
ОЧЕРКИ
ПО
ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
АНАТОМИИ



Я. А. РАХИМОВ

*член-корреспондент АН Таджикской ССР,
заслуженный деятель науки Таджикской ССР, профессор.
Заведующий кафедрой нормальной анатомии
лечебного факультета
Таджикского медицинского института*

М. К. ҚАРИМОВ

*кандидат медицинских наук, доцент.
Заведующий кафедрой топографической анатомии
и оперативной хирургии
Таджикского медицинского института*

Л. Е. ЭТИНГЕН

*доктор медицинских наук, профессор кафедры
нормальной анатомии лечебного факультета
Таджикского медицинского института*

АКАДЕМИЯ НАУК ТАДЖИКСКОЙ ССР
ТАДЖИКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
ИНСТИТУТ им. АБУАЛИ ИБН-СИНО

Я. А. РАХИМОВ, М. К. ҚАРИМОВ, Л. Е. ЭТИНГЕН

О Ч Е Р К И
ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
АНАТОМИИ

*Ответственный редактор —
кандидат медицинских наук, доцент
М. У. УСМАНОВ.*

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ДОНИШ»
ДУШАНБЕ, 1982

Я. А. Рахимов, М. К. Каримов, Л. Е. Этинген:
«Очерки по функциональной анатомии». Душанбе: Дониш,
1982.

«Очерки» изложены на основании многолетней практики чтения лекций как студентам разных курсов, так и аспирантам, преподавателям Таджикского государственного медицинского института им. Абуали ибн-Синно, а также ряда других высших учебных заведений страны. Освещены вопросы анатомии и главное — функции органов и их систем в теле человека. Значительное внимание уделено таким вопросам, как атеистическое звучание сведений о деятельности тех или иных органов. Изложены некоторые теории функции ряда органов, принципы их строения. Для должной информативности в тексте приведены соответствующие выдержки из художественных произведений, из истории болезней. Все это, безусловно, способствует расширению кругозора слушателей и читателей, прививает навыки анализа и обобщения. Определенное место уделено проявлению компенсаторных механизмов, возникающих при нарушении строения.

Книга иллюстрирована схемами и фотографиями из специальных изданий. Предназначена для преподавателей и студентов медицинских и биологических специальностей.

Рецензент: проф Ф. А. Абдурахманов, заведующий кафедрой нормальной анатомии педиатрического факультета Таджикского медицинского института.

Р $\frac{2007010000-056}{M 502-82}$ без объявл.

©Издательство «Дониш», 1982 г.

От авторов

Настоящие сведения по функциональной морфологии человека были изложены авторами во время чтения лекций в стенах Таджикского медицинского института, а также в других высших учебных заведениях страны.

Имеющееся в настоящее время сокращение лекционного курса не позволяет подробно остановиться на ряде важнейших морфологических деталей. Предлагаемое краткое изложение затрагивает, наряду с общими, также спорные и малоизученные вопросы. Их освещение, как свидетельствует наш опыт, весьма важно и для студента-первокурсника и для врача. Кроме того, отдельные вопросы не нашли должного отражения в существующих в настоящее время учебниках. В последних содержится явно недостаточная, по нашему мнению, информация о некоторых функциональных аспектах нормальной анатомии. Обычно трудоемкие подготовка и издание учебника, а также невозможность превысить обусловленный его объем, не позволяют в полной мере включать в него новые сведения по морфологии и смежным дисциплинам. В связи с этим до настоящего времени нет достаточно содержательного учебного пособия для преподавателей всех рангов, обучающихся на факультетах повышения квалификации или повышающих свои знания на кафедрах, в процессе подготовки к кандидатским экзаменам и т. п. Обычные студенческие учебники для этой цели не пригодны. Они не только не содержат информации о новейших данных, но и, по нашему мнению, слишком статичны. В них не нашли должного освещения сведения о различных аспектах динамичной анатомии. Постоянно что-то вклинивается между учебником — протоколом наших сегодняшних знаний — и реальностью.

Авторы стремились в данной книге представить материал, интересный и студентам и преподавателям. Вот два адресата настоящего издания. На основании нашего опыта мы сочли возможным включить в лекционный курс такие информативные средства, как выписки из опубликованных отдельными клини-

цистами историй болезни, экскурсии в клинику, ссылки на некоторые художественные средства. Краткие справки по истории анатомии выделены не в отдельную главу, а вкраплены в главы-очерки. Именно такой принцип подачи материала нам представляется более оптимальным для изучения и восприятия.

Мы максимально стремились дать функциональное объяснение освещаемым анатомическим фактам, выявить и подчеркнуть общие принципы происхождения, строения и отправления органов и систем. Полностью разделяем мнение известного советского конструктора авиадвигателей Героя Социалистического Труда академика А. А. Микулина, что «Анатомия человека», первый учебник студента медицинского института, очень подробно рассказывает о строении человеческого тела, но не дает объяснения функциональной зависимости всех деталей нашего организма. «Мне кажется, — как пишет академик, — не менее полезен был бы учебник «Конструкция человека», подобно тому как для инженера-моториста обязателен учебник «Конструкция двигателя». Кстати, в свое время знаменитый немецкий поэт, драматург и теоретик искусства Ф. Шиллер писал о том, что для того, чтобы судить о технике человеческого тела, необходимо прибегнуть к понятию о его назначении.

Мы стремились следовать в своих «Очерках» этим пожеланиям, что предопределило неравномерное освещение некоторых вопросов, выходящих за рамки тех традиционных представлений, которые имеются в курсе нормальной анатомии. Соответственно в книге отсутствуют или приведены лишь в виде ссылок краткие данные, достаточно подробно представленные в стандартных учебниках. Мы видим свою задачу не только и не столько в передаче знаний, сколько в побуждении активного мышления, развитии интереса к нашей науке.

К сожалению, до настоящего времени работники вузов СССР располагают лишь единичными публикациями, освещающими отдельные вопросы того курса, который мы называем функциональной анатомией. В связи с этим мы не могли провести должное сравнение, дополнение изложенных нами данных, а поэтому настоящее издание, безусловно, заслуживает критические замечания, за которые авторы будут весьма благодарны всем товарищам.

О черк I — ВВЕДЕНИЕ В ПРЕДМЕТ

Наша наука — нормальная анатомия — изучает строение тела человека. На протяжении полутора лет происходит последовательное знакомство обучающихся в медицинских институтах со строением различных систем органов и тканей человека. Начав с уяснения сведений о таких компонентах, как кости, происходит как бы постепенное наложение на них представлений о связочном аппарате, мышцах, сосудах, нервах и т. д. Уже из такого простого перечисления понятно, что разделов анатомии несколько, а само изучение предмета — весьма трудоемко. Без знания этой науки полноценного врача быть не может. Наш соотечественник Ефрем Осипович Мухин писал (1815): «Врач не анатом не только бесполезен, но и вреден». Высказанное не потеряло своего значения и в наши дни.

Один из крупнейших советских анатомов Дмитрий Аркадьевич Жданов определял анатомию как науку о формах и строении тела человека и соответствующих органов и тканей во взаимоотношениях с их функциями в процессе происхождения и развития организма как целого. Изучая анатомию, возникшую из практической потребности человечества, нельзя подходить к строению тела человека (или животных) как к чему-то неизбежному, не изменяющемуся, постоянному. На протяжении всей жизни происходит сложная перестройка организма, связанная не только с возрастом, но и с полом, функцией органов, взаимодействием внутренней и внешней среды. Организм не является чем-то застывшим или оторванным от животного мира творением бога. В свое время с этими представлениями боролся Ч. Дарвин, его предшественники и последователи. Соответствующую атеистическую пропаганду должен проводить каждый медицинский работник, вооруженный передовыми материалистическими знаниями.

Анатомия описывает форму и строение, положение частей и органов тела с учетом возрастных и индивидуальных особенностей. Различают анатомию систематическую (форма и строе-

ние) и топографическую (расположение органов, их отношения друг с другом).

Анатомия человека, изложенная в институтском учебнике, где все сведено к закономерному, наиболее часто встречающемуся, к среднестатистическому и общему для всех — это желательный эталон. Он неминуемо несет в себе определенный уровень абстракции.

Правы М. Р. Сапин и др. (1979), что в современной научной литературе, в том числе медицинской, норма обычно рассматривается как среднестатистический вариант, соответствующий определенному наиболее часто встречающемуся объекту. Сторонники такого понимания нормы в медицине стремятся на основании средних арифметических данных представить «среднего человека» в качестве образца. А между тем норма — явление объективное, динамическое, индивидуальное. Именно поэтому «норма» учитывает оптимум живой системы.

В описательной анатомии сложилось представление о норме как о наиболее частом, типичном строении организма и его частей. Однако вот пример из жизни. В 1924 г. один из отечественных анатомов собрал следующие сведения, полученные при тщательном исследовании ста трупов. На них необычное строение мышц встретилось 243 раза, артерий — 71, вен — 43, нервов — 2, органов дыхания — 3, органов пищеварения — 2, почек — 1. Мышцы оказались самыми изменчивыми, причем не вообще мышечная ткань, а преимущественно мышцы конечностей, и на верхних чаще, чем на нижних. М. Р. Сапин справедливо указывает, что норму можно характеризовать как определенный интервал (меру) количественных колебаний структурно-функциональных элементов системы, не вызывающих коренной качественной перестройки существующей структуры, что «норма» динамична, подвижна, непостоянна и по мере развития науки изменяется. Провести четкие границы между нормой и патологией вряд ли возможно. В 1981 г. он определяет: «За норму в морфологии можно принять состояние субъекта, обеспечивающее функции здорового организма на соответствующих этапах онтогенеза». Норма предстает абстракцией, выведенной из вполне реального.

Еще раз подчеркнем, что нормальное состояние живых систем можно рассматривать в пределах определенной зоны, границы которой подвижны, изменчивы. Подвижность зоны нормы не позволяет точно зафиксировать границу между нормальным состоянием и патологическим. Отсюда следует, что понятие нормы в биологии, медицине, морфологии может быть наиболее полно и всесторонне раскрыто лишь как сложный диалектический противоречивый процесс.

Хотя мы писали, что нельзя понятие о «нормальном» сводить к среднестатистическому, но для самых различных целей, выработки ряда критериев,

теоретических стандартов предложено несколько вариантов моделей тела «стандартного», или «условного» человека. Понятия эти совершенно необходимы, например, при изучении влияния радиоактивных факторов, в связи с чем международными радиологическими конференциями выработаны уже соответствующие параметры химического состава тела, его веса и размеров отдельных органов.

Для расчета возможных траекторий движения отдельных звеньев туловища и конечностей предложена модель, построенная из однородных по плотности тел вращения. Полученные цифровые значения, обработанные при помощи ЭВМ, следует считать весьма приблизительными, ибо тело человека состоит не только из жестких сегментов.

У «стандартного мужчины» возраст должен быть 25 лет, вес 65 кг, он живет в умеренном климате, хорошо упитан и умеренно активен; его потребности составляют 3200 калорий в день. Аналогично и «стандартная женщина»: возраст 25 лет и все 55 кг, питательная потребность достигает 2300 калорий. Рост таких «людей» соответственно 170 и 160 см.

Так что все попытки уравнивать живого с манекеном (куклой) наталкиваются на индивидуальность, разнообразие проявлений телесного. И пока что вынуждены констатировать, что никто не знает всего о строении здорового человека, ибо все параметры весьма подвержены колебаниям. Они весьма значительны даже в относительно анатомически стабильный период жизни человека, т. е. с 20 до 45 лет. К этому времени последствия полового созревания уже преодолены, а старческое увядание еще обычно не наступает.

То, что теперь понимается под нормой, было добыто в сотнях тысяч наблюдений. По крупницам анатомы просеивали руду, в состав которой входят как постоянно встречающиеся, так и не во всех случаях наблюдаемое — доли органов, отдельные веточки, детали макро-, макро-микро- и просто микроскопического строения, а в два последних десятилетия — и ультрамикроскопического. Причем для всего найденного надо было распознать функцию, сравнить с аналогичным в ряду других существ, выявить сходства и различия. Если раньше для определения «типа» достаточны были лишь разнообразные измерения, то в настоящее время эти методы дополнились функциональными, биохимическими и генетическими показателями. Лишнее подтверждение синтеза наших знаний на исходе двадцатого века.

Другой аспект изучения.

Анатомически обусловленная уязвимость врага всегда волновала не столько ученых, сколько воевавших. Желющие могут познакомиться с перечнем смертельных ударов, наносимых в «Илиаде»: в пузырь — под лобковую кость, в печень — под диафрагму, между срамными частями и пупком, в верх переносицы, во впадину глаза и т. д. Однако Гомер все это описывал как бы в индивидуальном плане, над конкретным врагом. Ему и в голову не могло придти, что способы поражения можно поставить в массовом варианте на поточный ряд. Так, ныне изготавливаемые анатомические муляжи часто нужны не столько, чтобы рассчитать меру защиты человека, сколько чтобы довести этого же человека до состояния труп.

На старых анатомических театрах, а кое-где и на новых, иногда напи-

«ано красивое латинское высказывание: «здесь смерть служит торжеству жизни». Учась на мертвых, врачи стараются помочь живым. Современные талачи, стремясь не только лишить жизни, но и унижить, учась уже не столько на мертвых, а больше на живых, стараются чтобы первых стало еще больше.

Солдат войск специального назначения США, исповедующийся в романе Маклоша Сабо «Команда Альфа», свидетельствует: «На кафедре нашей аудитории появился прозрачный манекен из пластмассы. Не скелет, а именно тело, на котором мы могли видеть расположение мышц, костей и внутренних органов. Начали мы с анатомии. Первым делом мы должны были получить четкое представление о тех участках тела, которые наиболее чувствительны к ударам и надавливанию и менее всего защищены, затем о тех, при повреждении которых наступает мгновенная смерть. Пока мы не знали анатомию «назубок», так, чтобы даже со сна без запинки отвечать на любой вопрос, с нами не о чем было разговаривать».

Понятно, почему оса сфекс запрограммирована таким образом, что своим жалом анатомически точно попадает в нервные узлы сверчка. Парализованное насекомое служит пищей для личинок осы. Род продолжается. Но разум отказывается понимать и убежден что не только нащ, как можно было отбазировать американских солдат в Южном Вьетнаме специально отпечатанными схемами, где точно были указаны места мужского и женского тела, к которым следовало прикладывать электроды во время пыток. Никакая болтовня не может оправдать эти акции людей, претендующих называться цивилизованными.

В книге журналиста Марка Лейна «Разговор с американцем» приводятся свидетельства того, что на военных базах США для обучения солдат, отправляемых во Вьетнам, использовали схемы с детальным обозначением болевых точек человеческого тела. Надо ли удивляться после этого, что чилийская хунта без колебаний использовала весь арсенал пыточных методов—как старых «классических», так и новейших.

Однако и это уже «педагогический анахронизм». Специальные учебные кинофильмы повествуют новобранцам, как лучше прикончить свою жертву. Детально показывается, как надо отрезать язык, нос, уши, вспарывать живот, извлекать кишечник. Такое, призванное играть роль тренинга, демонстрируется в исследовательском психологическом центре армии США, в городе Сан-Диего. И, очевидно, не только там.

Было бы ошибкой считать, что подобное возможно лишь в казармах и на полигонах. Дело ведь не в принадлежности к армейскому сословию, а в системе. Последняя же, вне зависимости от наличия или отсутствия мундира, нацелена на жестокость, насилие.

И читатели, и телезрители знакомы у нас с романом Роберта Пенна Уоррена «Вся королевская рать». Главный герой Вилли Старк провоцирует против инакомыслящих себя и других с трибуны. Он неплохо знает анатомию: «Бедро и таз. Голень и позвоночник. В почки, в затылок, в челюсть и в солнечное сплетение. Я буду бить чем попало. Без разбору!... Дайте мне топор!» Вы конечно, понимаете, что в просьбе ему не отказали, правда, дали не топор, а власть.

— Что же изменилось в стане палачей с тех отдаленных несколькими тысячелетиями времен, когда один индийский принц создал искусство карата? Дело в том, что и он, очевидно, был не первый, кто изучал слабые точки тела человека, пытая в экспериментальных целях своих рабов.

— Мало что изменилось для тех, кто возвел в ранг государственной политики пороки и преступления. Не следует при этом игнорировать эту, обратную сторону успехов науки, борющейся за долголетие, за мир и прогресс.

И еще один аспект нормы в анатомии.

К упорядоченным данным внешних параметров человека в последнее время обратили свой взор специалисты по эргономике и дизайну. Именно они, взяв за принцип «сделать машины удобными для людей, потому что это легче, чем подгонять людей под машины», учитывают анатомические данные на-

шого тела при выпуске ряда предметов обихода. Принцип максимального соответствия распространяется на рюкзаки, наиболее удобно лежащие на спине, не утомляющие пишущие машинки, учитывающие анатомию пальцев, кинокамеры, которыми можно управлять одной рукой, ручки лопат, плоскогубцев, телефонные диски, посуду. Мы уже не говорим о костюмах летчиков, вододлазов, космонавтов.

Еще пример. Стул должен не просто как-нибудь соответствовать своему назначению, а помимо красоты, изящества и гигиеничности максимально приближаться к формам человеческого тела. Это в особенности понимаешь, когда приходится летать на большие расстояния. Но уже другие, но тоже специалисты, также учитывают, где эти стулья стоят. Если в тех местах, где посетителям нечего излишне задерживаться — в нью-йоркских закусочных, — то стул таков, что наслаждение путем расслабления не достигается.

И. Эренбург вспоминает, что в свое время в «Лефе» был напечатан смертный приговор искусству. В частности, «так называемым художникам» рекомендовалось заняться вместо станковой живописи эстетикой машин, текстилем, утварью. Ошибочные установки «Левого фронта искусств» были уже достаточно раскритикованы в свое время, но в данном случае никто не предвидел, что лет через сорок крупные фирмы не будут мыслить себе выпуск продукции без разработок соответствующих специалистов и именно без их творчества продукцию поражает на мировом рынке смертный приговор. Другое дело, что и тут не обходится без крайностей. Так, одни специалисты (например, французский декоратор Николя) стараются формировать у покупателей, естественно имущих, представления о сверхновых потребностях. Один из зигзагов такой моды привел к тому, что начали выпуск специализированной мебели, напоминающей части человеческого тела. Так, торшер оказывается состоящим из двух огромных глаз и гигантского рта, телевизору придана форма женского торса, спинку софы образуют подушки, имеющие форму костей человеческих рук. Свисающий светильник напоминает голову.

Лишь с учетом частного, как слагаемом целого, могут быть познаны общие закономерности. Лишь через индивидуальные и специфические признаки, путем их сопоставления, можно выявить то общее, которое окажется справедливым не только для данного индивидуума, а и всего вида в целом. Другое дело, что целое исследовать и понять всегда значительно сложнее, чем частное. Принцип целостности, а не механическая сумма слагаемых, не просто соотношение крупного и образующего его мелкого обусловили как системность изучения, так и системность мышления. Другими словами: от наглядного, очевидного и в полном смысле слова осязаемого, общего, с соблюдением должной субординации, через гипотезы и интуицию, но в соответствии с определенной преемственностью, — к ненаглядному, частному. Таким образом, принцип соответствия структуры и функции прослеживается повсеместно от самого крупного к самому на сегодняшний день в исследовании мелкому. Поэтому лишь динамическая взаимосвязь и взаимодействие различных элементов определяет системность в плане целостности. «Ликов» у современной морфологии много. Сошлемся в этом плане на непотерявшую своего значения работу известного советского ученого академика В. Г. Касьяненко. В 1957 г. он предложил различать четыре основных направления в морфологии.

Описательная морфология призвана отвечать на вопросы «что» и «как»? устроено.

Сравнительная морфология, являющаяся по содержанию эволюционной, кроме того, отвечает на вопросы «откуда?», «почему?», «для чего?».

Функциональная морфология стремится показать организм как целое путем функционального анализа органов и систем.

Экспериментальная морфология интересуется главным образом вопросами морфогенеза как динамики становления организма, экспериментально изучает факторы его формирования.

В 1980 г. Г. Г. Павлов писал о необходимости познания структуры биологического объекта с учетом 1) динамики его функционирования — функционально-морфологический подход, 2) динамики ее развития в составе целостного организма, находящегося на определенной стадии индивидуального развития — возрастно-морфологический подход (или онтогенетический) и 3) динамики её развития в составе целостного организма, находящегося на определенном этапе исторического развития — эволюционно-морфологический подход.

Ниже мы приводим схему, разработанную профессором

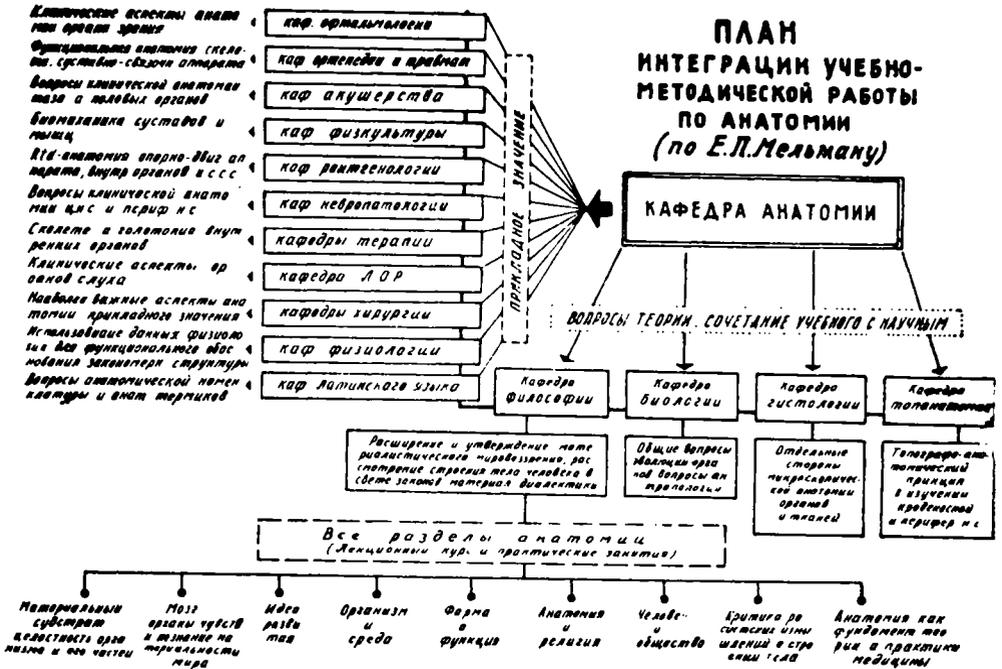


Рис. 1.

Е. П. Мельманом, которая весьма, по нашему мнению, удачно формирует о колоссальной преемственности получаемых обучающимися морфологических знаний (рис. 1).

Представленная схема лишней раз подчеркивает справедливость слов академика АМН СССР профессора В. В. Куприянова: «Врач, не знающий анатомии, беспомощен в элементарных практических действиях, не уверен в суждениях и не может развить необходимую наблюдательность».

Новая информация поступает в курс анатомии с разных сторон, и не только благодаря стыку с соседними дисциплинами. Многогранность способствует междисциплинарному взаимопроникновению идей. Анатомия не замыкает, не воздвигает, а наоборот, разрушает границы между собой и окружающими дисциплинами, так же как и анатомы поставляют информацию, важную для врачей всех специальностей. Именно врачи в первом приближении имеют дело не с клетками и тканями, а целостным организмом.

Заслугой анатомии лишь в последние два—три десятилетия явилась разработка представлений о возможном подразделении в плане строения ряда органов на доли и сегменты. Эти сведения, как оказалось, помогают лучше локализовать опухоль, способствуют развитию новых хирургических методов. До наступления нашего века лишь мозг подразделяли на отдельные доли. Зато уже в 20 в. в легком, печени, почках, селезенке смогли выделить доли, сегменты, субсегменты, дольки — структурные единицы, обладающие относительно автономным сосудистым руслом.

Донецкий морфолог Д. Г. Довинер в начале пятидесятых годов нашего века предложил вводить контрастные и лекарственные вещества в портальную систему через пупочную вену, которая, как оказалось, не зарастает на всем протяжении и после рождения. О проходимости пупочной вены, как выяснилось, не знали. Благодаря этим данным врачи смогли непосредственно воздействовать на печень: вводить лекарства, переливать кровь.

Нельзя ли создать на периферии новые местные нервные пути и центры и тем самым дополнительно иннервировать внутренние органы? Оказалось, что можно. Это перспективное направление плодотворно разрабатывается в наши дни академиком АН Белорусской ССР Д. М. Голубом. Именно он предложил на основании своих анатомических исследований отделять вегетативный узел от места его расположения, а затем «на ножке» пересаживать в орган или мышцу, где по каким-либо условиям иннервация нарушена. Можно и пришить нервный узел или его ветвь непосредственно к органу или сосуду. Именно эти многолетние исследования анатома Д. М. Голуба были удостоены Государственной премии СССР.

Столь же высокой оценки достойны исследования академика

АМН СССР профессора В. В. Куприянова о морфологических особенностях микроциркуляторного русла. Мы убеждены, что новые открытия возможны в самых казалось бы известных органах.

Говоря о сегодняшних успехах, нельзя забывать о переключке с предшественниками. К сожалению, мы не можем вспомнить в этой книге всех их из разных поколений. Но переключка сегодняшнего с одним из них нам представляется наиболее зримой.

Авторы этой книги работают в Медицинском институте, носящем имя Абуали ибн-Сино, известного в Европе как Авиценна. В 1952 г. все прогрессивное человечество по решению Всемирного Совета Мира праздновало тысячелетие по лунному исчислению со дня рождения этого великого человека. Тогда же нашему институту было присвоено его имя.



Рис. 2. Медаль, выбитая в честь тысячелетия со дня рождения Ибн-Сино. Она вручалась участникам Международного конгресса в Тегеране в 1954 г.

Выдающийся таджикский ученый-медик, подлинный энциклопедист своей эпохи, Абуали Хусейн ибн Абдаллах ибн Хасан ибн Али ибн Сино родился 980 г. в селении Афшана (в районе Бухары) в семье чиновника Саманидского государства (рис. 2). Получил весьма обширное по тому времени образование. К восемнадцати годам он подробно изучил различные науки того времени, в том числе и медицину. Большое значение в его самообразовании имело одно обстоятельство: после успешного излечения эмира Нуха бин-Мансура Сама-

янда он получил доступ к знаменитому книгохранилищу Саманидов, где и проводил большую часть своего времени.

После смерти своего отца, а затем и смерти покровителя — эмира Нуха, когда Саманидское государство подвергалось угрозе междоусобий со стороны Караханидов и нападению Султана Махмуда Газневида, преследуемый Абуали вынужден был покинуть Бухару. С этого момента и начинается долгий период его скитаний.

Эти годы были для Абуали ибн-Сино годами напряженной работы. Он занимался лечением больных и чтением лекций, создавал многочисленные научные труды, являясь одновременно везирем у правителя Хамадана Шамс-уд-Довля. Обвиненный в сношении с правителем Исфагана был заключен сыном Шамс-уд-Довля в крепость. Здесь он закончил раздел логики своего знаменитого труда «Китоб-уш-Шифа» («Книга исцеления»).

Постоянные скитания, пребывание в заключении, занятия государственными делами, научной работой и бессонные ночи не могли не подорвать здоровья Абуали ибн-Сино. На 57 году жизни он тяжело заболел. Старался излечиться при помощи приготовленных им самим медикаментозных средств. Однако этот величайший врач, оказавший помощь многим больным, был не в силах излечить себя. Он говорил:

От преисподней до колец Сатурна
Все тайны мира я постиг недурно,
Лишь одного узла не мог я развязать,
И этот узел — узел смерти.

Не совсем еще выздоровев, Абуали ибн-Сино выехал из Исфагана в Хамадан. В пути болезнь его обострилась, и вскоре после приезда, в 1037 г., он скончался и был похоронен у южной стены города.

Абуали ибн-Сино. — С грустью констатируем, что условия жизни и творчества не позволили ему оставить многочисленных учеников и последователей. Однако он завещал нам колоссальное научное наследие, занимающее в истории мировой культуры большое место. Его произведение «Аль-Канун фит-тиб» («Канон медицины») было лучшим сочинением своей эпохи, служившим в течение шести веков (с XII до середины XVII вв) руководством и учебным пособием для медиков всей Европы и Ближнего Востока.

В конце XV в. в Европе было 15 изданий «Канона» на латинском языке и одно — на древнееврейском. В XVI в. появилось больше 20 изданий, во второй половине XVII в. «Канон» также не раз переиздавался. Поэтому нет ничего удивительного, что издания «Канона» имеются в главнейших европейских, азиатских и северо-африканских книгохранилищах. Врачи зарубежного Востока до настоящего времени еще лечат иногда по «Канону».

Пытливый ум и жажда к новым знаниям помогли Ибн-Сино познать сущность венца природы — человека в условиях как нормального функционирования, так и при лечении его заболеваний. Он взял лучшее из работ своих предшественников, трансформировал через собственное мировоззрение, основываясь на достаточно ясном понимании окружающего. Это позволило ему написать много произведений, посвященных различным отраслям человеческих знаний. Преимущество ибн-Сино перед учеными-современниками состояло в том, что он был еще и анатомом, непревзойденным в свое время знатоком строения человеческого тела.

Мы, очевидно, не узнаем о том, что он вынес от своих учителей, кто заронил в него искру божью. Может быть это Абу Наср Муамед ал-Фараби (IX век) своим «Трактатом об органах человеческого тела», где предпринята попытка как выявить то общее, что содержится у Галена и Аристотеля относительно органов, так и высветить ошибки первого. Другое дело, что поскольку анатомические исследования были невозможны, все разногласия ал-Фа-

раби призывал разрешить «методом логического познания». И хотя Лев Ошанин сообщает нам:

В лачуге на тихом краю Бухары
Под светом, мерцающим скупом,
Юнец одержимый до птничьей поры
Возился с ножом возле трупа.
Подкожная тьма от бровей до колен
Ему открывает впервые
Как прав был Гален, как неправ был Гален,
Как сотканы сложно живые.

Что такое действие имело место, достоверно не доказано. Ибн-Сино пробился и обессмертил себя трудами, а сколько неразвившихся талантов сгинуло в вечности! Может быть его вдохновили работы Абубакра Ар-Рази (IX — X век), а еще более точно история сохранила нам как учителя имя врача Ибн Бехнам Хаммара. Последний в числе прочих написал «О сотворении человека и строении его органов» — сочинение, очевидно, не сохранившееся до наших дней.

Ибн-Сино чтили и изучали, цитировали Чосер, Леонардо да Винчи, а так же, как и он, врач и одновременно художник слова Рабле. Мы упомянули не всех. Круг почитателей весьма обширен. В главах «Канона» не только собран и систематизирован ряд сведений, но они еще дополнены и оценены. Строение тела человека объясняется с точки зрения целесообразности, «полезности» составляющих его органов и тканей.

«Рука состоит из множества маленьких костей. Если страдает одна из костей, то другая остается невредима. Кости руки располагаются в два ряда. В верхнем ряду имеется три кости и в нижнем — четыре кости. Имеется одна лишняя кость, которая остается вне этих двух рядов. Она служит для защиты нервов, проходящих вблизи этой кости».

«Плечо. Плечевая кость имеет два назначения: во-первых, руки прикрепляются этой костью и их движения бывают более совершенными. Если бы руки были связаны прямо с грудью, то их некоторые движения могли бы совершиться в меньшей мере. Во-вторых, плечевая кость защищает важные органы, находящиеся внутри грудной клетки. Плечевая кость отражает удары, которые могут быть получены с задней стороны».

«Нос имеет большое значение. Воздух, попадающий через ноздри, сгравеается и становится умеренным; хотя большая часть воздуха идет к легким, но его меньшая часть идет к главному органу — мозгу. Нос принимает запас воздуха и определяет его качество. Во время разговора помогает в произведении некоторых звуков. Через полость носа уходят некоторые нечистоты наружу, тем самым предотвращается проникновение их в глазницу и не допускается попадания их в глаза. Нос состоит из двух треугольных костей; эти кости присоединяются к хрящам. В середине носа имеется один хрящ. Верхняя часть этого хряща разделяет нос на две части. Хрящи носа имеют разное назначение. Когда чувствуется необходимость во вдыхании большого количества воздуха, то эти хрящи удаляются одни от другого и ноздри расширяются. Нос имеет два канала, если через один из них выходит слизь, то другой остается открытым для доступа воздуха».

В описании строения глаза Абуали ибн-Сино дает названия, которые мы употребляем и в настоящее время: влага, зрачок, радужная оболочка глаза, хрусталик, белок, глазной нерв, стекловидная масса (зуджодже), сетчатка, три слоя (оболочки), составляющие стенку глаза, мышцы глаза, жировая клетчатка, ресницы для защиты глаза, хрящ, веки, состоящие из двух слоев, в составе которых автор различает дерму и кожу, жир и мышцы. Ему было также известно о существовании слезно-носового канала между глазницей и носовой полостью. Он первый дал точное описание мышц глаза.

Касаюсь мышц живота, Абуали ибн-Сино пишет: «Живот имеет восемь

мышц. Их назначение следующее: эти мышцы помогают кишкам при выходе из них кала, мочи из мочевого пузыря и при рождении младенца. Мышцы живота поддерживают живот при сокращении диафрагмы. Они защищают внутренние органы живота от холода».

Он дает полную анатомию костей и суставов. Терминология описательной анатомии костей скелета и суставов близка к нашему времени.

Характеризуя силу движения мышц, Абуали ибн-Сино пишет: «Сила, приводящая мышцы в движение, проходит через нервы. Сила движения одна, но движения бывают разными, согласно свойствам каждой отдельной мышцы». Между этими взглядами и современными имеется достаточно близкая связь. По существу он соблюдал условие современной морфологии и физиологии, заключающееся в установлении связи между структурой органов и их функций, учитывая разноплановость выяснения этой связи.

В наше время подобные воззрения нашли наиболее полное воплощение в трудах И. П. Павлова об обязательном соответствии деталей конструкции и динамических явлений в нервной системе, П. Ф. Лесгафта и В. П. Воробьева — основателей функционально-анатомического направления в медицинской науке.

С сожалением еще раз констатируем, что хотя в современных исследованиях анатомы подробно касаются деталей строения, но функциональная оценка добытых фактов излагается далеко не всегда на должном уровне.

Ряд анатомических фактов представлен у Ибн Сино, как мы теперь видим, чисто описательно. Описание фактов — это лишь первая ступень познания. Напомним, что живое созерцание, собиравание уже с успехом выполнил Ибн Сино. Однако условия эпохи не позволили ему в полной мере перейти ко второй ступени — обобщению фактов, к их синтезу.

В настоящее время анатомия, вооруженная методологией диалектического материализма, стала в значительной мере экспериментальной, овладевающей движущими силами формообразовательных процессов. Ныне анатомия описывает форму, строение и топографическое положение органов с учетом пола, возраста, индивидуальной изменчивости и профессии. Добытые анатомами факты интерпретируются как с позиции фило-, так и онтогенеза.

Если функциональное значение многих из описанных морфологических образований установлено самим Ибн Сино, то роль ряда из них была выяснена лишь в последующем, а говоря о некоторых структурах: их значение не ясно до конца и в настоящее время. Нам предстоит еще многое выяснить в строении нервной системы и ее интегративной функции, а в будущем — детали морфологического субстрата памяти и мышления. Много пока нам неизведанного происходит в организме на протяжении космического полета, а также при гипокинезии, вибрации, изменении газового состава среды, при воздействии профессиональных вредностей, лекарственных веществ и т. д. Именно на долю анатомии выпало выявление эволюционных фактов в строении, предопределяющих механизмы человеческого существования.

Анатомия выступает в качестве теоретической основы медицины, а ее изучение, с учетом всего многообразия форм, неотделимо от закономерностей природы.

Наше тело надежно (в плане надежности—обладает запасом прочности), поддерживает нашу устойчивость, а отсюда—жизнеспособность, выносливость, наши компенсаторные возможности.

Задача анатомов, выяснить, в каких органах или системах органов есть дублирующие структурные «блоки»—т. е. они надежны, а в каких их мало и система легко может оказаться на грани срыва. Для этого в деталях надо знать степень соподчиненности составляющих систему звеньев, какие из них действуют, а какие в данный момент резервированны и при каких режимах являются ожидающими своей секунды «дублерами».

В связи с этим приведем слова профессора Кеннона о том, что «тело построено не на принципе скраденной экономии, а на основе великодушного сверхизобилия». Перед анатомией стоит поэтому задача и не только овладения, но и выяснения границ этой, как теперь все более и более оказывается, морфофункциональной «избыточности», но отнюдь не архитектурного излишества.

Было бы упрощением считать, что в каждый конкретный момент в работе участвуют все клетки, все компоненты органа, все системы на любом уровне. Кажущаяся избыточность конструкции повышает истинную надежность. Активность даже равнозначных по строению элементов неодинакова, и в целях обеспечения полезных для всех составляющих организм результатов функций не только перемежается, не только взаимодействует, но и саморегулируется. Точно так же, как и то, что один и тот же орган может принимать участие в выполнении нескольких функций, а в осуществлении некоторых из них участвуют разнородные и неравнозначно функционирующие структуры—гибкие, экономичные и координированные.

Встал вопрос о принципах сосуществования, отнюдь не функционирующих «сами по себе» элементов, составляющих систему, а пограничном взаимоотношении функционирующих одновременно, но отнюдь не одинаково различных структур, о причинности и целенаправленности, о подоплеке уровней сложности. Именно системность позволила выяснить как диспропорцию в постижении ряда структур, так и ограниченность некоторых сведений, казавшихся достаточными. Именно системность показала, что дело не только и не столько в разложении изучаемого на все более мелкие элементы, сколько в выяснении специфики последних в плане установления оптимальных связей компонентов. Причем, чем их больше, тем разнообразнее возникающие между ними соотношения. Наряду с этим успешно выявляются характеристики относительной автономии элементов, входя-

щих в состав системы (система — совокупность элементов, находящихся в отношениях и связях друг с другом, образующих определенную целостность). Именно системность позволила не утонуть в фактологичности, а достигнуть синтеза изучаемого для постижения строения тела — этой иерархически организованной и упорядоченной системы.

Вполне понятно, что все усложнения и трансформирующаяся масштабность исследования могли появиться как на соответствующей почве, так и лишь обусловленная творчеством предшественников. Прямая преемственность генетически заложена в нашей науке, факты которой, даже полученные столетия назад, не устаревают; если они, конечно, — не плод научных заблуждений.

Широта предмета видится в том, что одновременно звучат и работают данные, получение которых и уже успело стать историей, и еще только претендуют на это. Интересно, что появившееся качественно новое и интересное не зачеркивает старого, продолжающего оставаться нужным. Другое дело, что неминуема выбраковка устаревшего. Однако явно неправомерно анатомию приравнивать к лавке древностей. По мере разрыва во времени с Аристотелем, Авиценной, Везалием и их последователями мы, конечно, все меньше оглядываемся, но не забываем о них. Поступательности науки способствуют новые методы, материальному же воплощению — новые предпосылки, более тесное соответствие целей и мотивов.

Большое количество современных методов изучения, выйдя за рамки количественности, обусловило ряд возможных сопоставлений. Соответственно и поступающая со всех иерархически подчиненных биологических уровней информация: не просто внутриклеточная, клеточная, тканевая, органная, а выходящая за их пределы. С каждым витком знания не просто поднимаются на большую высоту, а реорганизуются в плане уточнения взаимодействия и взаимоотношения на основании и за счет более частых предыдущих уровней. Каждое новое, привносимое в результате исследований уточнение ликвидирует противоречивость старого уровня и предопределяет новые искания — путь к истине.

Мы теперь именно так постигаем суть, когда данные о внешнем и на первых порах действительно случайным, благодаря последующему анализу и объединению, поставляя сведения о глубоко специфических процессах, разыгрывающихся на каждом из этих, относительно автономных уровней, вырастают не просто до суммы, а до нового качества, до закономерного и синтетического. Вот и получается, что тело человека — непортимое целое и по форме, и по отправлениям. Причем электронный микроскоп не прогнал, а дополнил непосредственно осязательное рукодействие

скальпелем, разнообразив не только словарь морфологов, но и меру их проникновения в суть все более совершенного постигаемого. Неисчерпаемость объекта связана с уровнем нашего познания, а техника лишь позволяет выйти на новые рубежи. Вот она связь во времени, связь в цели, связь в изучении, возведенном в систему мер ради целостной системы тела.

Совершенно справедливо писал в 1957 г. наш учитель академик АМН СССР профессор Д. А. Жданов о том, что конструкция каждого органа является отражением его функций и сама определяет многие стороны этих функций в условиях нормы и патологии. Чтобы оформить и выразить это положение, советская анатомия должна была пройти определенный путь развития. С одной стороны, она должна была дифференцироваться, явив науке ряд имен специалистов, посвятивших много лет изучению строения конкретных органов и систем. С другой же стороны, восторжествовал принцип целостности. Постигание расчлененного вело к синтезу, к выяснению взаимовлияющих и взаимосвязанных в организме структур.

Хотим подчеркнуть, что именно во вторую половину нашего века анатомические методы обогатились самыми новейшими достижениями техники. На вооружение прочно взяты электронная, трансиллюминационная, телевизионная микроскопия, методы ультрахимии и иммунологии. На современных кафедрах анатомии существуют не только столы для трупов, но и специальные операционные для животных, гистохимические и электронномикроскопические лаборатории, рентгеновские кабинеты, научные и учебные музеи.

Нынешняя техника микроскопии позволяет вести исследования не плоскостных, а соотношения объемных структурных компонентов. А проведенные наблюдения оцениваются не по принципу «больше» и «меньше», а с привлечением современных математических методов, с помощью разнообразных машин, выполняющих заложенные программы оценки и помогающих определить вероятностное. Так, созданы и успешно уже применяются оценочные системы по типу компьютерных графиков, позволяющие максимально взаимодействовать оператору и ЭВМ. Машинный анализ различных анатомических параметров дает возможность оценить не просто структуру, а и ее меняющиеся функциональные свойства, качественные превращения. Мы стали обладателями компьютерной морфометрии.

Такие новые направления, как изучение анатомии организмов, поднимаемых в космос, или их изменения при действии самых разнообразных факторов внешней среды (например, в условиях гор, пустынь, при чрезвычайном насыщении кислорода, в условиях рабочей специфической и спортивной нагрузках) позволяет специалистам не только учитывать те или иные послед-

ствия, но и прогнозировать наступление возможных нарушений. Тем самым анатомия становится в наши дни наукой профилактической, она — не застывшая наука, а творческая дисциплина.

Как показано выше, имеет место интеграция анатомии с различными биологическими, медицинскими и немедицинскими дисциплинами. Много ценного уже дал метод стереологии, когда на первый план выступает количественная характеристика органа.

Расшифровка структуры клеточно-тканевых элементов, выяснение их изменений под влиянием функциональных условий (рабоспособность, кровоснабжение и лимфоотток, снабжение кислородом, действие фармакологических веществ), ставят перед нами новые актуальные задачи. По существу, это путь, предначертанный еще Авиценной, не анатомия для анатомии, а знание строения тела человека для лучшего лечения болезней, более быстрое их преодоление и предупреждение. Именно такой подход позволил создать гениальному таджикскому врачу свое собственное направление, выдержавшее испытание временем.

Как известно, «Канон» получил мировое признание именно потому, что оказал существенное влияние на развитие прогрессивных идей в медицине, на борьбу за объективный метод познания, против субъективизма и до некоторой степени — против идеалистических представлений. «Канон» представляет собой ценный энциклопедический труд, лучший образец систематизации медицинских знаний своего времени. В частности, приведенные в нем данные по анатомии явно отличаются от воззрений Аристотеля и Галена большей конкретностью.

На примере «Канона» видно, как важны фундаментальные сводки, включающие большое количество данных, для воспитания многих поколений врачей. Приходится только удивляться прозорливости Ибн Сино в разработке теории лихорадки, пульса, прописей ряда лекарственных препаратов, некоторых проблем, оказавшихся спустя столетия предметами исследований многих зарубежных и отечественных ученых.

Конечно, с позиций наших морфологических знаний у него можно обнаружить ряд ошибок; сегодня быть более знающим легче. Так, весьма неполно приведено в «Каноне» описание мышц. Сделать в то время это вообще практически было невозможно хотя бы потому, что отсутствовала мнولوجическая номенклатура, появившаяся лишь в XVII — XVIII веках. Как и Гален, Ибн Сино считал, что в стопе имеется 25 костей. Позднее Леонардо да Винчи показал, что на самом деле их 26. Не упоминает великий таджикский врач и о щитовидной железе, известной еще и до него тому же Галену. Неверно и представленное им описание оттока крови из печени, протоков желчного пузыря и пр.

Однако все эти ошибки не могут заслонить величие оставленного нам наследия.

Авиценна видел и описал не какую-нибудь часть тела, это делали, правда, не так систематизировано и до него, а он старался понять механизм проявления функции. Явно пытался отрешиться от суеверий и гаданий, примкнув и развив наблюдение и опыт. Вот это и явилось прогрессивным. Хотя организм и составляющие его органы предстают в трудах Абуали ибн-Сино в ряде случаев как результат творения воли создателя, как проявление божественной целесообразности. Однако надо помнить и об эпохе, когда все это писалось. Подкрепим эту позицию положением В. И. Ленина: «Исторические заслуги судятся не по тому, чего не дали исторические деятели сравнительно с современными требованиями, а по тому, что они дали нового сравнительно со своими предшественниками».¹

Именно стремление к познанию нового характерно для современной морфологии, которая видит свою задачу в обогащении клиники необходимыми фактами, в помощи практической медицине при распознавании тех или иных отклонений от нормы.

Новаторским в условиях господства галеновской и арабистской схоластики методом исследования было объективное эмпирическое наблюдение независимо от нашего сознания существующей природы и человека.

Авиценна уже отпраздновал свое тысячелетие, но на его научном портрете, по-прежнему, нет глубоких морщин. По существу, — он слился со своими произведениями.

Морфологические, физиологические и клинические наблюдения Абуали ибн-Сино внесли много новых сведений в наши знания. Они имеют как историческое, так и научно-практическое значение. Его медицинское наследие поражает своей оригинальностью и глубиной, вызывает всеобщий интерес. Ряд выдвинутых гениальным таджикским ученым данных и положений получил дальнейшее развитие в работах как советских, так и зарубежных ученых, ибо они являются достоянием всего прогрессивного человечества.

В настоящее время мы являемся свидетелями того, как возрастают связи между смежными науками, а также взаимопроникновение пограничных дисциплин и идей. Такие относительно новые отрасли медицины, как гастроэнтерология, иммунология, аллергология, ферментология и др., взяли у анатомии часть ее методов, ее подходов, что, в свою очередь, лишь способствует разработке еще более новых направлений, более плодотворному сочетанию теории и практики.

В своей основе советская морфология имеет материалистический характер, она развивалась и развивается на основе прин-

¹ В. И. Ленин. ПСС, т. 2, с. 178.

ипсов, законов и категорий материалистической диалектики. В своей деятельности мы должны постоянно бороться как с извращенными представлениями об организме человека как высшем совершенстве, составляющем тайну творца, так и с понятиями об организме как о сложной механической машине.

О черк II — КОСТНАЯ СИСТЕМА

Кости являются основными элементами скелета. Количество их в организме варьирует и достигает 208—210; однако описаны случаи, когда количество костей было около 300. Обусловлено это непостоянным количеством так называемых сесамовидных костей, вставочных костей черепа, сверхкомплектными ребрами, копчиковыми позвонками и пр.

Наше тело двусторонне симметрично, в силу этого парные кости располагаются по обе стороны от срединной линии, а непарные (позвоночник, грудина и др.) лежат на ней.

Кости приводятся в движение активно функционирующими мышцами. Вес скелета достигает в среднем 5—6 кг.

Принято подразделять кости на следующие виды.

I. Длинные кости, обычно их называют трубчатыми. В каждой трубчатой кости имеется средняя часть — тело — диафиз, концы — проксимальный (ближе к туловищу) и дистальный (дальше от туловища) — эпифизы. Кроме того, если кость не закончила своего роста в длину, то на границе диафиза и эпифизов выделяют метафизы (также проксимальный и дистальный), или метафизарные зоны, или зоны роста.

Трубчатые кости имеют всевозможные выросты, называемые апофизами, образующиеся в местах начала сухожилий.

Если сделать поперечный срез трубчатой кости, то снаружи будут видны: надкостница (*periosteum*), компактное вещество (*substantia compacta*), губчатое вещество (*substantia spongiosa*) и костномозговая полость, заполненная костным мозгом. Именно к надкостнице и прикрепляются мышцы и сухожилия.

Губчатое вещество состоит из сети тонких перекладин, пересекающихся в различных направлениях и ограничивающих небольшие полости, наполненные костным мозгом.

Различают так называемый красный костный мозг, представленный в костях человеческих плодов и новорожденных детей в первые два—три года жизни. Постепенно (с 12 до 18 лет) красный мозг в диафизах замещается желтым костным мозгом.

С возрастом хрящевые эпифизы окостеневают, причем это происходит так называемым энхондральным путем, т. е. изнутри

хряща кнаружи. Окостенение диафиза осуществляется перихондрально, т. е. снаружи хряща внутрь. Рост костей происходит за счет метаэпифизарных хрящей (между метафизом и эпифизом), а их рост в толщину — за счет надкостницы.

II. Короткие кости (три их размера примерно одинаковы) обычно окостеневают энхондрально, т. е. из глубины хряща. Эти кости существуют в тех местах, где подвижность сочетается с большой нагрузкой. Недаром короткие кости, исходя из их положения и функции, сравнивают с шарикоподшипниками. Пример: кисть, стопа. Каждая из этих костей имеет несколько поверхностей, для них характерен тонкий слой компактного вещества.

III. Плоские (широкие) кости образуют стенки каких-либо полостей, например полости черепа, таза и представляют обширные поверхности для прикрепления мышц. Эти кости обычно относительно тонкие, что связано с конкретной в данном месте организмом функцией скелета.

На поперечном срезе плоских костей, например, костей черепа, снаружи видна компактная наружная пластинка — *lamina externa*, внутри также компактная — *lamina interna* (или *vitrea* — стекловидная, получившая такое название из-за сильной хрупкости). Между ними располагается губчатое вещество, называемое здесь *diplœ*.

IV. Смешанные кости, т. е. такие, которые не имеют определенной геометрической характеристики. Примером типичной смешанной кости является весьма сложно устроенная височная кость, доставляющая, кстати, много труда при ее изучении.

V. Пневматические кости, т. е. те, которые имеют полости. Они в особенности характерны для скелета птиц, а у человека — входят в состав костей черепа.

Характеризуя различные виды костей, следует вспомнить об одном из «законов», выведенных основоположником функциональной анатомии в России — Петром Францевичем Лесгафтом (см. о нем ниже). Закон гласит: «Костная система человеческого организма устроена таким образом, что при наибольшей легкости она представляет наибольшую крепость и всего лучше в состоянии противодействовать влиянию толчка и сотрясения. Рычаги, входящие в состав этой системы, у человека приурочены больше к ловким и быстрым движениям, чем к проявлению большой силы».

Перечислим функции скелета:

1. Опорная функция. Скелет является «каркасом», удерживающим в определенном положении все органы, принимает на себя всю тяжесть тела.

2. Локомоторная функция — способность к передвижению в качестве рычагов.

3. Защита от внешних воздействий. Эту функцию можно считать наиболее древней. Как уже указывалось, элементы скелета образуют полости для органов и тканей.

4. Скелет является депо минеральных солей и, в меньшей степени, белков.

Как оказалось, до 70% сухого веса костей приходится на минеральные соединения. Причем набор последних весьма разнообразен. В частности, в костях человека содержится около 98% всех неорганических веществ организма: кальция, фосфора, магния и т. д., но есть и микроэлементы, в перечне которых медь, стронций, цинк, бериллий, алюминий, барий, кремний, фтор. Всего их до тридцати. Своеобразие структуры элементов и их физико-химических свойств обеспечивает участие костей в самых разнообразных обменных процессах, в связи с чем взгляды на костную ткань, расцениваемую раньше как пассивную, в корне переменялась.

В настоящее время весьма актуальны проблемы «костной минералогии». В частности, специалисты считают, что кристаллы минералов «растут» при регенерации на так называемых органических матрицах.

5. Кроветворная функция. Содержащийся в ряде костей красный костный мозг признается центральным органом кроветворной системы. Именно из него поставляются соответствующие стволовые клетки. Последние, которые в настоящее время рассматриваются как самоподдерживающаяся популяция, образуются только в строго определенных микроучастках костного мозга — компартментах. Также в пределах костного мозга стволовые клетки превращаются в «клетки предшественники». Как оказалось, костный мозг состоит из неоднородных по степени зрелости участков.

Костный мозг трубчатых костей у взрослых является скорее всего единственным источником иммунокомпетентных клеток. Кроме того, он содержит клетки, контролирующие выработку антител (рис. 3).

Построен костный мозг из ретикулярной ткани. Последняя не стабильна, дифференцируется, обильно кровоснабжается. В связи с функцией кроветворения в ретикулярной строме накапливается гликоген и нуклеиновые кислоты, способствующие сложным процессам размножения, роста и дифференцировки клеток костного мозга.

В костном мозге венозное русло в значительной мере (до 6—8 раз) преобладает над артериальным (Новиков, 1968) и хотя этот мозг рассредоточен, функционирует он как единый орган.

Следующие «функции» костей по вполне понятным причинам не попадают в учебные пособия. Так, в прежние времена костные останки «святых»

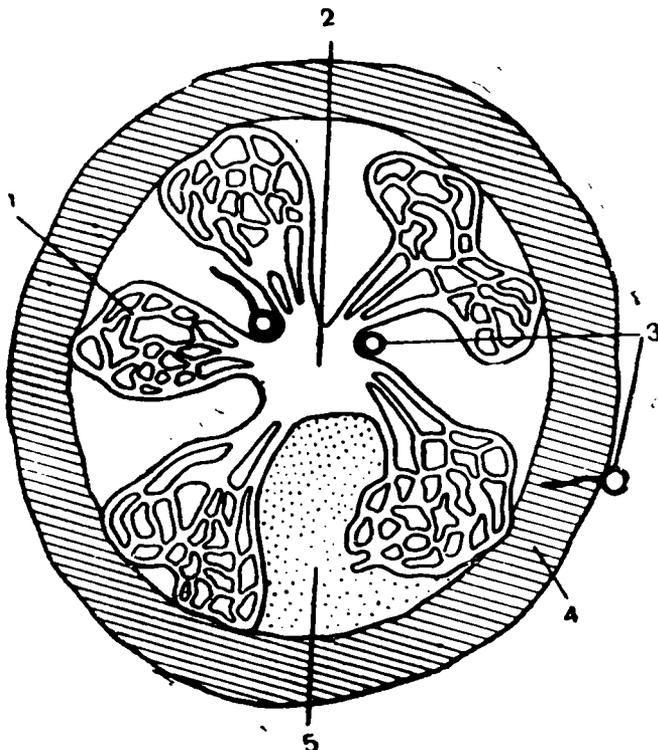


Рис. 3. Схематическое изображение структурной организации костного мозга. 1 — синусоиды; 2 — центральная вена; 3 — артерия; 4 — кость; 5 — гемопоэтическая ткань (по Фриденштейн и Лурья, 1980)

иногда заменяли то, что ныне именуется оружием стратегического назначения, которым монопольно владеют лишь некоторые. Писал же живший до нашей эры римский поэт Марон Публий Вергилий в «Энеиде» — «Exoriare aliquis nostris ex ossibus ultor» («Восстанет из наших костей некий мститель»), а древнегреческий историк Геродот рассказывал о соответствующем преимуществе македонян над тегейцами: первые украли у вторых кости Ореста. Согласно же древней индийской легенде, именно из костей отшельника Дадхичи боги сделали оружие, которым победили демонов.

У С. Бранта в «Корабле дураков» есть строки, которые нам хочется привести для вас:

От века продавцы реликвий
 Народ обманывать привыкли.
 На паперти шумит базар,
 Разложен шутовский товар —
 Все тут священо, драгоценно:
 Из вифламеевских ясель сено,
 От Валаамовой ослицы

Кусок ребра; перо хранится
Аристратига Михаила.
(Не сякнет в нем святая сила);

...

У живших высоко в горах Непала, Индии и Сиккима шерпов кость символизирует мужскую линию рода. Женская линия, но только по их представлениям, столь важного значения не имеет и обозначается словом «Жа» — т. е. «мясо». Кости и мясо и образуют тело человека.

В своем развитии костная ткань проходит определенные стадии. Первоначальная закладка будущих костей в конце I и начале II месяца эмбриональной жизни представлена соединительной тканью и носит название перепончатого скелета. Последний сменяется уже опорной тканью; наступает вторая стадия — хрящевая. Постепенное насыщение хряща известковыми солями и его перестройка приводят к наступлению третьей стадии — костной.

Как было установлено лишь в шестидесятых годах нашего столетия отдельными американскими авторами, а в СССР профессором Б. А. Никитюком, с возрастом размеры костей у мужчин и женщин изменяются, причем, как правило, они увеличиваются. Этот факт прослежен для разных костей скелета. Другими словами, наружные размеры костей к старости вопреки общепринятому мнению не уменьшаются, а увеличиваются. Другое дело, что активация рельефа костей (появляются костные выросты), суживаются костные каналы, в которых проходят сосуды и нервы, что нередко ведет к их сдавлению.

Развитие кости в ряде случаев происходит на почве хряща. Гистологически выделено три основных его вида.

I. Гиалиновый хрящ, или стекловидный. Он твердый, упругий, содержит большое количество межклеточного вещества. Хрящ данного вида обычно находится в организме в тех местах, где нужна большая прочность и эластичность (например, на суставных поверхностях).

II. Волокнистый, или соединительный. В нем обычно имеется большое количество параллельно идущих пучков коллагеновых волокон. Хрящ данного вида обладает большой прочностью, но меньшей эластичностью, чем предыдущий (к примеру, волокнистый хрящ образует внутрисуставные диски).

III. Эластический, или сетчатый. Он обладает высокими пластическими свойствами, но менее прочен, чем два предыдущих вида. Хрящ данного вида встречается в тех местах, где не требуется большого сопротивления (например, хрящи гортани, ушной раковины).

Процесс замещения происходит несколькими путями. Окостенение изнутри кнаружи — энхондральный процесс; снаружи внутрь — перихондральный. Под эндесмальным окостенением по-

нимается появление костной ткани на месте соединительной, минуя хрящевую стадию.

Кости построены из костных пластинок. Различают слои наружных общих (генеральных) и внутренних из них. Между наружными и внутренними располагаются пластинки, ориентированные концентрически вокруг костных каналцев (так называемых гаверсовых каналов) и носящих название остеонов — гаверсовых систем. Последние являются структурной единицей кости.

Направление гаверсовых систем и костных пластинок зависит от сил тяги и давления. В гаверсовых каналах, анастомозирующих — соединяющихся между собой, залегают артериолы, капилляры и вены, а также нервы. Благодаря пронизывающим кость каналам образуется колоссальная поверхность соприкосновения костной ткани с жидкостями. В период роста эпифиз и метафиз каждый имеют самостоятельное русло кровоснабжения, лишь со временем между ними формируются анастомозы. Для вен трубчатых костей характерно отсутствие клапанов, значительный калибр, по сравнению с артериями. В кровоснабжении кортикального слоя кости в основном участвуют сосуды синусоидального типа, анастомозирующие с периостальными капиллярами. Проведенные исследования гемодинамики показали, что кровоток в метафизах более интенсивен, чем в эпифизах.

Внешняя среда, трудовые процессы оказывают свое влияние на все органы и системы человеческого тела, но в особенности резко эти воздействия проявляются при изучении костной ткани.

В кости все время происходят процессы созидания и разрушения, в особенности усиливающиеся во время активной мышечной работы.

Еще в 1870 г. в работе Вольфа было сделано предположение, что функция влияет на архитектуру губчатого вещества. Было выявлено, что направление арок компактного вещества совпадает с линиями наибольшего давления и тяги. На основании этих данных Вольф сформулировал закон трансформации костной ткани, гласящий, что «каждое изменение в форме и функции костей или лишь в их функции имеет следствием определенные изменения во внутренней архитектуре костей, а также в их внешней конфигурации, согласно математическим законам».

В многочисленных последующих работах было показано, что костные пластинки располагаются не хаотично, а по направлению внутренних сил сжатия и растяжения, возникающих в костях в связи с нагрузкой. Установлено, что продольно ориентированные в костях пластинки воспринимают силы сжатия от толчков и сотрясений при поступательном движении и воздействии сил тяжести. Поперечные пластинки — от сил растяжения, в связи с воздействием мышечно-связочного аппарата. Под влиянием мышечной деятельности, статической и динамической нагруз-

ки на кости, постоянно происходит изменение внешнего и внутреннего рельефа костей.

При усиленной нагрузке имеет место качественное нарастание толщины компактного слоя костей и параллельное изменение их микроструктуры. В частности, рабочая гипертрофия выражается (М. Г. Привес и др.) в увеличении ширины костей, сужении костно-мозговой полости, крупночешуистом строении губчатого вещества, появлении дополнительных остеонов, задержке синостозирования эпифизов, что продлевает рост костей в длину. Все эти сведения, полученные в наше время, с несомненностью подтверждают высказывание Н. И. Пирогова (1843), что наружный вид каждой кости есть осуществленная идея назначения этой кости (рис. 4). Теперь же мы можем добавить, что и внутренний вид кости также подчинен идее ее назначения.



4. Медаль, выбитая в честь Н. И. Пирогова

Кости тренированных людей и животных становятся тяжелее и массивнее. Уменьшение мышечной нагрузки и функции влечет за собой атрофию костной ткани.

Уровень сегодняшней жизни, столкновение человека в ряду не таких уже и редких случаев с экстремальными воздействиями выдвинули необходимость знания механических свойств и преде-

лов прочности разных тканей, составляющих организм человека. Так, в частности в анатомии, возникло новое направление исследований, получившее название «биосопромат» органов.

По данным советского анатома А. О. Обысова, поставленная вертикально бедренная кость выдерживает давление в 1,5 т, а большеберцовая — еще больше — 1,6—1,8 т, плечевая же «все-го» 850 кг. Предел прочности на излом ребер молодых субъектов колеблется от 85 до 110 кг/см², у пожилых, конечно, меньше — всего 40 кг. Зато чтобы сжать позвоночный столб, нужна нагрузка от 700 до 2000 кг!

Советские ученые В. Борисов и О. Горлов (1961), касаясь вопросов изменений органов во время космических полетов, указывали: «при изучении ударных перегрузок, повреждающих в первую очередь костную систему, было важно провести опыты на животных, у которых по биофизическим параметрам, грубо говоря, соответствующим характеристикам «сопротивления материалов», опорно-двигательный аппарат был близок к костной системе человека».

Так, на катапультной установке подопытными оказались медведь и свинья. Ведь строение тазовых костей медведя и человека по некоторым признакам близко, а у свиньи строение шейного отдела позвоночника имеет некоторое сходство со структурой этой же части позвоночника человека. Подобные опыты совершенно необходимы. Оказалось, что космонавты, летавшие на кораблях «Джемини-4», «Джемини-5» и «Джемини-7», теряли от 12 до 15% минеральных веществ.

Твердость различна, а это уже подсчитано, у компактной и губчатой тканей кости, и вообще она неодинакова у разных костей. Специалисты вводят уже для характеристики тканей, в частности костной, представления не только о механической прочности на сжатие и растяжение, но и о «пластической деформации», «циклической усталости», «поглощении энергии», «модуле упругости» и т. д., определяя наибольшие и наименьшие свойства живого вещества. (Так что, если кто-нибудь пытался укрыться в стенах медицины от математики, то в наши дни отсидеться пассивно ему уже не удастся).

Получаемые цифровые значения важны не столько для попытки вызвать удивление окружающих количеством нолей, сколько для сопоставления ориентации единиц костной ткани (остеонов), с нагрузкой, которую в состоянии выдержать как органические, так и неорганические компоненты кости.

Думается, что парижане, а среди них и такие великие, как Дюма, Гуно, Мопассан, все равно бы протестовали, если бы символом их любимой столицы оказалась... гигантская большеберцовая кость, торчащая в небо. Так и получилось: столицу украсило трехсотметровое гигантское сооружение, вызвавшее с самого начала строительства резкие возражения. Оппозиционеры

считали, что постройка оскорбляет вкусы, ибо «бесполезна и чудовищна». Потом... Потом, как это часто бывает, все привыкли, и Париж, который всегда остается Парижем, не был бы им без своей «Железной Леди», воздвигнутой инженером Гюставом Эйфелем.

При чем же тут кости? Природа, вознамерясь она это сделать, могла бы предъявить Эйфелю иск в инженерном плагиате. Он, сам того не ведая, смонтировал железную основу таким образом, что линии пересечения сил тяги и давления полностью соответствовали в такой уже не инженерной, а биологической конструкции, как большеберцовая кость человека. Последняя ведь также испытывает значительную нагрузку — сочетание прочностных и упругих свойств.

Наряду с деятельностью мышц среди факторов, влияющих на формирование кости, следует указать сосудистые и нервные, ферментативные и обменные процессы. А в связи с тем, что в период роста скелета отдельные участки кости растут неодинаково, нельзя исключить и влияние местных факторов, коррелирующих рост и зависящих, очевидно, от окружающих мягких тканей. Большое значение при этом падает на надкостницу, которую в последнее время рассматривают как чехол, прикрепляющийся преимущественно к эпифизам костей.

Активность костных клеток (они носят название остецитов), замурованных в основном веществе, зависит от возникающих в этой ткани электрических потенциалов, влияющих также на ориентацию и расположение молекул при перестройке кости. Имеет значение и конфигурация: если возникающая механическая сила приводит участок кости к вогнутости, то заряд здесь отрицателен, на выпуклой поверхности — положителен. Вогнутые части обычно достраиваются костной тканью, которая в выпуклых участках разрушается. В зависимости от величины напряжения происходит перестройка костной ткани.

Все эти изменения, о деталях которых речь шла выше, укладываются в положения, сформулированные в восьмидесятых годах прошлого века П. Ф. Лесгафтом на основании ряда экспериментов:

1) кости развиваются тем сильнее во всех своих размерах, чем больше деятельность окружающих их мышц; при меньшей деятельности со стороны этих органов они становятся тоньше, длиннее, уже и слабее;

2) форма кости изменяется, как скоро уменьшается давление со стороны окружающих их органов (мышц, кожи, глаза, зуба и т. д.); они утолщаются и направляются в сторону меньшего сопротивления;

3) форма кости изменяется также и от давления наружных частей, кость растет медленнее со стороны увеличенного внешнего давления, искривляясь под влиянием одностороннего действия;

4) фасции, находящиеся под непосредственным влиянием мышц, оказывают также боковое давление, которое уменьшается

при перерезке фасции с такими же последствиями в отношении формы кости, как и после удаления частей мышц;

5) кости являются органами активными в отношении формы своего строения (архитектуры), как стойки или опоры для окружающих их органов, но пассивными в отношении влияния на них этих последних, обуславливающих их внешнюю форму. Это последнее явление зависит главным образом от общности источников их питания, которое усиливается при уменьшении давления со стороны окружающих частей и при усилении деятельности прилежащих мышц, и наоборот.

Именно Петр Францевич Лесгафт — знаменитый отечественный педагог и анатом оставил свой след не только в расшифровке функций органов и образуемых ими систем. Весьма энергичный, можно даже сказать взрывной, и при этом отнюдь не мелочно суетной, он был ценен для всех: в свое время для своего учителя Грубера, для постоянно окружавших его студентов и студентов («лесгафтичек»), многие из которых стали революционерами-профессионалами. Среди них упомянем Веру Фигнер (см. ее произведение «Запечатленный труд». М. 1922), подруги и товарищи которой стали тем золотым государственным достоянием, на которое опиралось молодое советское здравоохранение. Привитая с юности и бродячая энергичность, целеустремленность, закалка, неумолимо полученные в борьбе и с царским государственным аппаратом, а у многих — и с своей семьей, помогли им сохранить решимость и преумножить дело П. Ф. Лесгафта.

Он родился в год смерти Пушкина и на его долю, вполне понятно, достались многие тяготы аналогичного существования нестандартной личности в период мрака. Как и Пушкин, он был такой же непримиримый. Постоянно чувствовал на себе и своих учениках диссонанс, вызванный тем, что прогрессивно настроенная молодежь стремилась к истинным знаниям, в особенности естественнонаучным, преподавание же которых было казенным, затхлым, косным. Последнее явно не способствовало проникновению в тайны бытия. Трудно в административном плане, трудно в чисто педагогическом — надо было суметь увлечь молодежь «мертвой наукой» — анатомией. А он справился, искал смысл и цель изучения каждой структурной «мелочи», показал в мертвом условия жизненности и как логически можно высчитать их необходимость. Строение объяснялось с учетом прямохождения, с попыткой выяснения закономерностей, обусловивших появление именно данной формы.

Лесгафт не мог оставаться умеренно-либеральным созерцателем, как ряд его коллег, бунтуящих лишь в пределах профессорских гостиных. Он, как передает нам его словами Е. Евтушенко, предрекал:

Я вижу Россию особенной —
Россию без власти кнута,
без власти разбойно-оглобленной —
мне чужды и эта и та.
Но будет в ней власть не убудочная,
а нации лучшая часть...

И далее

...Я с оптимистами.
Еще распахнется простор,
еще государыней истина
взойдет на российский престол.

В большом деле трудно обойтись без ошибок. Усмотреть их можно и у П. Ф. Лесгафта: зачастую слишком механистично подходил к описываемым

явлениям, не избегал он путаницы и в мировоззренческом плане. Он и Дарвина неправильно критиковал за якобы недооценку влияния внешней среды, а Ламарка с его взглядами на эволюцию как результат упражнения или отсутствия такого возвеличивал, как и идею об абсолютной целесообразности, изменениях потребности организма в одном определенном направлении. Но П. Ф. Лесгафт по-прежнему ценен для нас своими трудами и пожеланиями: больше расчленять не скальпелем, а мыслью. Именно благодаря этим качествам его просветительская деятельность нашла закономерное выражение в создании института, а характер наставника удовлетворился директорским креслом. Так, в 1893 г. появилось научное учреждение — «Петербургская биологическая лаборатория». Судьба и директор способствовали, что обучение наукам в этом, уникальном в своем роде учреждении, происходили не в отрыве от насущных политических задач взбудораженной России, а в знакомстве с В. И. Лениным (вождь пролетариата проводил в здании лаборатории занятия кружка аграрников-марксистов), с Анной Ильиничной Ульяновой и Марком Тимофеевичем Елизаровым.

Мы надеемся, что эти краткие сведения позволили представить Лесгафта не только в виде институтов, носящих сейчас его имя, и пика высотой в 4595 м в Киргизии, но и как Гражданина, Педагога, Анатома.

Мы уже привыкли к тому, что кости можно видеть только в специальных музеях. Но и из этого есть небольшие исключения. В бывшем имении графа Шварценберга в Чехословакии сохранилась уникальная «Костница». Она представляет собой кладбищенскую часовню, сложенную в прошлом веке. В качестве строительного материала — кости, которые планомерно собирались монахами, дабы архитектурно воплотить замысел. Согласитесь, что мрачный.

Читатели, очевидно, помнят имя советского журналиста и писателя Виктора Кина. Слово теперь его жене — писательнице и литературоведу Цицилии Кин: «Я испытала нечто вроде нервного потрясения, когда мы тошлы осматривать кладбище капуцинов. Самая идея делать сложные орнаменты из человеческих черепов, бедренных костей, коленных чашечек и т. д. показалась мне отвратительной. У меня все это как-то не укладывалось в сознании. Кин сохранял совершенное самообладание и о чем-то расспрашивал монаха, в частности, ожидает ли того самого после смерти подобная участь, на что он с благоговением ответил, что надеется сподобиться этой чести. Я смотрела на люстры из человеческих костей, на скелеты особенно прославившихся монахов этого ордена, одетые в коричневые рясы с капюшонами, и мне было страшно и противно, все это представлялось мне невероятной жестокостью».

Разделяем мнение писательницы. Одно дело, когда в анатомических и антропологических музеях, в запасниках кафедр видишь большие коллекции скелетов, черепов, необходимых для научной работы или для обучения студентов. В нашей стране подобные собрания при крупных анатомических кафедрах возникли при застройке старых кладбищ или в царское время в связи с поступлением большого количества трупов бездомных.

Можно как-то объяснить стремление некоторых сделать из костей (но животных!) какие-нибудь поделки. К примеру, в г. Зуле в Германии Отто Гезель в начале века смастерил с применением такого материала часы. Еще раньше кости животных нередко употребляли для мощения улиц (в древнем Новгороде, в Московском Кремле). Но, все это не из костей человека. Впрочем, нью-йоркский ювелир Снайдер Вебб наладил уже изготовление украшений и из человеческих костей. Аналогий здесь не получается. Одно дело стремление церковнослужителя завершить свою праведную жизнь приложением в виде целого скелета или в полном смысле слова положить на алтарь свои кости, дабы они пошли на сооружение какого-либо удобного богу орнамента. Вообще-то имеется ряд церквей, например в Греции, обладающих значительными коллекциями черепов и конкурирующих весьма только в этом отношении с кафедрами анатомии.

Другое дело, когда в храмах ацтеков имелись специальные помещения —

тцомпантли, где сохранялись черепа тех, кому выпала злая доля быть принесенным в жертву кровожадным богам.

Можно и иначе. Если хочешь сделать приятное своим наследникам, то парижский мастер Журняк берется изготовить из скелета завещателя, вычистив и даже позолотив его, украшение для квартиры.

Фашизм, во всяком случае явный, кончился. Но вот перед нами фотография обнаженной женщины, которая из-за голода стала в полном смысле живым скелетом. Невольно вспоминаются строки из письма английского врача Гарвея (см. ниже) домой во время его одной из поездок: «люди, которых мы встречали, были уже анатомизированы голодом до того, как я их анатомировал». Мы не думаем, чтобы такие скелеты вдохновляли на что-нибудь возвышенное. Пишем же мы в таком аспекте лишь потому, что Шопен якобы сочинил свой знаменитый похоронный марш, посадив к себе на колени скелет и положив его кисти на свои.

Отдали дань и художники. У гениального фламандца Питера Брейгеля — это «Триумф Смерти», у англичанина Энсора Джеймса — «Дерущиеся скелеты», у художника-антифашиста Феликса Нусбаума — «Пляска скелетов», в Галльском художественном музее можно видеть «Пляску смерти» средневекового немецкого художника Бернта Нотке. Примеры можно умножить.

Средневековые алхимики совершенно справедливо считали человеческий скелет негорючим остатком, золой. Телесные останки обычно хоронят, реже — сжигают, раньше коптили над костром, еще реже — мертвое тело оставляют на растерзание животным, хищным рыбам (пираниям). Именно поэтому зарострицы выставляли трупы покойников на высоких башнях — дамах — на расклев хищным птицам. Лишь кости предавались затем земле, которую нельзя было осквернять мертвым телом.

Как известно, кости дольше всего из тленного сохраняются в земле (несколько миллионов лет), информируя нас о людях и временах, давно прошедших, напоминая, что под «костлявой» подразумевается не что-нибудь, а именно смерть. Но кости, как оказалось, далеко не немые свидетели прошедшей жизни. Не зря их так ценят археологи, антропологи и чтили индейцы племен Центральной Америки, негры Гвинеи. В отличие от научных работников, последние были убеждены, что весь костяк или его отдельные составляющие являются носителями души.

Подход к таким свидетельствам прошлого менялся в веках. В древности сербы, согласно обряду, выкапывали кости из могилы через семь лет после смерти, полоскали их вином и водой (нечто аналогичное описывал и Гомер), а затем вторично хоронили. В процессе этой акции «перемывания костей» по их цвету определяли, не был ли покойный каким-либо вурдалаком. Ну а о том, что кости колдунов не тонут в воде, и сомнений не было.

Наш же современник профессор Д. Г. Рохлин изучил при помощи лучей Рентгена, какими заболеваниями болели люди в древности, продолжительность их жизни, ныне определяемую по находимым костным остаткам. В наши дни по содержанию в костях различных химических соединений, в том числе и радиоактивных, стало возможным судить уже не о нечисти, а о накоплении в них в различные геологические периоды тех или иных элементов, а отсюда — о возрасте костной ткани, захоронения, об эпохе.

В свое время И. А. Бунин в стихотворении «Слово» расставил акценты:

Молчат гробницы, мумии и кости,
Лишь слову жизнь дана.
Из древней тьмы, на мировом погосте
Звучат лишь письма!

Другой поэт — Юргис Балтрушайтис — оставил нам:

Все в мире ясно, понятно, раскрыто...
Земля и небо — формула, скелет,

В котором все исчислено и слито,
И прежнего обмана больше нет.

Как мы видим теперь, они оказались неправы. Скелеты уже не хранят молчание в руках ученых.

О черк III — ЧЕРЕП

В состав костей черепа входят кости плоские, смешанные и пневматические. Являясь вместилищем для головного мозга, органов чувств и опорой для начальных отделов пищеварительно-го тракта и дыхательных путей (полость рта и полость носа), череп подразделяется на мозговой и лицевой (см. ниже).

Как известно, череп венчает собою позвоночный столб. Тесная связь его с последним неоднократно толкала некоторых ученых на предположение о том, что череп являет собой видоизмененный позвонок (позвонки). В связи с этим введем в повествование великого немецкого поэта, он же крупный естествоиспытатель (сам он называл себя «естествосозерцателем»), он же министр маленького немецкого государства и почетный член Московского общества испытателей природы и Петербургской Академии наук. Он и лекции читал по анатомии в Женевском университете. Все это — о немецком мыслителе, естествоиспытателе и поэте Иоганне Вольфганге Гёте. В одной из рукописных статей 1784 г. он упомянул о том, что строение черепа напоминает анатомию соединенных между собой шести позвонков: трех черепных (затылочная, задняя и передняя клиновидные кости) и трех лицевых (небная, верхняя челюсть и межчелюстная кости). Знал об этом весьма узкий круг действительно понимающих. Увидела же эта статья свет по разным причинам лишь через 40 лет.

В 1836 г. Даниил Велланский в книге, вышедшей на русском языке в Санкт-Петербурге и носящей довольно занятное с нашей сегодняшней точки зрения название «Основное начертание общей и частной физиологии или физика органического мира», писал о том, что три позвонка — ушной (?—авторы) язычный (?) и глазной (?) — составляют череп, а носовой (опять ?) входит в состав лица. Иные дописались даже до «мыслительных» позвонков, количество которых у разных авторов, яростно ввергавшихся в дискуссию, колебалось от 1 до 7.

Кое-кто называл немецкого ученого Окена «Герр Вирбельбайн», т. е. позвонок. Будучи несколько эксцентричным он сам провозгласил, что «Der ganze Mensch ist nur Wirbelbein» — «Весь человек — это только позвонок». Как и Гёте, Окен искренне верил, что череп является видоизмененным позвонком, вернее сросшимися между собой несколькими позвонками.

Из одного частного письма Гёте из Венеции явствует, что на кладбище слуга обратил его внимание на валявшийся выбеленный на солнце бараний череп. Это и послужило толчком к созданию теории.

Теперь другая частная записка. На этот раз Окена. «В августе 1806 года... я совершил поездку в Гарц с двумя студентами... На пути к Брокену мы, конечно, взобрались и на Ильзенштейн, чтобы пострелять оттуда из пистолетов. Оба мои спутника пошли обратно старой дорогой, а я пошел южной стороной, через лес, — и вот вижу, передо мной лежит прекрасно выбеленный череп оленьей самки. Поднимаю, поворачиваю, рассматриваю, — и вот свершилось: да, ведь это позвоночник! Эта мысль пронзила меня с ног до головы, и с тех пор череп стал для меня позвоночным столбом». Окен неоднократно говорил об этой теории на своих лекциях, что привлекло к ней интерес анатомов. Вопрос же о том, кто первый..., волновал не только Гёте и Окена, но и перерос в неприязнь, критику явных и отсутствующих недосагков, в полемику.

Крупнейший наш биолог-эволюционист Б. Е. Райков (1969) считал, что действительный, а не формальной приоритет в открытии позвоночной теории черепов принадлежит Окену, а не Гёте. Первый действительно громогласно обратил внимание на этот вопрос, заинтересовал изучением черепа многих исследователей.

Позвоночная теория черепа не выдержала испытания ни времени, ни критики. Ее громил уже сто с лишним лет назад молодой И. И. Мечников в своей актовой речи, да и не только он. Теория изначально оказалась неверной. Еще никто не видел, да и вряд ли когда-нибудь увидит, как у зародыша полость позвонков настолько увеличивается, что превращается в должную черепную емкость. Процесс образования черепа происходит совершенно иначе и отдаленное сходство с позвонками, да и то лишь весьма, череп приобретает не в начале, а уже будучи сформированным.

Думается, что читатели вместе с авторами все-таки не зря совершили краткий экскурс в дебри занимательной науки. Нельзя было не остановиться на этой теории. И не только потому, что она сыграла определенную роль в истории морфологии. Поворот событий и фактов втянул теорию в качестве значимого вклада в атеизм, породив знаменательные потрясения. Но об этом несколько позже.

Со 2-го месяца эмбриональной жизни начинается эндесмальное, а с 3 — 5-го месяцев — энхондральное окостенение. В основании черепа появляются хрящевые закладки по бокам от хорды. Это так называемые хордальные хрящи, черепные перекладки. Наряду с этим происходит формирование хрящевых капсул органов чувств. На 3-м месяце происходит слияние между собой всех перечисленных хрящей. Основу формирующегося черепа составляют: 1) затылочная кость, имеющая отношение к 1 шейному позвонку; 2) клиновидная, относящаяся к гипофизарной области, и 3) решетчатая, связанная с передней частью конечного мозга.

Развитие лицевого скелета связано с I и II висцеральными дугами — *arcus branchiales*.

Скелет I висцеральной дуги, называемой челюстной, представлен небноквадратным хрящем, на основе которого формируется верхняя челюсть, и так называемым меккелевым хрящем, служащим моделью для образования нижней челюсти. Из задней части меккелева хряща развиваются такие мелкие косточки среднего уха, как молоточек и наковальня.

Скелет II висцеральной дуги, называемой подъязычной, и состоящей из подвисочного и собственно подъязычного хрящей, дает материал для развития стремячка, малых рогов подъязычной кости, шиловидного отростка височной кости.

Из хряща III висцеральной (или I жаберной дуги рыб) развиваются тело и большие рога подъязычной кости. Из скелета II и III жаберных дуг — хрящи гортани.

Как уже упоминалось выше, в составе костей черепа имеются так называемые пневматические кости. Содержащийся в них воздух располагается в пределах своеобразных вместилищ — синусов. Развитие последних совершается после рождения в результате постепенного резорбирования имевшейся на этом месте костной ткани.

Наличие воздухоносных полостей не только облегчает вес черепа; они охватывают наподобие муфт слуховой, вестибулярной, зрительной и обонятельные воспринимающие приборы (рис. 5).

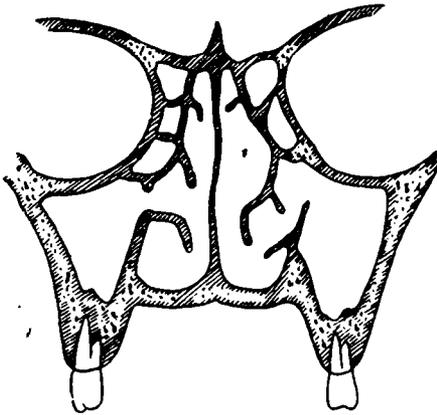


Рис. 5. Схема воздухоносных пазух на фронтальном срезе (по Эллис, 1969)

В известной мере эти полости выполняют роль резонаторов при голосообразовании, будучи связанными с полостью носа, а также роль термоизоляторов, сохраняя постоянную температуру окружающей среды вокруг указанных рецепторов. Не исключено, что синусы выполняют и защитную роль, противодействуя до

некоторой степени локальным сотрясениям. Так, в частности, параназальные синусы помимо увлажнения и согревания вдыхаемого воздуха и смягчения толчков, испытываемых головой, поддержания температурного режима увеличивают поверхность обонятельной мембраны, а выстилающая их слизистая оболочка выделяет слизь для увлажнения носовых полостей.

Выделяют несколько периодов развития костей черепа: I период — с 0 до 7 лет, когда имеет место его ускоренный рост; II период — с 7 лет до времени полового созревания — рост относительно замедлен; III — со времени полового созревания до 20 — 25 лет — когда вновь происходит ускоренный рост.

На форму развивающегося черепа влияют разнообразные факторы. Один из них — увеличение массы головного мозга. В процессе развития происходит как бы «наплывание» мозгового черепа на лицевой.

В состав мозгового черепа — *cranium cerebrale*, или *neurocranium* — входит 8 костей; непарные затылочная, клиновидная, лобная, решетчатая и парные — височная и теменная. В полости мозгового черепа располагается головной мозг с оболочками. Мозговой череп в основном развивается из мезенхимы (эмбриональная соединительная ткань, или ткань внутренней среды, возникающая главным образом из среднего зародышевого листка), окружающей закладку головного мозга, и четырех головных сомитов.

Особенность костей черепа состоит в том, что в пределах основания они проходят три стадии развития: перепончатую, хрящевую и костную; кости свода черепа — всего лишь две стадии: перепончатую и костную. Костная ткань обычно появляется в местах повышенного давления, а также в тех участках, которые подвержены сдвигам.

Лицевой череп — *cranium viscerale* или *splanchnocranium*. Он образован как парными, так и непарными костями.

Подробно мы остановимся лишь на одной косточке, вряд ли многим известной. Она носит название межчелюстной. Есть она у человека или нет — воспринимается весьма спокойно в настоящее время. Имеется — хорошо, нет — тоже ладно. Однако если эта косточка в наличии, то значит череп человека не отличается от черепов похожих на него видов, например обезьян. Отсюда уже следует, что человек не выпадает из общего с другими позвоночными эволюционного ряда. Так считали Гёте, Окен и их последователи. А если злополучной части черепа нет, то человек не животного, а божественного происхождения. Вот мы и добрались до анатомического субстрата, который, по мнению церкви, являлся одной из тех, предначертанных богом границ, по одну сторону которых человек, а по другую — все остальное.

Не удивительно поэтому, что взгляды на имеющую отноше-

ние к таким зубам, как верхние резцы, маленькую косточку, которая и в ряде учебников анатомии толком-то не упоминается, выросла в большую проблему.

Вы уже, очевидно, понимаете, что она у нас есть. А божественного, как это ни печально для некоторых, у нас нет. Почему же до Гёте (а он упомянул о ее наличии в той статье, где речь шла о позвоночной теории черепа) ее не видели? Тоже неправильно. Видели, но... не замечали. А один из анатомов — Вик д'Азир — доложил о ней даже французской академии наук в 1780 г., но, кажется и он был не первый, а А. Везалий... Но это уже вообще XVI век. Гёте же подошел к ее изучению вдумчиво, обладая солидной практической и теоретической подготовкой. Он знал, где и что смотреть. Она и нашлась вновь на своем месте, будучи самостоятельной у плодов, а затем, в большинстве случаев сращенной с челюстными костями. Кроме того, успеху Гёте способствовало удачное применение метода, завещанного Аристотелем, но, к сожалению, на века оставленного. Имеем в виду сличение аналогичных структур у различных животных и человека — метод сравнительной анатомии, значительно превосходящий чисто описательный подход, метод, неопровержимо подтвердивший закономерность единства структуры живых существ. Можно заключить, что маленькая косточка перебросила большой, но не единственный мост между анатомией человека и животных.

В наше время само собой разумеется, что развитие человека и животных подчинено общим законам природы, которых нет отдельно для нас, присвоивших себе титул высшие, и нет для именуемых опять таки нами, «братьев меньших». А Гёте — естествоиспытатель до мозга костей, но оцененный в большей степени как поэт, вынужденный сгибаться как царедворец, но не привыкший хитрить в науке, — с гордостью писал: «Я нашел — нет, не золото и не серебро, но нечто, что доставляет мне радость неизреченную. Я нашел межчелюстную косточку человека! Вместе с Лодером занялся я сравнением черепов людей и животных, напал на след, и, погляди-ка, вот она!... я нашел ключевой камень, замыкающий все строение человеческого скелета. Погляди-ка: вот он, на месте!».

Не только церковь не желала ее видеть. Кое-кто из анатомов, и даже крупных, упорно не хотел разобраться в этом вопросе. Это и дало основание Гёте с сожалением констатировать, что у них явно тупы органы зрения.

Как уже указывалось, у новорожденных мозговой череп значительно превышает по величине лицевой. Это соотношение можно выразить дробью $8/1$. У взрослых, благодаря главным образом развитию органов дыхания и пищеварения, происходит увеличение лицевого черепа, и это отношение мозгового черепа к лицевому выражается уже дробью $2/1$.

Становление человека разумного, как вида, привело к перестройке черепа. На этот процесс наложили отпечаток вертикальность положения тела и специализация рта. Первое привело к смещению точки опоры головы вперед, а второе связано как со становлением органа речи, так и видоизменением процесса питания. Возникновение и применение орудий труда уже не создавало необходимости в грубой переработке пищи зубами. Последние переставали постепенно быть средством защиты или нападения. Соответственно, размеры челюстей, как и вообще лицевой части черепа, уменьшались, а мозговой — возрастали.

У современного человека на долю лицевой части черепа приходится у мужчин 35,6 — 49,5%, а у женщин — около 30%.

Помимо зубочелюстной системы на строение лицевого черепа оказывают влияние также рост глазного яблока, в особенности у плода. Именно у него нижняя часть лица отстает в росте, ибо она связана с началом системы органов дыхания и пищеварения, которые, естественно, начинают оказывать свое формообразующее влияние только после рождения.

Рельеф жевательных и мимических мышц влияет на индивидуальность нашего лица. Ее можно вычислить; о возможности реконструкции мягких тканей лица по черепу теперь прослышаны многие. Оказалось, что такие внешние признаки как форма лба, надбровные дуги, положение глазной щели, форма лица можно воссоздать почти анатомически идентично. Точно также и нос: его мягкие ткани коррелируют с костной основой. Менее точна и более условна реконструкция складки верхнего века, контуры крыльев носа, кайма и контуры губ и оттопыренность ушных раковин, распределение подкожного жира, складки. Последние признаки криминалисты вообще считают весьма неустойчивыми.

Работы М. М. Герасимова повсеместно известны. Михаил Михайлович сумел подарить нам облик Ярослава Мудрого, Ивана Грозного, Чингизхана, Тимура, Абульхасана Рудаки, Улугбека, Шиллера и многих других.

На главной улице столицы Таджикистана — Душанбе высится величественный памятник. Он воздвигнут в честь «царя поэтов», «Юпитера поэтов», «Адама поэтов Востока» — основоположника таджикской классической литературы Абульхасана Рудаки, 1100-летие со дня рождения которого отмечалось в 1956 г. Прямо-таки детективной была предварительная работа. Садриддин Айни еще в 1940 г. предположил и достаточно убедительно обосновал, что могила поэта находится в горном селении Рудак. Нашли захоронение, над которым был мазар; обряд захоронения древнемусульманский. По народному преданию — это именно то место, где был захоронен поэт. Действительно в этом месте не было вторичных погребений, оно вообще почиталось как святыня.

Известно, что оклеветанный, обманутый Рудаки создал уже ослепленным ряд произведений. В частности, М. М. Герасимов сделал извлечения из «Оды старости» и обратил особое внимание на ряд автобиографических, а вернее биолого-биографических справок, как например: «искрошились у меня и выпали все зубы». Правомерно поэтому было предположение о том, что череп, когда он будет найден, должен быть не только достоверно мужским, но и принадлежать пожилому человеку, не иметь зубов. Кроме того, на черепе и скелете должны быть следы изменений, происшедших после насильственного лишения поэта зрения.

На предполагаемом месте была вскрыта могила и найдены костные останки. Действительно, черепу свойственны намеченные ранее признаки, а форма его основания и шейных позвонков свидетельствовали, что при жизни этот человек ходил с откинутой головой, т. е. так, как ее держат обычно слепые. Мы опускаем различные анатомические детали, безусловно имевшие

значение: сломанные при жизни ребра и позвонки, старческие изменения и др. Подробно с ними можно познакомиться в специальной монографии.¹

В процессе работы М. М. Герасимов не только учитывал детали сохранившихся костей, но и, с нашей точки зрения, обоснованно, на основании ряда соответствующих указаний в творчестве поэта, определил возможную форму и положение сохранившихся после такой травмы глазных яблок. В указанной книге имеется ряд рассуждений о способах ослепления, применявшихся в Средней Азии, формах возможного надругательства над несчастным поэтом. Привлечены сведения и о том, что Рудаки не был слеп от рождения, а потерял зрение в возрасте около 60 лет; умер же он не моложе 75 лет. Естественно, важны оказались и данные антропологов о средних размерах носа и ушной раковины у таджиков, сведения об эпохе, имущественном положении, что и отразилось на одеянии и прическе.

Так был создан по скелету документальный портрет. Рудаки ли это? Скорее всего, да! Тожество, если и не полное, то вполне приблизительное.

Если раньше детали лица измеряли и сопоставляли, тратя на это месяцы упорного труда, то теперь, призвав на помощь электронно-вычислительную машину, можно закодировать изображение лица человека. Машина, в память которой вводят на первом этапе данные десятков замеров черепов, автоматически выберет нужный портрет, т. е. сформирует заготовку поверхности головы. Создает что-то среднее для данной этнической группы людей. Затем начинается преобразование эталонной поверхности соответственно предъявленному для опознания конкретному черепу. Здесь уже нет автоматизации, а преобладает интуиция и ряд косвенных соображений о характере человека. Машина на этом этапе уже только помогает скульптору, но ее возможности таковы, что она может из изображения лица пожилого сделать молодого, из хмурого — улыбающегося. Оправдается ли этот метод идентификации портрета в криминалистике, покажет жизнь.

Таким образом, глазные яблоки, жевательные мышцы, железы, содержимое полости носа, зубы — все это оказывает влияние на рост костей черепа. Известны опыты, проведенные в прошлом веке учениками П. Ф. Лесгафта В. О. Поповым и А. Б. Дронником. Они удаляли у щенков глазное яблоко и все содержимое глазницы. После того, как животные выросли, их забили и сравнили форму черепа с таковой у контрольных — нормально растущих собак того же помета. Оказалось, что после удаления глазного яблока глазница на оперированной стороне уменьшилась в размерах. Мало того, изменилась и форма мозгового черепа: возросла соответствующая половина черепномозговой полости в зависимости от преимущественного роста полушарий мозга в сторону наименьшего сопротивления. Точно также изменилась и конфигурация головы после удаления носовых раковин. После такой операции у щенков лягавой собаки форма черепа настолько трансформировалась, что он начал походить на череп, характерный для собак другой породы, а именно — мопсов.

На форму черепа также сильно влияют привычки, иногда обычаи, климатические условия, питание и быт (рис. 6). К примеру, у племен диких

¹ М. М. Герасимов. Опыт воспроизведения документального портрета по скелету из Панджруда. Душанбе, 1958.

индейцев на территории нынешней Бразилии и Мексики существовал обычай искусственно вытягивать черепа, придавая им башенную форму. Для этой цели головка мальчика (именно он ведь будет охотником и воином) уже с самого раннего детства укладывалась не на подушку, а на полено. У майя головку сплющивали постепенно деревянными дощечками, особыми по форме чепцами. Еще один из методов. Когда мать держала ребенка на коленях, то она давила своей рукой на его лоб, способствуя тем самым направленному росту черепа. У лапландцев особенно красивой считалась круглая форма головы, поэтому практиковалось ношение ребенком соответствующего чепчика. Об искусственной деформации черепа писали Гиппократ, Геродот, Аристотель, Плиний.

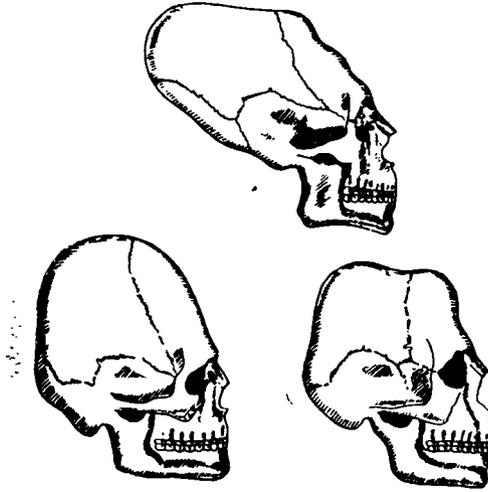


Рис. 6. Искусственные формы черепов вследствие длительного наложения повязки с детского возраста (по Иванову, 1949).

Череп новорожденного отличается не только меньшей, чем у взрослого, лицевой частью, а также наличием родничков. Fonticuli — остатки перепончатой стадии развития черепа и представляют собой прослойки соединительной ткани в местах будущих костей. Обычно имеются два парных и два непарных родничка. К первым относятся: клиновидный — *fonticulus sphenoidal*, располагающийся в месте соединения большого крыла клиновидной кости с лобной и теменной; сосцевидный — *fonticulus mastoideus* — в месте соединения теменной кости, затылочной и сосцевидного отростка височной кости.

К непарным родничкам относятся задний (или затылочный) — *fonticulus posterior*, расположенный в месте соединения обеих теменных костей и чешуи затылочной, а также передний (лобный) — *fonticulus anterior*. Последний расположен между лобной и обеими теменными костями.

Замещение перепончатой соединительной ткани родничков костной происходит в промежуток от 2 месяцев (всех, кроме переднего) до 2 лет. Рост костей черепа в области их соединений (будущих швов) происходит способом наложения — аппозиции.

Благодаря наличию родничков, широких перепончатых (соединительнотканых) промежутков между костями крыши черепа возможно некоторое смещение костей друг за друга во время акта родов (рис. 7). Именно в области родничков прикладывали

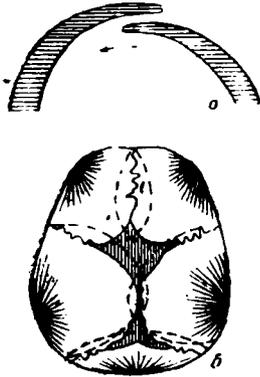


Рис. 7. Изменяемая система костей черепа новорожденного:

а — разрез, б — вид сверху (по Лебедеву, 1971)

врачи Средневековья горячее железо при болезнях мозга и глаз. После того, как образовывался рубец, они еще долго вызывали раздражающими средствами нагноение, открывая тем самым, как они считали, путь для скопившихся вредных веществ. Отсюда и происхождение термина: *fontanella* — фонтанчик.

Для костей черепа новорожденного характерна также гладкость, отсутствие сильно выраженных бугров, появляющихся лишь под влиянием мышечной тяги, и недоразвитие синусов. На поперечном срезе таких костей диплоетическое вещество отсутствует и появляется лишь после 4 лет.

Известный австрийский врач Гуго Глязер приводит следующую выписку из истории болезни, характеризующую особенности строения костей черепа плода.

«У женщины на последнем месяце беременности, сидевшей рядом с водителем, при столкновении двух автомобилей возник перелом бедренной кости и нескольких ребер; кроме того, у нее была ушиблена коленная чашечка. Это были типичные повреждения от удара о приборную доску. На 4-й день после аварии женщина родила мертвого ребенка длиной 53 см. При исследовании было найдено: уже при наружном осморе трупа и последа было установлено, что смерть ребенка наступила несколько дней назад и, по-видимому, была прямым следствием несчастного случая, так как пуповина уже потемнела, а на последе имелись многочисленные, также потемневшие сгустки крови. Труп ребенка уже начал разлагаться. Сомнений в том, что ребенок был вполне

доношен, не могло быть, но никаких внешних повреждений не было найдено. Вскрытие обнаружило кровоизлияние под мозговой оболочкой, переломы теменных костей, типичные не для несчастного случая, связанного с автомобильной аварией, а для возраста ребенка, ибо череп новорожденного обладает особенностями по сравнению с черепом более старшего ребенка и взрослого. Когда заканчивается окостенение черепа, и он уже представляет собой твердое тело, то при повреждениях он, как полый шар, подчиняется законам механики. Черепные кости новорожденного реагируют на воздействие силы совершенно иначе: в каждой кости возникают линии переломов, лучеобразно идущие от центра окостенения к ее еще мягким тканям».

Также с возрастом имеет место формирование контрфорсов (устоев) — укрепленных мест черепа, до некоторой степени препятствующих распространению сотрясений и механических толчков, испытываемых при ходьбе, беге, жевании (рис. 8). Именно

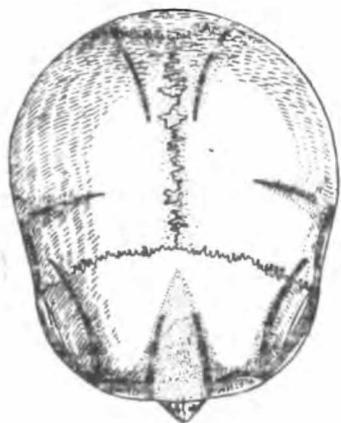


Рис. 8. Контрфорсы на своде черепа (по Золотаревой и Топорову, 1968)

в этих местах происходит соединение опор компактного вещества, необходимых как система передачи напряжения, как система амортизации и стабилизации. Ряд контрфорсов продолжается от альвеолярного отростка верхней челюсти до различных отделов лицевого скелета. Выделяют: 1) лобно-носовой контрфорс, на боковой стенке полости носа; он уравнивает силы давления и тяги, действующие в направлении снизу вверх; 2) скуловой контрфорс; уравнивает силы, образующиеся при жевании и действующие снизу вверх, спереди назад и снаружи внутрь; 3) крылонебный контрфорс, образованный соответствующим отростком и бугром верхней челюсти; уравнивает силу, развивающуюся при жевании большими коренными зубами, т. е. по направлению снизу вверх и сзади наперед; 4) небный контрфорс, скрепляющий правую и левую верхнечелюстные кости в поперечном направлении.

В исключительную крепость контрфорсов явно верил дьяк Огаров. Мамин-Сибиряк повествует, что сей служитель культа ради бугылки вина головой навострился расшибать толстые доски ящика.

Как жертвы воинственным богам воздвигались пирамиды из человеческих черепов. Испанские конкистадоры видели такие в городе Теночтитлане. Как прослышан каждый с детства, Тамерлан любил воздвигать пирамиды из костей и черепов. В свое время Марк Твен подсчитал, что если бы скелеты десяти миллионов убитых и умерших от голода конголезцев в результате правления в этой стране бельгийского короля Леопольда могли бы двинуться гуськом, то для достижения какой-нибудь точки им понадобилось бы семь месяцев и четыре дня. Твен подсчитал и какую они бы заняли площадь, наметил и проект памятника, на сооружение которого следовало бы употребить 15 миллионов черепов и скелетов. Напомним, кстати, о подобном и уже изображенном на картине В. В. Верещагина (1871 г.) «Апофеоз войны». Груда черепов на выжженной земле. Фоном являются оголенные деревья, руины и воронье.

Посетив выставку работ художника в 1881 г., чешский поэт Врхлицкий пророчески писал:

Кресты и черепов нагромождение
Приводит многих в ужас и сметенье.
Но прав художник и в грядущем веке
Он тот же страх пробудит в человеке.

А через шестьдесят лет после него Э. Межелайтис:

Сквозь безносый череп свишет ветер,
воронье клюет остаток глаза,
и пожаловаться не может череп,
ибо нет у него и уст для жалоб,
и только из раздвинутого входа
торчат еще зубы лестниц; их искрошило
попадание снаряда...

Различают людей длинноголовых (долихоцефалов), короткоголовых (брахицефалов) и среднеголовых (мезоцефалов). Эти различия определяются при помощи специального показателя — индекса:

$$\frac{A \text{ (ширина черепа)} \times 100}{B \text{ (длина черепа)}}$$

Ширина черепа — расстояние по горизонтали между наиболее удаленными точками над наружными слуховыми проходами. Обычно этот показатель колеблется в пределах 14—16 см. Длина черепа — расстояние от области глабеллы (надпереносья) до наиболее выдающейся кзади части затылка. Этот показатель обычно колеблется от 18,5 до 19,3 см.

Вычисленный таким образом индекс у долихоцефалов равен 76—77,9, у брахицефалов — 84—85,9, у мезоцефалов — 80—81.

Прогрессивный немецкий писатель Бертольд Брехт еще в начале тридцатых годов, видя наступление фашизма, в пьесе «Круглоголовые и остроголовые» писал в подчеркнуто ироническом ключе:

Круглоголовые честны и прямы,
Их основная доблесть — верность;
Остроголовые — расчетливы, коварны
И склонны к лжи, и низкому притворству.
... Злобный дух их
Есть главная причина наших бедствий.

Брехт не придумал проблему. В годы войны Гиммлер планировал создание коллекции с громким названием «Наследие предков». Ее экспонатами, по замыслу этого палача народов, должны были стать черепа и скелеты тех, кого расисты относили к «недочеловекам».

«Что касается коллекции скелетов... война на Востоке позволяет нам получить наглядные пособия для научных целей. Тот, кому будет поручено обеспечить необходимый материал, обязан сделать серию снимков и антропологических замеров, по возможности установив дату рождения, происхождение и прочие личные данные после насильственной (подчеркнуто нами — *авторы*) смерти. На голове не должно оставаться следов от ран, ее необходимо отделить от туловища... Требуется 150 скелетов». Это документ из переписки личного штаба Гиммлера. Подход к делу весьма научен, но способ добывания материала... Впрочем, что такое 150 жизней по отношению ко всему количеству загубленных для рейхсфюрера и его приверженцев, виртуозно овладевших искусством доводить до состояния трупа!

Отбор в «экспонаты» происходил лишь после того, как антропологи измеряли живых людей, нужных переводили затем в эльзасский лагерь Натцвеллер и душили в газовых камерах. Трупы поступали потом уже к заведующему кафедрой анатомического института в Страссбурге профессору Августу Хирту. Он не только хранил их в шести огромных чанах, но и тщательно следил за должным пополнением коллекции.¹

Назидательный финал Гиммлера известен всем; значительно более мелкая сошка Хирт, к стати гауптштурмфюрер СС, покончил жизнь самоубийством.

В ночь с 7 по 8 сентября 1943 г. палачи в немецкой тюрьме Плётцensee казнили редактора подпольной в те годы газеты чешских коммунистов «Руде право», ныне всемирно известного Юлиуса Фучика. Вместе с ним было умерщвлено еще столько заключенных, что, как гласят документы, анатомические отделения университетов, куда раньше отправлялись трупы, не смогли принять такое чудовищное количество. Анатомы-фашисты, как и вообще фашисты — не люди. То есть, конечно, биолог-систематик отнесет их к высшим позвоночным, да и внешний облик их не отличается от других представителей нашего вида. Но их поступки, не объяснимые даже самой бурной фантазией, выходят за наши поведенческие пределы (у животных же и в помине этого нет). Однако любой из тех, кто в совершенстве постиг состояние не быть человеком, может возразить в том плане, что подобные человеконенавистнические акции имели место и до фашистов. Действительно, порабощение, захватническая политика зиждется на крови и скелетах, как обязательных атрибутах насилия. Менялись лишь названия, имена правителей разных народов, но суть оставалась.

XX Сессия Генеральной Ассамблеи ООН приняла в 1966 г. конвенцию о запрещении всех форм расовой дискриминации. Последней просто не должно быть, ибо анатомические черты людей всей нашей планеты являются биологическими свойствами всеобъемлющего значения. Однако несмотря на все это были уже Вьетнам, Корея и Кампучия. А чуть позже борьба с идеей о нейтронной бомбе, а в сороковых годах — Великая Отечественная война и атомная бомба, до них Гражданская и химические газы. Были черносотенцы и образованный в 1905 г. «Союз русского народа», а до них крестовые походы, казни на костре или в кипящем масле, четвертования, распиливание заживо,

¹ В кн.: СС в действии. Документы о преступлениях СС. М., 1960, стр. 421.

постепенное утопление и так... до неандертальцев. (Антропологи предполагают, что явно механически расширенное затылочное отверстие на некоторых из найденных черепов неандертальцев является следствием извлечения мозга в плане проводившихся каннибальских пиршеств).

Длиннющий ассоциативный ряд сменяющих друг за другом трагических фактов. Казалось бы, новые времена должны наконец-то привести к прогрессу разума и хотя бы возрастом истории и кратностью агрессивных акций показать, что они ни к чему хорошему в конечном счете не приводили.

А. М. Горький любил повторять, что выступающие скулы мордовца достались ему от бабушки. У другого писателя Марка Твена не было столь отличительных признаков на голове. Более того, когда он под вымышленным именем пришел для определения своих духовных качеств к соответствующему «специалисту», то тот выискал у него на черепе колоссальную «шишку осторожности», весьма маленькую «шишку храбрости», а там, где полагалось (?) быть «шишке юмора», там вообще оказалась... впадина. Рассерженный Твен вновь нанес визит тому же «специалисту» через три месяца, точно информировав его уже о том, кто перед ним: все впадины превратились в горы, в особенности оказалась выдающейся «шишка юмора».

Все определения подобного рода появились благодаря распространению взглядов австрийского врача-невропатолога Франца Иосифа Галла.

Теперь по порядку.

На фотографии не видно каких-либо возвышений на его черепе, но то, что это был гениальный человек, сомнений не вызывает. Еще в школьные годы ему показалось, что те его сверстники, которые обладали хорошей памятью и хорошо отвечали по грамматике и географии, имели выпуклые глаза. Галл в конечном итоге пришел к заключению, что:

— склонности человека врожденны,

— появление наших инстинктов, склонностей, интеллектуальных способностей и моральных качеств обусловлено материальными и органическими факторами,

— каждый инстинкт, талант — это интеллектуальное качество грездится в определенной части мозга. Отсюда следует уже большее или меньшее развитие этих частей, образующих как бы маленькие мозги, или «органы», что и проявляется на внешней поверхности черепа. Выделенные участки заведуют в области лба такими «дармами», как наблюдательность, философское умозрение, приветливость, остроумие, подражательная способность, теософический восторг, музыкальные способности. В задней части головы содержатся органы животных побуждений, родительской и детской любви, дружеской приверженности, храбрости, убийства, хитрости и осторожности, высокомерия и упрямства. В итоге: 37 «органов». Если их все нанести на голый череп разными красками, то он уже предстанет в виде своеобразной политической карты мира. Череп, как считал Галл, — это вообще лишь покров, главное — мозговое вещество, содержащее умственное и нравственное, и конечно же, неодинаково развитое. Какие-то определенные участки коры головного мозга развиты лучше, а, соответственно, и черты интеллекта (выпуклость!), какие-то хуже.

Причем ученый доктор говорил не о понятных лишь специалистам хитростях, а о чисто человеческом, о свойствах каждого. Не удивительно поэтому, что взгляды хорошего лектора и как ученого в общем-то честного человека, не просто не прошли незамеченными, а взволновали весьма многих. В обществе стало модным и даже пикантным удовольствием оценивать как душевные свойства, так и слабости собравшихся, исходя из карт Галла. Густав Флобер, явно в духе времени заставил преподнести господину Бовари на именины прекрасную френологическую голову, выкрашенную в синий цвет и испещренную цифрами до самой шеи. В свое время и Велемир Хлебников предначертал: «золотой покроей насечкой/кость, где разума обитель». Поэтому желающие могут любоваться аналогичным экспонатом, но с бронзовыми надписями

ми, например в музее при кафедре анатомии Военно-медицинской академии в Ленинграде.

Как определить, что у человека лучше развито? Галл и его сторонники для этой цели просто ошупывали выступающие части черепов обыкновенных людей, а также «преступников, эксцентричных или замечательных людей». Способ, как сами понимаете, весьма примитивный и не очень-то научный. Однако, как и в каждом деле, были попадания в цель. Так, наш современник знаменитый французский хирург Рене Леринш вспоминал, как его голову в 7—8-летнем возрасте исследовал родной дядя, бывший в молодости учеником Галла. Выступавшие лобные бугры и рельеф теменных костей позволили утверждать, что племянник будет хирургом. Пришлось последовать этому пророчеству.

Галл воскликнул: «Ах, какой гениальный лингвист!», прикоснувшись к голове шестнадцатилетнего Жана Франсуа Шампольона. Последнему, очевидно, ничего другого не оставалось, как прославиться затем дешифровкой древнеегипетской иероглифической письменности.

Другие примеры вряд ли подтвердят правомочность подобных пророчеств. Так, на одном из заседаний немецкого психологического общества даже по фотографии обсуждалась форма головы Дарвина. Один из присутствующих высказал мнение о том, что шишка (но не интеллект или безбожия, как мы могли бы ожидать), а благоговения развита таким образом, что ее хватило бы на десяток... пасторов. Причем это не у кого-нибудь, а у человека, одно имя которого не только приводило, а до сих пор отвергает церковников и всех противников материалистического эволюционного учения в ярость. Или другой пример. Наследники Вольты разрешили антропологам в 1975 г. вскрыть его могилу и обмерить череп. Результаты оказались обескураживающими: «ученые» настаивали на том, что по строению черепа Вольт был ...стяжателем. Между тем всем было известно, что он был безукоризненно честен, бескорыстен.

Отнюдь не без влияния френологии похищались черепа Баха, Моцарта, Доницетти, Гайдна, Бетховена. Френологические лекции в США, где активно проповедовалась «Новая наука о разуме», собирали сотни слушателей.

Было бы ошибкой считать, что все это лишь в прошлом. По сообщениям газет, в марте 1978 г. на аукционе в Лондоне предметом продажи-купли явился череп известного шведского ученого философа-мистика XVIII в. Э. Сведенберга. В сентябре 1971 г. полиция произвела обыск у американца Огэста Хауэлла. В подвале его дома было обнаружено около тридцати черепов. Вычищенных, с этикетками. Все они входили в состав коллекции, пополнение которой хозяин производил... — Нет! Не ждите крови! — раскапыванием могил. Думается, что в основе такой черепомании лежит как страсть к собиранию в полном смысле слова уникальных реликвий, а, может быть, и непрекращающаяся с начала каменного века вера в головы, якобы обладающие магической силой, оберегающие от всякого зла, или как символ благодати и плодородия. Не исключим и попытку догадаться, чем же черепа гениев отличаются от всех прочих? Нет ли у общепризнанных какой-нибудь особой шишки, которую, глядишь, потом найдешь и у себя? Кстати, сам Галл был сразу похоронен на кладбище Пер-Лашез без головы, которую завещал для пополнения своей же коллекции.

Напомним, что в «Диалектике природы» Ф. Энгельс весьма скептически сообщает о своей встрече с демонстратором «магнетически-френологических опытов» Спенсером Холлом. Ему весьма покровительствовали попы и эта отнюдь не бескорыстная любовь основывалась на открытиях указанным шарлатаном на макушке органа молитвенного состояния (религиозного благочестия). Энгельс, к сожалению не сообщает, обладал ли он им сам?

Френология — от греческого слова френ — психические особенности человека, рассудок, вместительность интеллекта. Много ей сопутствовало ошибок и еще больше обманутых надежд. Кстати, сам Галл упорно протестовал против этого термина, придуманного его учеником и ярым последователем Иоганном

Каспаром Шпруцгеймом, называя свое учение кефалоскопией (кефалон по-гречески голова, скопео — смотрю), или органологией.

Каждый предъявлял ей свои претензии. Знаменитый французский зоолог и сравнительный анатом Жорж Кювье не соглашался с френологией. Если наш соотечественник и его современник анатом Е. О. Мухин считал френологию как науку нелепостью, то Наполеона почему-то ужасно раздражали не взгляды, а национальность Галла. Император неодумевал: «чего ради анатомию изучают у немцев, разве нет своих ученых французов?». Ряд наших коллег, привыкших не только ошупывать, но в большей мере измерять, сопоставлять, упорно не хотели соглашаться — в чем были правы! — с тем, что череп якобы точно повторяет форму мозга. Кстати, а шишки на основании черепа ведь вообще не доступны исследованию.

Весьма скептически оценивал взгляды Галла Стендаль, но зато О. Бальзак, Э. По, У. Уитмен в них верили. Общеизвестную непочтительность Б. Шоу один из невежественных френологов объяснял существованием на месте шишки почитания — дырки. А. И. Герцен также вспоминает в «Былом и думах» об Амалии, которую взяли в жены за то, что у нее отсутствовал бугор страсти.

Весьма высмеял все подобное Н. А. Добролюбов, опубликовавший в 1885 г. в «Современнике» разгромную рецензию на книжку одного русского френолога. Последний пытался бедность пролетариев, ровно как и то, почему именно у французов произошла революция, объяснить гипертрофией шишек № 5 (противоборность и разрушительность), вместе с № 8 (приобретательность) и № А (питательность), но не неразвитостью вообще № 9 (работность), № 13 и № 14 (благотворительность и почтительность), как и № 16 (совестливость).

Налет спекулятивности и дурная слава, сопровождавшие деяния френологов, явились весьма благодатной пищей для высмеивания.

К сожалению, все это приобрело не только анатомическое или юмористическое звучание. Вывод о том, что по форме головы можно заранее предсказать психические особенности, влек за собой вздорную идею о возможности констатации у человека, в частности у детей, атаквистических и преступных наклонностей. Если френолог может прогнозировать те или иные свойства и, в особенности, если они неминуемо заложены, то зачем тогда учить и воспитывать такого ребенка? Н. А. Добролюбов резко критиковал подобные взгляды, иронически предлагая даже упростить судопроизводство, заменив его ошупыванием голов подсудимых.

Казалось бы, зачем вспоминать о всех этих давно имевших место прецедентах, пытавшихся научно оправдать уголовную биологическую предначертанность человека. Вынуждены писать об этом лишь потому, что подобные рецидивы присущи и нашему времени. Иногда приходится видеть ссылки на претендующие на научность трудов иностранных авторов об особенностях характера, определяемых по строению лба, носа, ушей, верхней и нижней челюсти.

Но не надо и забывать, что заслугой справедливо осмеянного за «шишки», якобы соответствующие величине разных сторон интеллекта Галла, явилось представление о том, что различные извилины головного мозга несут не равнозначную функцию, другими словами — в коре полушарий локализованы различные по функции центры (см. ниже). Его работы способствовали одной из попыток классифицировать человеческие характеры, стремился он и выявить особенности психики людей различных национальностей. Критиков Галла особенно возмущало пристальное внимание к шишкам и в запале полемики и откровенных насмешек, в соровновании по приклеиванию к нему различных ярлыков они упустили самое важное: не только шишками благоглупости он должен быть помянут, а тем, что предположил о неравнозначности участков головного мозга в плане психических функций. Упомянем и о том, что именно Галл распознал разницу между строением и функцией серого и белого вещества мозга, детально описал передние и задние нервные корешки

спинного мозга, установил, что часть нисходящих из коры полушарий двигательных волокон перекрещивается. Ему же принадлежит заслуга установления, что различные отделы нервной системы развиваются неравномерно, да еще он отчетливо показал, что приписывать коре головного мозга функции секреторной железы, как это практиковалось ранее, по меньшей мере не правомочно.

Ряд явно передовых его и его ученика Шпруцгейма взглядов нашел отражение в весьма хорошем для своего времени учебнике «Исследования о нервной системе вообще и о мозговой в особенности», переведенном и изданном в Петербурге в 1816 г. На многочисленных фактах в этой книге подчеркнута связь строения нервной ткани с ее физиологией, а данные о френологии вообще отсутствуют.

На выбитой в честь Галла медали начертано: «он нашел инструмент души»... Это, конечно, преувеличено. Но именно этот путаник — а в какой науке все идет лишь по прямой? — догадался о связи структуры мозга с его отправлениями, способствовал развитию антропометрии, дальнейшим анатомическим и клиническим исследованиям.

Обычно у 5 человек на тысячу в затылочной области черепа можно видеть окаймленный по краям швами участок. Его называют «костью инков», ибо на черепах древнего и нынешнего населения Перу она встречается в 5—6% случаев. Все это проявление индивидуальности и никоим образом не свидетельствует о какой-нибудь особой умственной деятельности. Пишем об этом потому, что имелись работы, где со всей серьезностью пытались доказать «несовершенство» коренных жителей Австралии, готтентотов, негров, именно исходя из времени зарастания черепных швов, особенностей их конфигурации. Если бы нечто подобное утверждал Платон — древнегреческий философ — куда ни шло, но в наше время... Он, кстати, был убежден: «что касается швов, то различия в их формах обусловлены силой круговращения мысли и питанием; если противоборство того и другого сильнее, швов больше, а если оно слабее, швов меньше».

Закончим наше повествование о черепе словами Пушкина:

О жизни мертвый проповедник,
Вином ли полный иль пустой,
Для мудреца как собеседник
Он стоит головы живой.

О черк IV — СОЕДИНЕНИЯ КОСТЕЙ

Кости соединяются между собой различными способами. В зависимости от характера различают непрерывные (малоподвижные) и прерывные (обычно подвижные) соединения.

Непрерывные соединения называют синартрозами. Их несколько видов.

I. Синдесмоз — непрерывное соединение костей при помощи соединительной ткани. К ним относятся связки, мембраны, швы. Для подобных соединений характерна значительная гибкость и весьма малая упругость.

Соединительная ткань между покровными костями черепа (швы — *suturae*) выполняет не только связующую, но и амортизирующую функции. Ближе к пожилому возрасту обычно про-

исходит окостенение швов: стреловидного — к 35 годам, венечного — к 38—41 году, ламбдавидного — к 42—47 годам; для отдельных швов этот процесс растягивается до 80 лет.

Sutura squamosa — чешуйчатый вид шва, *sutura serrata* — зубчатый шов и *sutura plana* — плоский шов.

По данным Ч. Нээчин (1975), в швах черепа содержатся кровеносные сосуды, обеспечивающие обменные процессы в тканях и являющиеся потенциальным источником новообразования сосудов при репаративных процессах.

Кровь по артериям попадает в швы с обеих сторон. Сосуды швов участвуют в кровоснабжении прилегающих участков костей.

II. Синхондроз — непрерывное соединение костей при помощи хряща (межпозвоночные диски, хрящ между костями основания черепа и в других местах). Для синхондрозов характерна малая подвижность и большая упругость.

III. Синостозы — непрерывное соединение костей посредством костной ткани. Данный вид часто формируется при окостенении хрящей. Примером соединения подобного вида является соединение между собой крестцовых позвонков.

Прерывные соединения называются диартрозами, или суставами — *articulationes synoviales*.

Суставы начинают формироваться на 4—6-й неделе эмбрионального развития из мезенхимы. В так называемом мезенхиматозном мешке появляются группы хрящевых клеток, растущих по направлению длины будущих конечностей. Между этими группами остаются промежутки — полости будущих суставов. Обращенные к такому промежутку зачатки костей постепенно принимают форму будущих суставных поверхностей. Последние по периферии замыкаются пучками волокон соединительной ткани, участвующими в формировании суставной капсулы (более подробно см. М. М. Дитерихс, 1937).

В некоторых случаях остатки мезенхимы, имеющиеся между двумя будущими суставными поверхностями, превращаются в хрящ. Последний как бы делит всю полость сустава. Если этот хрящ круглой формы, то он называется внутрисуставным диском (*discus* — круг), если он имеет форму полумесяца — мениском (*men* — месяц).

В настоящее время существует точка зрения о том, что образование суставной полости является процессом, по-видимому, ферментативным. Развивающийся сустав наглухо закрыт суставной капсулой.

М. М. Дитерихс писал: «Факторами, моделирующими форму суставных концов и, значит, всего сустава, нужно признать: мышечную тягу, силу давления, шлифующее действие движения и взаимоформирующее влияние роста соприкасающихся частей скелета...». И далее: «Каждое движение в суставе, каждое со-

кращение мускулов, каждое напряжение связок — все это — постепенная и закономерная работа резца функционального приспособления, и все это оставляет свой след на форме сустава, непрерывно совершенствуя его и мало-помалу доводя до степени идеала здорового, вполне развитого и разработанного сочленения...».

Перечислим обязательные компоненты любого сустава: I — суставные поверхности костей, покрытые хрящом; II — суставная капсула; III — полость сустава; IV — внутрисуставная жидкость (синовия).

Суставные поверхности сочленяющихся костей покрыты гиалиновым хрящом, иногда этот хрящ волокнистый (в височно-нижнечелюстном суставе, в грудино-ключичном).

Строение суставных хрящей рассчитано на силы давления и смещения, в связи с чем группы хрящевых клеток — хондроны и соединительнотканые волокна имеют дугообразную ориентацию. В глубине суставного хряща хондроны ориентированы перпендикулярно к суставной поверхности хряща, препятствуя давлению на него, а возле поверхности изгибаются дугой и ложатся параллельно поверхности, противодействуя силам смещения.

Суставная капсула состоит из наружного и внутреннего слоев. Первый из них — фиброзный — образован продольно и циркулярно ориентированными коллагеновыми волокнами. Внутренний слой — синовиальный; он выстлан со стороны полости сустава плоскими соединительноткаными клетками. Поверхность синовиальной оболочки гладкая и влажная вследствие наличия в полости сустава синовиальной жидкости. Именно в пределах этой оболочки происходит обмен между кровью и синовиальной жидкостью, что весьма важно, так как наличие кровеносных сосудов в суставных хрящах отрицается.

В состав такого сложного биологического субстрата как синовия (транссудат крови) входят вода, белки, жиры, соли, продукты изнашивания хряща, а также ферменты. Присутствие этой жидкости способствует скольжению суставных поверхностей (см. ниже).

Удельный вес синовии равен $1,1 \text{ г/см}^3$, вязкость от $1,10^3$ до $5,10^3 \text{ кг. сек/м}^2$. Она обладает определенными упругими свойствами и достаточно вязка. Однако украинские исследователи С. Ф. Манзий и А. Г. Березкин недавно сообщили, что жидкость в полости сустава перемещается в виде потоков, причем отдельно обслуживающих акт сгибания и акт разгибания.

Высказано предположение (Ильенко, 1978), что свободные рецепторы, локализующиеся в стенках кровеносных сосудов, в кровном слое синовиальной оболочки, синовиальных ворсинках и в суставном хряще по каналам обратных связей сигнализируют о количестве, физических и химических свойствах синовии.

В зависимости от размера сустава количество синовиальной жидкости в нем колеблется от 0,1 до 4 мл. В настоящее время считают, что синовия, помимо смазывания суставных поверхностей, в результате чего трение сводится почти до минимума (роль машинного масла), является питательной средой для суставного хряща, выполняет также роль своеобразного «гидродинамического клина», тормозящего движение в крайних фазах. Кроме того, синовия в виде тонкой пленки заполняет все ультрамикроскопические неровности поверхности суставных хрящей, способствуя тем самым лучшему скольжению (рис. 9).

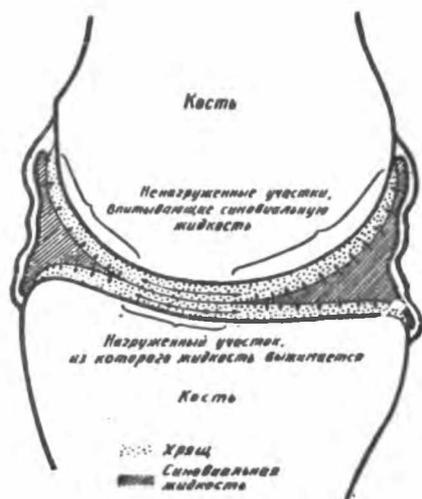


Рис. 9. Схема строения типичного сустава (в разрезе), иллюстрирующая теорию выжимания смазки (по Маккаччи, 1962)

По мере возрастания скорости движения в суставе снижается вязкость синовии, уменьшается трение. Другое дело, что даже в статическом положении для движения многих суставов характерны люфты, колеблющиеся в пределах от 3 до 15°.

При движении из пор хряща, покрывающего трущиеся поверхности костей, происходит выделение суставной жидкости. Последняя проникает вдоль соприкасающихся поверхностей, предохраняя их тем самым от разрушения при нагрузке. Скопление синовии чаще всего имеет место в выворотах капсулы и в щелях между неконтактирующими суставными участками.

В опытах установлено (Березкин, 1969), что у иммобилизированных собак синовиальная жидкость почти отсутствует. Напротив, у животных, получавших беговую нагрузку, ее количество возрастало в 2—3 раза, по сравнению с нормой.

В последнее время В. Н. Павловой введено понятие о «сино-

виальной среде суставов», которую, по ее мнению, образуют синовиальная оболочка, синовиальная жидкость и суставной хрящ. Однако необходимо уточнить, что последний не принимает участия ни в продукции, ни в адсорбции синовиальной жидкости. Таким образом, основные функции синовиальной жидкости следующие (по Павловой, 1980):

локомоторная — обеспечение вместе с суставным хрящем свободного перемещения сочленовых поверхностей;

метаболическая — участие в интенсивных процессах обмена между содержимым сустава и сосудистым руслом организма;

трофическая — в основном по отношению к периферически бессосудистым слоям суставного хряща;

барьерная (защитная) — участие ферментов синови в захвате, растворении чужеродных клеток и веществ.

Обычно в пожилом возрасте, когда скольжение суставных поверхностей несколько нарушается, при движении в суставах могут возникнуть шумы (по типу треска, хруста, шелканья), не сопровождающиеся болевыми ощущениями. Их возникновение объясняют внутрисуставной аспирацией мягких тканей вследствие резкого увеличения внутрисуставного вакуума. Анатомически имеет место истончение хряща, фиброз капсулы и внутрисуставных связок.

Синовиальная оболочка покрыта ворсинками — *villi synoviales*. Она образует складки — *plicae synoviales*, впячивания — синовиальные сумки — *bursae*, охватывает сухожилия, если они проходят через суставную полость.

При изучении с помощью сканирующего электронного микроскопа (Мульдьяров, 1981) оказалось, что синовиальная оболочка морщинистая. Многочисленные и различной ширины и высоты складки обеспечивают, очевидно, растяжение синовиальной оболочки при движениях в суставе.

Интересно, что у малоподвижных животных (земноводных, черепах) ворсинки в суставах отсутствуют. Чем более подвижно животное, тем больше синовиальных ворсин; у новорожденного человека их мало и развиты они слабо.

Для укрепления суставов и, в особенности, капсулы, имеются связки — *ligamenta*. Последние различаются как внутри-, так и внесуставные. Внутрисуставные связки окутаны синовиальной оболочкой, изолирующей связки от полости сустава. Внесуставные связки являются утолщенной частью суставной капсулы. Они очень прочны. Их толщина и количество зависят от характера деятельности сустава.

Наибольшее сосредоточение различных по виду и функциям (реакция на боль, давление, натяжение и пр.) нервных приборов имеет место в синовиальной оболочке, сумке и околоуставных тканях.

Работа сустава связана с формой эпифизов сочленяющихся костей, наличием борозд, возвышений. С увеличением площади суставных поверхностей возрастает площадь опоры и прочность сустава. Размах движений в них зависит от разницы между условными размерами соединяющихся костей. Если сочленовые поверхности костей будут почти равны по протяженности, то объем движений будет очень мал. Такие суставы носят название мало-подвижных.

Тормозят движение в суставах натяжение суставной сумки, растяжимость и упругость связок и кожи, главным же образом — тоническое сокращение мышц, окружающих сустав. Чем тонус больше, тем величина размаха меньше.

Помимо тормозных выделяют (Сермеев, 1972) еще и ограничители амплитуды движений — соприкасающиеся края сочленовых поверхностей. Рентгенографически установлено, что движения в суставах могут несколько выходить за пределы их соприкасающихся поверхностей.

Максимальное число степеней свободы, реализуемое суставом, равно трем: сгибание — разгибание, отведение — приведение, супинация — пронация.

Перечислим теперь факторы, способствующие укреплению суставов.

I. Суставная капсула и связки. Последние препятствуют (Сорокин, 1973) смещению костей при определенном положении конечности или частей тела. Крепость связок обусловлена не однородностью, а проходящими по их длине многочисленными пучками волокон, направление которых обусловлено действием механических факторов. Напряженные связки способствуют вместе с суставной капсулой удержанию в выгодных позициях суставных поверхностей. Кроме того, они тормозят определенные движения, дабы те не превышали известные пределы.

Суставы верхней конечности допускают большую подвижность, чем нижней, зато суставы последней более укреплены: они выигрывают в крепости, проигрывая в амплитуде.

II. Мышцы (их стабилизирующее влияние).

III. Конгруэнтность смоченных синовией суставных концов, что до некоторой степени способствует их «прилипанию».

IV. Отрицательное давление в полости сустава.

Суставная полость — это обычно очень узкая щель; она хорошо видна на сделанных в двух взаимно перпендикулярных плоскостях рентгенограммах, а также на препаратах, если ее искусственно заполнить (например, кислородом, затвердевающим парафином).

Простой сустав образован двумя костями (например, плечевой); сложный — более чем двумя рядом располагающимися

ся костями (например, лучезапястный, коленный, голеностопный и др.).

Комплексным суставом называют такой, полость которого разделена. Как известно, по своей форме суставные поверхности, которые практически не соответствуют правильным геометрическим телам, могут в большей или меньшей степени соответствовать друг другу или вообще не совпадать. В первом случае суставы называют конгруэнтными (congruo — схожусь, совпадаю). Во втором случае — инконгруэнтными. При этом для увеличения конгруэнтности имеются суставные губы — *labra glenoidalia* и дополняющие суставные поверхности диски или мениски — *disci, menisci*. Наличие последних, разделяющих полость сустава как бы на два этажа, позволяет производить в каждом из них свое движение.

К примеру: височно-нижнечелюстной сустав, в полости которого имеется двояковогнутый хрящевой диск, почти по всей окружности сращенный с суставной капсулой. Челюсть в верхнепереднем отделе (этаже) совершает боковые движения (аналогично суставу жвачных). Движение челюсти в нижнезаднем отделе (этаже) в вертикальном направлении, вокруг поперечной оси (аналогично суставу хищных).

Нечто сходное имеет место и в коленном суставе, в полости которого имеются мениски. Лишь в его «верхнем этаже» происходит сгибание и разгибание. В отделенном от верхнего двумя менисками нижнем — вращение голени вокруг вертикальной оси (при согнутом колене).

Мениски — это своеобразные «хрящевые сухожилия», не покрытые синовиальной оболочкой. Предназначены они не только для увеличения конгруэнтности, но и выполняют роль буферов при передаче давления.

Мениски весьма прочны; их повреждение происходит, как правило, при действии не прямой силы — внезапное, неконтролируемое и некоординированное движение, например во время прыжка при расслаблении.

Комбинированными суставами называются такие, которые анатомически разобщены (разъединены), но функционально едины.

Примером типичного комбинированного сустава является височно-нижнечелюстной: движения в правом из них невозможны без одновременного движения в аналогичном левом суставе.

Движения в суставах могут происходить вокруг одной, двух или трех осей. Соответственно и выделяют одно-, двух- и трех- (или много)осные суставы.

Все виды перечисленных суставов можно одновременно проследить на примере соединений позвоночного столба. Последний, являясь довольно сложной системой, включает 122 истинных су-

става, 26 синхондрозов и 365 связок (Чепой, 1978). В частности, межпозвоночные диски рассматривают, как своеобразный сустав, в качестве полости последнего признается пространство, выполненное пульпозным ядром, а оно само — отождествляется с суставной жидкостью. Функции капсулы выполняет фиброзное кольцо диска (рис. 10).

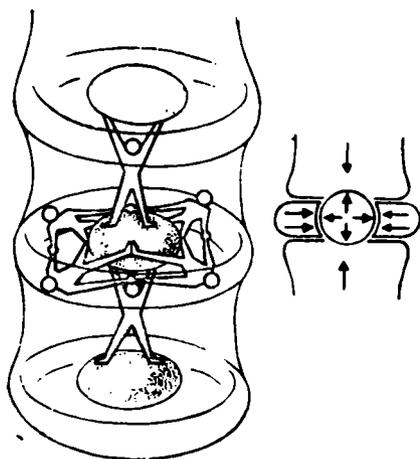


Рис. 10. Взаимодействие сил в межпозвоночном диске (по Казмину и др., 1981)

Для межпозвоночных дисков мужчин максимальная нагрузка на сжатие достигает 2200, у женщин — 1400 кг (Паншин, 1973). Предел прочности на растяжение у мужчин 310, у женщин — 250 кг. Наиболее прочный диск на уровне 4-го и 5-го поясничных позвонков, затем — 5-го поясничного и 1-го крестцового, далее — 3 и 4-й поясничные, 1 — 2-й поясничные и 2 и 3-й поясничные.

Оказалось, что не все отделы позвоночника одинаково участвуют в различных движениях: в шейном и грудном отделах — в основном в сагиттальной; в горизонтальной плоскости наибольшей подвижностью обладают шейный и грудной отделы. Также оказалось, что разрыв одной из связок тазобедренного сустава требует приложения силы не менее 350 кг. Причем связки крепче в средней части, чем вблизи от мест своего прикрепления к костям. Известное весьма многим так называемое ахиллово сухожилие на голени выдерживает тягу в 400 кг, а сухожилие четырехглавой мышцы бедра разрывается при приложении силы в 600 кг.

Ныне же эти все сведения нужны не только специалистам по авиационной и космической медицине, но и ортопедам-травмато-

логам, судебно-медицинским экспертам, всем тем, кто занимается предупреждением нарушений надежности функционирования органов в необычных ситуациях. Именно поэтому трупы используются не только для обучения студентов. Специалисты по сопротивлению материалов, механике полимеров занимаются детальным выяснением прочности отдельных тканей и органов: метод сравнения биологического и технического.

Суставы отнюдь не являются пассивными образованиями. Их сложно устроенный иннервационный аппарат постоянно несет информацию о любых изменениях положения (растяжение и уплощение капсулы, давление синовии, вибрации). Различают быстро адаптирующиеся (инкапсулированные) и медленно адаптирующиеся (кустиковидные) рецепторы; существуют также в суставах нервные приборы, реагирующие на определенные виды движений. Все они предопределяют программу движения в суставе, основанную на функции следующих структур:

- | | | |
|---|---|----------------------|
| — мозг, | } | Канал обратной связи |
| — эфферентные нервы | | |
| — двигательные бляшки | | |
| — рецепторы мышц, сухожилий, фасций, околоуставных тканей | } | Канал прямой связи |
| — афферентные нервы | | |
| — мозг | | |

В зависимости от степени чувствительности выделяют три категории суставов:

- высокочувствительные — например, плечевой, лучезапястный, пястнофаланговые суставы;
- среднечувствительные — например, локтевой, тазобедренный, коленный суставы;
- малочувствительные — например, голеностопный и фаланговые суставы.

Успехи анатомии открывают все новые факты деятельности суставов, поступающая информация позволяет считать, что в строении и функции суставов выяснено уже многое.

О черк V — МЫШЕЧНАЯ СИСТЕМА

Крупный советский физиолог Александр Филиппович Самойлов весьма образно писал: «Наш известный ботаник К. А. Тимирязев, анализируя соотношение и значение различных частей растений, воскликнул: «Лист — это есть растение!». Мне кажется

ся, что мы с таким же правом могли бы сказать: «Мышца — это есть животное!». Мышца сделала животное животным, мышца сделала человека человеком».

Ниже как раз и пойдет речь о так называемой поперечно-полосатой мышечной ткани, почти повсеместно представленной в теле человека. Мышц таких у нас насчитывают около шестисот: приблизительно это 35—40% веса человека, не занимающегося интенсивными физическим трудом или спортом (тогда указанный процент может достигать 50).

Мышцы развиваются из миотомов сомитов. Являясь активными органами, обеспечивающими движение, они построены из отдельных волокон. Последние изменяют свой объем в процессе функционирования. Диаметр волокон колеблется от 10 до 100 мкм, а длина может равняться длине самой мышцы, т. е. достигать у человека 50 см. Далеко не всегда волокно, составляющее мышцу, имеет продольное по отношению к ее длинной оси направление. Могут они располагаться и косо, что обуславливает их перистое расположение.

Каждое мышечное волокно, легко отделяющееся от соседних, состоит из нескольких компонентов. Снаружи располагается оболочка — саркоlemma, содержащее волокна носит название саркоплазмы. Сократительными элементами являются мышечные фибриллы, толщина которых может достигать 1 микрометра.

Мышечные фибриллы имеют очень сложную структуру. При изучении специальными методами было выяснено, что они состоят из отдельных дисков, обладающих различными оптическими свойствами. В зависимости от расположения белковых молекул по длине клеток выделены так называемые темные и светлые диски, придающие мышце поперечную исчерченность. Оказалось (Студитский, 1980), что видимая под микроскопом эта исчерченность зависит не от белкового компонента миофибрилл, а специфического мембранного аппарата саркомеров.

В последнее десятилетие в пределах поперечнополосатых мышечных волокон описаны (Тиняков и др.) так называемые узлы сокращения. Их существование расценивают как естественное следствие на максимальные реактивные явления. Установлено, что узлы участвуют в регуляции сократительной функции мышц в целом, увеличивают рабочую массу мышцы. Имеющиеся в их пределах миофибриллы способны порциями интенсивно сокращаться и расслабляться. Узлы способны к разобщению на несколько частей.

Даже в наше время многое не ясно в строении мышечной ткани. А какое же было тем древним, которые обладали пытливостью? Тем более, что все телесное «мясо» они, конечно лишь чисто внешне, подразделяли на ряд категорий. К простому относили десны, шейку матки, мягкое небо. К нервному или торчащему мясу — половой член, клитор и соски молочных желез. Было еще внутреннее, или железистое мясо — мужские половые и молочные

железы, поджелудочная и слюнные железы, плацента, лимфатические узлы. Считалось, что это «мясо» вбирает, как губка, жидкость. Глотка, пищевод, желудок и мочевой пузырь объявлялись как мясо перепончатое и лишь «мясо мышечное» — это те мышцы, которые являются таковыми в нашем понимании.

Время и знания разложило те «сорта» по соответствующим разделам курса анатомии.

Сила мышц зависит от нескольких факторов.

I. Чем больше волокон, тем мышца сильнее. Другими словами, сила мышцы пропорциональна площади ее поперечного сечения.

При оценке силы мышцы различают так называемый анатомический поперечник — линия, проходящая перпендикулярно длиннику мышцы. Под физиологическим поперечником понимают разрез, получающийся из суммы всех пучков волокон мышцы на поперечном срезе (рис. 11).

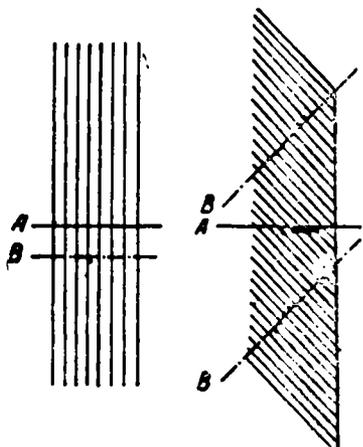


Рис. 11. Поперечники мышц: А — анатомический, В — физиологический

В ряде случаев анатомический и физиологический поперечники совпадают, но обычно второй больше первого. Подсчитано, что на 1 см² мышцы приходится сила в среднем 10 кг.

Б. А. Никитюком предложено определять удельную силу мышцы, складывающуюся из отношения абсолютной силы по данным динамометрии к площади поперечного сечения, сведения о которой можно получить при ультразвуковой эхолокации.

II. Сила тем больше, чем значительнее площадь опоры мышц на костях, фасциях или на других мышцах.

III. От величины угла, под которым осуществляется функция: Перекресты как отдельных мышц, так и волокон в пределах их пучков рассматриваются (Петрова и Кейс, 1981) как один из факторов, обеспечивающих прочность и надежность. Оказалось, что

работа перекрещенных мышц превышает таковую, осуществляемую мышцами при их параллельном ходе.

IV. От способа приложения силы мышц (напомним, что в курсе нормальной анатомии рассматриваются так называемые рычаги равновесия, силы и скорости).

V. От степени возбуждения под влиянием центральной нервной системы.

Располагаясь на туловище, голове и конечностях, мышцы подразделяются по своему внешнему виду на длинные, короткие, широкие и циркулярные.

Длинные имеются преимущественно на конечностях, обладают большим размахом движения. Короткие мышцы лежат главным образом в глубоких слоях, они обладают малой амплитудой сокращения. Широкие мышцы есть на туловище, они образуют стенки ряда полостей. Имея обычно большое количество мышечных пучков, широкие мышцы могут осуществлять разнообразные движения.

Как уже указывалось, поперечно-полосатая мышечная ткань является весьма активной, большинство мышц воздействует на суставы. Соответственно различают односуставные, двусуставные и многосуставные мышцы. Мышцы, не действующие на суставы, залегают на голове, а также по периферии подъязычной кости.

П. Ф. Лесгафт подразделил все поперечно-полосатые мышцы в зависимости от выполняемой ими работы на сильные (или, как их называют в настоящее время, статические) и ловкие (или динамические).

Статические мышцы, образованные обычно косопрходящими волокнами, отличаются небольшой сократимостью, малым размахом движений. Такие мышцы могут длительное время выполнять грубую работу большой силы.

Для динамических мышц характерна быстрота действия. Обычно они сокращаются с большим напряжением, но быстро утомляются. Волокна их чаще всего располагаются параллельно. При наличии нескольких головок последние могут сокращаться изолированно в пределах одной мышцы.

По мере мышечной дифференцировки с возрастом, а также у лиц, длительно занимающихся спортом, в мышце увеличивается благодаря дроблению крупных количество более мелких пучков. Соответственно возрастает и опора для сократительных элементов, а также их соприкосновение с кровеносными капиллярами. В более нагруженной мышце волокна вообще лежат более рыхло, чем в менее нагружаемой. Напротив, как показали экспериментальные исследования одного из нас (М. К. Каримова), резкое ограничение подвижности ведет к значительной перестройке у собак сосудов. В частности, в скелетных мышцах и в диафрагме в первое время после указанного воздействия просвет артерий оказывается суженным, а у вен он расширен. Постепенно явления нарушений кровообращения нарастают, просвет сосудов суживается почти повсеместно, выстилающий их эндотелий выглядит набухшим. Клетки отдельных мышечных волокон в это время подвергаются дистрофическим изменениям.

Полнокровие вен по мере эксперимента лишь нарастает, как и явления отека стромы и дистрофические изменения мышечных волокон, замещение их элементов соединительной тканью. Таким образом, обездвиживание приводит к резкому нарушению не только анатомического строения мышц, но и к извращению их функций.

Быстрота сокращения мышц уменьшается с увеличением мышечной массы. Объясняется это изменением строения их, в частности возрастанием поперечных связей между отдельными элементами.

Более ста лет назад начали развиваться представления о правомочности подразделения мышц на «быстрые» и «медленные»; более того выяснилось, что разные участки даже в пределах одной мышцы неодинаково реагируют на механические, электрические и химические раздражения.

Так как статические мышцы имеют более темную окраску, их стали называть «красными», а динамические мышцы — «белыми». Цвет первых зависит не столько от кровенаполнения, сколько от присутствия в ткани мышечного пигмента — миоглобина. Его в красных мышцах значительно больше, чем в белых. Помимо цвета, упомянутые два вида различаются также механическими, биофизическими и биоэлектрическими свойствами. Кроме того, к белым волокнам, имеющим большой диаметр и большее количество миофибрилл, подходят в основном толстые нервные волокна, к красным — тонкие.

Цвет мышцы не всегда связан со скоростью сокращения и особенностями структуры мышечных волокон. Вообще следует отметить, что с возрастом происходит увеличение количества волокон медленно сокращающихся и уменьшение «быстрых». У спортсменов, тренированных на выносливость, преобладают «медленные» волокна, богато васкуляризованные; у спортсменов скоростных видов спорта выше содержание «быстрых» волокон, количество капилляров не столь велико.

Помимо этого предложено (Virke и др., 1973) разделение мышечных волокон на три основные группы:

1. Типа FF — быстро сокращающиеся, развивающие большое напряжение, но быстро утомляющиеся. Их обозначают как белые мышцы с анаэробным типом обмена.

2. Типа FR — также быстро сокращающиеся, но более выносливые, чем первые.

3. Типа S — сокращающиеся медленно, развивающие небольшое напряжение, но обладающие большой выносливостью. Их называют красными мышцами с аэробным типом обмена.

И. П. Рехачева в специальном обзоре¹ указывает, что в лите-

¹ См. «Архив анат., гистол. и эмбриол.», 1981, т. 81, № 10, с. 77—91.

ратуре можно найти 69 наименований типов и подтипов мышечных волокон. Однако в плане удобства описания можно говорить о красных, белых и промежуточных волокнах.

Таблица 1

Типы волокон в скелетных мышцах
(по Close, 1972; Крыжановскому, Позднякову и Полгару, 1974;
дано в видоизменении и дополнении)

Макроскопическая характеристика	Белые	Красные
Динамические свойства	Быстрые фазные	Медленные фазные
Диаметр волокна	Большой	Меньший
Распределение фибрилл по поперечнику	Равномерно	Сгруппировано в пучки
Кровеносные капилляры	Слабо извиты	Сильно извиты, объемисты, сети более развиты
Активность окислительная ферментов	Низкая	Высокая
Содержание миоглобина	Высокое	Низкое
Гликолитическая активность	Высокая	Низкая
Окислительная система.	Слабая	Мощная
Рабочие условия	Короткие напряжения	Способны к длительной деятельности
Соотношение в пределах мышечной массы	5	1

В табл. 1 уже подчеркивалась неоднородность кровенаполнения белых и красных мышц. Добавим, что анатомические особенности предопределяют в числе прочих факторов рабочие условия.

Установлено, что кровоснабжение мышечной ткани неоднородно, как бы мозаично. В частности, в наружных областях васкуляризация волокон в 1,5—2 раза меньше, чем в глубже расположенном «ядре» мускула. Обычно же на 1 мм³ разных мышц приходится от 300—400 до 1000 капилляров. Причем скорость и направление кровотока даже в рядом расположенных капиллярах могут быть различными. Общая поверхность капилляров в пределах мышечной системы достигает 6000 м².

Минский физиолог Н. И. Аринчин с успехом развивает представления о функции скелетных мышц как активных насосов, способствующих и помогающих сердцу в продвижении крови. Благодаря сокращениям, артериальная кровь проталкивается по внутримышечным капиллярам, а венозная возвращается для наполнения правого сердца. Н. И. Аринчин называет микронасосное свойство скелетных мышц «внутримышечными периферическими сердцами», или насосами второй категории (к первой принадлежит сердце). Он пишет (1980): «В окружении более 600 самостоятельных насосов и венозных помп одного сердца вполне достаточно для обеспечения кровоснабжением остальной части тела и самого себя...».

В зависимости от запросов в мышце постоянно происходит периодическое то открытие, то смыкание капиллярных звеньев в пределах микрообластей.

Упражнения на выносливость увеличивают сеть кровеносных капилляров мышц. При этом возрастает и количество и размеры митохондрий в волокнах.

Для гипертрофированного волокна характерно увеличение внешней поверхности, лучшие условия проникновения кислорода.

Однако слишком многое еще в условиях функции мышц не ясно, и мы разделяем мнение известного американского биохимика А. Сент-Дьерди: «В настоящее время мышца находится в положении священного слона, имеющего девяносто девять имен, причем истинным является лишь сотое, известное ему одному». А знаменитый физик лауреат Нобелевской премии П. Л. Капица писал в 1981 г.: «Природа преобразует химическую энергию в мускульную, но мы пока не знаем, как это происходит».

По характеру движения подразделяют мышцы на сгибатели (*mm. flexores*) и разгибатели (*mm. extensores*). У новорожденного не только сжаты кулаки, но и для положения тела характерно преобладание сгибания над разгибанием. Причем, как установлено, обеспечивается это избирательным и ускоренным ростом тех нервных элементов, которые имеют отношение к флексии. Считают, что зависит это от наследования нами древних инстинктов лазания, хватания, ползания. Образно весьма это подытожено в пьесе «Беседы с Сократом» Эдварда Радзинского: «Мы приходим в мир, сжавши руки в кулаки, будто хотим сказать — все мое! Мы уходим из мира с открытыми ладонями: Ничего я не взял, ничего мне не нужно! Весь я ваш, боги!».

Принятие ребенком вертикального положения влияет на повышение тонуса разгибателей, в частности разгибателей тазобедренного сустава.

Различают также мышцы, приводящие к срединной плоскости (*mm. adductores*), отводящие от нее (*mm. abductores*), вращающие внутрь (*mm. pronatores*) и наружу (*mm. supinatores*). Уже подобное перечисление возможностей движения показывает, что в организме имеют место мышцы, обладающие одинаковой или различной функционально-анатомической характеристикой. В связи с этим в функциональную анатомию введены понятия о мышцах антагонистах и синергистах.

Антагонистами называются такие две мышцы (или две группы мышц) одного сустава, которые при сокращении осуществляют тягу в противоположные стороны. Другими словами, одни мышцы сокращаются, другие же находятся в это время в растянутом состоянии. Слабое сокращение антагониста позволяет нам совершать плавные движения.

Мышцы одного сустава, которые осуществляют функцию в одном и том же направлении, и поддерживающие мышцу, выполняющую основное движение, называют синергистами.

Для каждой мышцы при движении характерны фиксированное место — *punctum fixum* и подвижное место — *punctum mobile*. Обычно мышца начинается на менее подвижной кости и прикрепляется к более подвижной. Однако *punctum fixum* и *punctum mobile* могут меняться местами.

К вспомогательному аппарату мышц относятся следующие структуры.

I. Сухожилия; сухожильные растяжения мышц называются апоневрозами.

Строение сухожилия зависит от функции мышцы. Его рассматривают как структуру, предназначенную для пассивной тяги; передачи давления мышечного брюшка. В связи с этим они весьма прочны. Например, при обычной ходьбе пяточное (ахиллово) сухожилие испытывает нагрузку 240 кг, а при статических напряжениях — до 470 кг; при динамической нагрузке эта сила возрастает до 657,3 кг, а в особых ситуациях, например в момент отталкивания во время бега за счет укорочения длины действующих рычагов, на указанное сухожилие приходится нагрузка в 930 кг.

Именно крепость сухожильной ткани позволяла североамериканским индейцам для добровольных самоистязаний подвешивать своих юношей на ремнях, продетых сквозь сухожилия. Делалось это для того, чтобы разжалобить духов.

Апоневрозы — сухожильные растяжения. Расцениваются они как более плотные, чем сухожилия, соединительнотканые пластинки. Обычно прикрывают мышечные группы, содействуют укреплению сводов. Вне мышц апоневрозов не существует. Функции отдельных апоневрозов и фасций сходны.

Эластические свойства мышц слагаются из прочности сократительных и эластических поддерживающих компонентов.

II. Фасции (поверхностные и глубокие).

Фасции, представляющие собой полупрозрачные структуры, образуются за счет соединительнотканых оболочек мышц, формируя как футляры для последних, так и отграничивая отдельные группы мышц и сосудисто-нервные пучки, органы. Направление волокон фасции зависит от имеющего места натяжения (рис. 12).

В. В. Кованов считает фасциальные образования одним из компонентов «мягкого остова» человеческого тела (к нему также относят клетчаточные пространства, фасциальные влагилица; в его строении участвуют различные по плотности и строению соединительнотканые структуры, рыхлая клетчатка), существенно дополняющим в плане опоры костный.

Фасции располагаются на границах максимально возможного смещения или увеличения объема органа. В частности, мышцам они не позволяют смещаться в сторону, срастаясь с костями, хрящами, апоневрозами. Именно поэтому Н. И. Пирогов признавал участие фасций в опорных и локомоторных функциях. В частности, на конечностях фасции образуют футляры мышц, влагилица сосудов и нервов, межмышечные перегородки, стыки фасций и фасциальные узлы (см. ниже).



Рис. 12. Расположение фасциальных промежутков шей (по Локхарту, 1961)

Место соединения на узком участке нескольких фасций И. Д. Кирпатовский, В. В. Кованов и Т. И. Аникина, А. П. Сорокин и другие называют фасциальным узлом. Последний рассматривается как образование, выполняющее опорную и ограничительную роль, ибо такой узел прямо или косвенно связан с надкостницей. В зависимости от степени выраженности подразделяют (Кованов, Аникина) фасциальные узлы на наиболее выраженные апоневротические, затем фасциально-клетчаточные и смешанные.

Исходя из количества и качества волокон и клетчаточных форм фасции подразделяют на рыхлые и плотные. К первым относят поверхностную фасцию и футляры мышц, которые образуются под действием малых сил; перимизий, влагалища сосудов, нервов, обычно ограничивающие отдельные мышцы и органы друг от друга или от кости. Ко вторым — формирующиеся вокруг мышц, производящих при сокращении сильное боковое давление.

Следует упомянуть, что фасции также определяют условия для центростремительного движения венозной крови и лимфы.

III. Влагалища сухожилий (подкожные и глубокие).

IV. Слизистые сумки.

V. Сесамовидные кости.

Уместно отметить, что последние представляют собой капсульные тела, происходящие из синовиальной оболочки суставной капсулы, капсулы сухожильных влагалищ или слизистых сумок. Однако подобные очаги окостенения встречаются и в других местах, например, в вейной связке. Предполагается, что их появление в последней обусловлено механическим фактором.

Говоря об иннервации моторных волокон, необходимо остановиться на понятии о двигательной, или нейромоторной, единице.

Ее образуют: 1) двигательный нейрон, начинающийся от передних рогов спинного мозга или ствола головного мозга; 2) его длинный отросток, выходящий в составе миелинизированного нервного волокна в двигательный корешок; 3) группа мышечных волокон, образующих контакт с разветвлениями этого аксона при помощи специально организованных нервно-мышечных соединений, или синапсов.

Каждое, подходящее к мышце нервное волокно, образует в ее толще большое количество ветвлений, заканчивающихся так называемыми моторными бляшками (в сухожилиях рецепторный аппарат представлен так называемыми тельцами Гольджи, также в сухожилиях, фасциях, надкостнице — пачиниевыми тельцами и свободными нервными окончаниями). Число мышечных волокон, связанных с одной нервной клеткой, колеблется от единиц до нескольких сотен (к примеру, в *m. brachioradialis* их до 350, в *caput mediale m. triceps surae*—579; Feistein и др., 1955). Представительство мотонейронов отдельных мышц или группы синергистов в передних рогах спинного мозга обычно локализуется на протяжении трех сегментов. Из-за наличия сложного нервного аппарата в центральную нервную систему постоянно поступает информация о сокращении мышц, скорости и характере усилий, рефлекторно регулирующими напряжение и сокращение. Благодаря двигательным единицам отдельные группы мышечных волокон сокращаются асинхронно, что, однако, обеспечивает в сумме плавное движение. Время одиночного сокращения для разных типов волокон колеблется от 10 до 200 мс, а сила сокращения — от 0,1 до 100 г. (Батуев и Таиров, 1978).

В последнее время развиваются представления о том (Яковлев и Макарова, 1980), что правильнее говорить не о типах волокон, а о типах двигательных единиц (ДЕ). ДЕ включает мотонейрон, моторный аксон и иннервируемую им группу мышечных волокон.

Мышечному волокну присущи: 1) возбудимость — реакция на непосредственное раздражение мышцы или ее нервных проводников; 2) проводимость — распространение токов действия по всему волокну и 3) сократимость.

Под влиянием усиленной физической нагрузки происходит перестройка моторной иннервации. Утолщаются осевые цилиндры многих моторных волокон, возрастает сеть кровеносных капилляров, раскрываются и формируются артерио-венозные анастомозы. Последние предназначены для перераспределения крови в пределах мышцы, способствуя лучшей доставке артериальной крови работающей мышце.

Объем движений, выразительность, эффективность, экспрессия — весьма различны у разных народов. Но одно характерно для

всех: вариантов движений бесчисленное множество, ибо человек представляет собой слишком многосуставную систему. Именно через движение — взаимодействие мы свидетельствуем и себе и окружающим о том, что происходит с нами, каково наше состояние, о чем мы думаем, что хотим. Ряд наших движений подчинен заложенной в организме программе, другие являются следствием необходимости, опыта, мастерства, характера.

Дабы не делать длинных описаний, приведем четыре ниже следующие картинки. Они взяты из работы Сарбин и Хардика (см. А. А. Бодалев «Восприятие человека человеком». Л., 1965, стр. 23). Авторы поясняют, что первый из изображенных — из описывающих, соглашающихся, вопрошающих и сомневающийся; второй — ожидающий и описывающий; третий — печальный, ушедший в себя, нерешающий. Последний — удивленный, властный, самоуверенный, отчужденный. Но, в принципе, четыре картинки вобрали в себя все основные выразительные состояния тела человека (рис. 13).

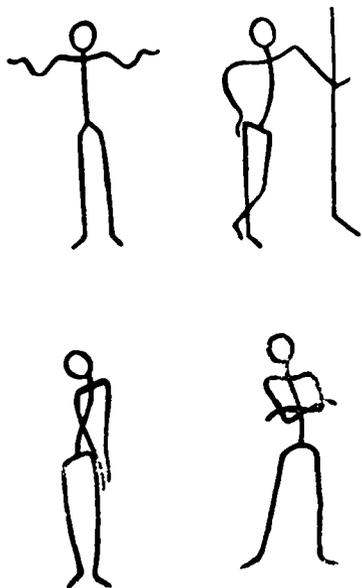


Рис. 13.

Гимном мышцам можно обозначить следующее, окрашенное и авторской и спортивной как штангиста интонацией Ю. П. Власова. «Плечи накрывали мои самые любимые мышцы — дельтовидные. Их передний пучок очень активно работает в срыве — он выступал из мышцы тугим поясом, а над ним, расширяясь, уходили вглубь основные мышцы. Я мог по памяти вылепить переход дельтовидной мышцы в большую грудную... И я видел свои запястья. Разгибатели пальцев были очень натренированы. От этого запястье казалось узким, а ладонь маленькой. И когда я шел с парада в свою раздевалку, мне нрави-

лось, как люди смолкали, завидев меня... Я ловил изумленные взгляды и гордился: эту силу выковал я... И я не прятал их. Я разворачивал и показывал всем».

Если читатель захочет почти физически ощутить свою мускулатуру, советуем познакомиться с романом «Соленые радости», откуда мы и взяли приведенные выше строки. Или же перечитать И. Ефремова («Танс Афинская», «Лезвие бритвы» и др.), где прославляется разумное телесное, внешняя анатомия мышц.

Современная динамическая, а не старая статическая анатомия позволяет видеть и оценить все фазы процесса движения, морфологические условия его осуществления.

Устарело уже выражение А. И. Герцена, что «анатомия приучает нас рассматривать несущийся поток, стремительный процесс, остановившимся (подчеркнуто нами — авторы) приучает смотреть не на живое существо, а на его тело, как на нечто страдательное, как на окончательный результат». В наши дни великий русский демократ смог бы написать и о движущемся потоке, и о живом человеке — объектах изучения современной, и отнюдь не статичной, анатомии.

О черк VI — ОБ ОРГАНАХ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ. ПОЛОСТЬ РТА И ГЛОТКА

Продолжая далее изучение человеческого тела, перейдем к разделу анатомии, изучающему внутренние органы — спланхнологии. Внутренности по-гречески называются *splanchna*, синонимом являются латинские термины — *viscera*, *viscus*.

У млекопитающих и человека все внутренности четко дифференцированы и разделены на специализированные органы пищеварения, дыхания и мочеполовой системы. Органы, которые функционируют только как пищеварительные, только как органы дыхания и только как мочеполовые имеются лишь у высокоорганизованных животных.

Если мы возьмем корненожку, одноклеточный организм, то у этого простейшего одна и та же клетка выполняет и функцию пищеварения, и функцию дыхания, и осуществляет выделительные процессы. Таким образом, высшие животные являются сложно устроенными, обладают рядом специализированных органов.

Форма и функции анатомических образований не случайны, а сложились в результате биологической историей обусловленного контакта организма с внешней и внутренней средой. Соответствующая информация о его деятельности поступает с обширного рецепторного поля, представленного не только чувствительными нервными окончаниями, но и, как выяснилось в последнее время, структурами клеток, нацеленных на распознавание гормонов, химических пищевых веществ, белков и т. п. Именно таким представляется теперь проявление рецепторного процесса, представленного несколькими звеньями. Поэтому следует подчеркнуть, что термин «рецепторные структуры» расширился в настоящее время и включает в себя не только нервные окончания, но и транспортные белки, ферменты, и даже отдельные молекулярные структуры.

Органы пищеварительной системы осуществляют переваривание пищи и, следовательно, активно участвуют в обмене веществ. В связи с наличием содержимого (пищевые и каловые массы, моча, воздух) значительная часть внутренних органов, пищеварения в частности, имеет трубчатое строение.

При продвижении по желудочно-кишечному тракту пищевых, а затем каловых масс имеют место различные химические и физические превращения последних. Компоненты пищи обрабатываются, частично усваиваются, а частично выделяются.

Из курса эмбриологии вы, очевидно, помните, что ни из мезодермы, ни из эктодермы внутренние органы не развиваются. Следовательно, единственным источником их происхождения является внутренний зародышевый листок — энтодерма, или кишечная трубка. Последняя протягивается от головного до хвостового конца зародыша. Так как эта трубка предназначена не только для проведения пищи, но и ряда других функций, строение ее сложно.

Идущая вдоль туловища зародыша вначале одна трубка постепенно усложняется: в верхнем отделе туловища за счет развития органов дыхания, а в нижнем — органов мочевой системы. Помимо этого усложнения сама кишечная трубка также постепенно делится на переднюю, среднюю и заднюю кишку. Первая дает начало глотке, желудку и части двенадцатиперстной кишки, вторая — остальному отрезку двенадцатиперстной кишки, тощей и подвздошной, слепой, восходящей ободочной и части поперечной ободочной кишки. Из задней кишки развиваются части поперечной ободочной, нисходящая, сигмовидная и прямая кишка (рис. 14).

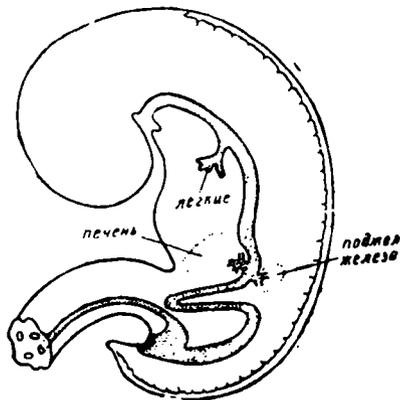


Рис. 14. Схематическое изображение зародыша человека

Зародыш снаружи покрыт эктодермой, внутри залегает кишечная трубка. Последняя ни в головном, ни в хвостовом концах не достигает вначале эктодермы. Следовательно, она замкнута. Постепенно, на 4-й неделе зародышевой жизни, это первичная кишка подрастает к специальным углублениям в эктодерме, таковыми являются сверху — глоточная бухта, а внизу — анальная бухта (от слова анус — задний проход); эктодерма сростается с энтодермой. В результате этого образуются глоточная и анальная перепонки, или мембраны. Затем они прорываются, и кишечная трубка получает сообщение с внешним миром

Врачам-педиатрам необходимо помнить, что у них могут встречаться новорожденные пациенты с целой анальной мембраной, требующей оперативного вмешательства.

Недифференцированная часть мезодермы состоит из двух листов, называемых сомато- и висцероплевра. Другими словами, плевральные (по строению серозные) листки выстилают туловище (сома—туловище) и внутренние органы (висцера—внутренности). Этот внутренний листок образует своеобразный аппарат, который удерживает внутренности в определенном положении, в частности таким аппаратом для кишечника являются брыжейки. На первых этапах эмбриональной жизни таких брыжеек у кишечника две: передняя и задняя. Они переходят на стенках кишки одна в другую и плотно с нею сращены, таким образом, наружной оболочкой кишечника является серозная.

Со временем в процессе эмбриогенеза передняя брыжейка редуцируется и производные первичной кишки оказываются фиксированными лишь одной брыжейкой—задней. Окончательная дифференцировка органов не завершается и к моменту рождения. Лишь к периоду полового созревания органы принимают то положение, которое они имеют у взрослых.

Исходя из развития, стенку кишечной трубки можно изобразить схематично следующим образом: основных слоев три

- 1** | серозная оболочка, располагающаяся снаружи;
- 2** | мышечная оболочка, занимающая срединное положение;
- 3** | слизистая оболочка, непосредственно соприкасающаяся с содержимым.

Однако на самом деле строение стенки кишечной трубки значительно сложнее

- 1** | серозная оболочка;
- 2** | подсерозная основа;
- 3** | мышечная оболочка;
- 4** | подслизистая основа;
- 5** | слизистая оболочка.

Кратко остановимся на строении некоторых из них. Так, слой гладкой мышечной ткани стенки кишки можно разделить на несколько пластов. Кнаружи залегает слой продольно ориентированных мышечных волокон, под ним второй слой—циркулярных, кольцевых. Мышечные элементы необходимы для изменения просвета полых органов, а также для регуляции напряжения. В зависимости от плотности иннервационных приборов эту разновидность мышечной ткани подразделяют (Burnstock, 1968): тип А—иннервирована почти каждая мышечная клетка, В—так интимно иннервировано лишь 20—50% клеток, а остальные активируются электротонически и за счет медиаторов, С—в таких мышцах большинство клеток «пассивны».

В настоящее время установлено, что помимо сократительной гладкие мышечные клетки обладают и несократительной функ-

цией — секреция и синтез мукопротеидов, выработка всех компонентов эластических и коллагеновых волокон.

Весьма велико значение кольцевой мускулатуры, участвующей в образовании сфинктеров (сжимателей) на границах отдельных частей кишечной трубки (к примеру, между желудком и двенадцатиперстной кишкой, тонкой и толстой кишкой).

Имеющиеся по протяжению желудочно-кишечного канала всевозможного рода постоянные анатомические (по типу *m. sphincter pylori*, *m. sphincter ileocecalis*) и функциональные (к примеру, по протяжению двенадцатиперстной кишки, отрезков толстой кишки) сфинктеры, сфинктероподобные образования (типа мышечных петель), клапаны (образованы в основном за счет слизистой оболочки) способствуют продвижению содержимого в дистальном направлении, регулируют поступление различных соков и жидкостей. Весьма важно и то, что клапанный аппарат защищает данный отдел (орган) от обратного поступления содержимого. Тем самым в норме регулируется присущая лишь данному отделу химическая среда, ферментный и бактериальный составы.

Иногда в органах, принадлежащих разным системам и выполняющих сложную работу, насчитывается не два, а три слоя гладкой мышечной ткани. Какие же это органы? Например, желудок, перемешивающий пищу и осуществляющий в связи с этим значительную физическую работу, мочевой пузырь, выжимающий содержимое, матка, изгоняющая плод. Два же слоя мышечной ткани наблюдается в тех органах, функция которых не предусматривает большой физической работы.

Перейдем к строению слизистой оболочки. Именно в ней возникают первичные обменные реакции. Для того чтобы оболочка как можно плотнее и большей своей поверхностью соприкасалась с пищевыми массами, имеются специальные анатомические приспособления. Во-первых, эта оболочка имеет большое количество складок, каждая из которых, кроме того, несет на себе ворсинки. Складки, ворсинки — все это аппараты, предназначенные для увеличения поверхности кишки.

Процессы, происходящие в кишечной трубке, требуют для своего осуществления специальных жидкостей, к которым следует отнести слюну, желчь, желудочный и поджелудочный сок, вырабатываемые специальными образованиями — железами.

В организме высших животных и человека различают железы двух видов: внешней секреции, или экскреторные, и внутренней секреции, или внутрисекреторные железы, инкреторные железы. Если первые из них выделяют вещества непосредственно в просвет кишечной трубки, то вторые — в кровь и в лимфу.

К железам внешней секреции относятся, например, такие, как печень, слюнные. К железам внутренней секреции — гипофиз, шишковидное тело, вилочковая железа, надпочечная железа, щитовидная и околощитовидные и др. К смешанным железам, т. е.

обладающим и внутрисекреторной и внешнесекреторной функциями, относят поджелудочную железу.

По своему строению железы бывают в виде: 1) трубочки — трубчатые, 2) в виде пузырька — альвеолярные, 3) смешанные — альвеолярно-трубчатые.

Анатомия начального отдела пищеварительного тракта начинается, как известно, с изучения ротовой полости — *cautum oris*. Она ограничена: сверху — твердым и мягким небом, сбоку — щеками, снизу диафрагмой рта, образованной за счет парной челюстно-подъязычной мышцы.

Вкратце разберем эти образования. Желательно помнить, что и губы, и щеки, помимо кожи (снаружи) и слизистой оболочки (снутри), образованы также мышцами — поперечнополосатой тканью. Одно из отличий строения губ от щек в том, что в толще последних имеется жировое тело — *corpus adiposum buccae*. Врачам-педиатрам необходимо знать, что глотательные и сосательные движения у ребенка начинаются не после рождения, а уже на 5 месяце эмбриональной жизни. Анатомия полости рта новорожденного отличается от таковой у взрослого. К моменту рождения наблюдается недоразвитие зубных отростков. Кроме того, твердое небо новорожденного плоско, не имеет вогнутостей.

То что именно рот является началом столь изумительного тракта, мы осознаем врожденно. Именно через это отверстие с самого детства и не только в наши дни засовывают явно для успокоения соску, в школьный период — и пальцы, и ручки (карандаши), в еще более старшем возрасте — сигареты, папиросы, трубки. Уже на картине А. Дюрера 1506 г. «Мадонна с младенцем» можно видеть у ребенка соску во рту.

В акте сосания участвуют следующие анатомические образования: язык, твердое и мягкое небо, щеки, десны и губы. Большое значение в этом акте имеет факт опускания нижней челюсти, а также перемещение ее вперед. После охвата соска челюсть ритмически двигается спереди назад, выдавливая молоко. Губы новорожденного имеют выступы, предназначенные для более плотного (хоботообразного) охватывания соска молочной железы. На губах даже различают специальную сосательную подушечку. Специфическим образованием, способствующим сосанию, является также десневая мембрана — *membrana gingivalis* — гребневидная складка слизистой оболочки, расположенная на альвеолярных отростках верхней и нижней челюстей. Она содержит большое количество сосудов и особенно хорошо заметна сразу после отнятия ребенка от груди. Кроме того, у новорожденного лучше, чем у взрослого, развиты поперечные небные складки (их насчитывают 4—5 пар).

Существование жирового тела, заложенного в толще щеки, оправдано, ибо оно препятствует сильному втягиванию щек при сосании.

Таким образом, весь акт сосания распадается на четыре последовательные фазы.

1. Охват соска молочной железы и удержание его. Ребенок опускает и выдвигает вперед нижнюю челюсть. Мягкое небо отодвигается кзади, а язык — вниз и назад. Охват соска должен быть герметичным. (Было установлено, что именно в области губ

эмбриона и его круговой мышцы рта раньше, чем в других лицевых мышцах, формируются нервные образования, в частности веточки лицевого нерва. Лишь со временем единый пласт лицевой мускулатуры дифференцируется; этот процесс длится до 2,5—3 лет).

2. Сосательные движения. Они происходят благодаря соответствующему рефлексу и отодвиганию языка кзади.

3. Выдавливание молока. Нижняя челюсть соприкасается с верхней. Сосок сдавливается.

4. Глотание.

Кстати, в норме в передней части полости закрытого рта существует отрицательное давление, что облегчает удержание нижней челюсти в приведенном состоянии (рис. 15).

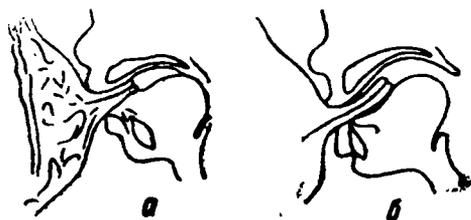


Рис. 15. Механизм сосания:
а — фаза сосания, б — фаза
сжатия (по Коркхауз)

Слизистая оболочка твердого неба фиксирована между небным швом и альвеолярными отростками; в этих местах смещаемость оболочки ограничена. Благодаря многокамерному пространству между костями и слизистой, заполненному туго натянутой сетью коллагеновых волокон, дольками жировой ткани, железами, сосудами и нервами, механическое давление содержимого полости рта преобразуется в гидростатическое, распределяющееся равномерно на все стороны. Этот механизм предохраняет сосудисто-нервные образования неба от одностороннего давления и нарушения циркуляции. Вообще слизистая весьма устойчива к действию различных раздражителей: и механических, и химических, и термических.

Слизистая, покрывающая мягкое небо, повсеместно обладает сложно устроенным рецепторным аппаратом, он в особенности хорошо представлен в пределах язычка. По мнению М. С. Грачевой (1963), язычок является рефлексогенной зоной мягкого неба. Когда последнее поднято, язычок соприкасается с задней стенкой глотки, при этом по бокам от него образуются правая и левая щели, через которые воздух проникает в полость носа. М. С. Грачева также показала, что язычок наполнен железами, между которыми встречаются пучки поперечнополосатой мышечной ткани, лимфоидные фолликулы и жировая ткань.

Явно все эти анатомические подробности не очень-то известны в Эфиопии, где до настоящего времени знахари-«специалисты» вырывают язычок. Для этого придуман даже специальный крючок, которым заодно можно лишить человека и части мягкого неба.

Язычок не только увлажняет заднюю часть неба, но и делит струю воздуха на два симметричных потока. Его длина может весьма варьировать. Но

лишь в учебнике топографической анатомии И. Гиртля, переведенном на русский язык более ста лет назад, можно прочесть о том, что один больной откусил свой язычок, попавший во время кашля между зубами.

У новорожденных мягкое небо расположено более горизонтально, чем у взрослых, глоточный свод выгнут мало; слюнные железы развиты недостаточно. У лиц, обладающих удлиненным черепом, мягкое небо опускается к задней стенке глотки, у круглоголовых — мягкое небо уплощено и лежит почти горизонтально.

Для слизистой оболочки, лежащей в пределах твердого неба, характерно до 30 отверстий слюнных желез, а в пределах мягкого неба — до 230 выводных отверстий. Однако значительно более крупные слюнные железы — это околоушные, подчелюстные и подъязычные. Все они обладают развитой системой протоков. Функция желез следующая. На первом этапе, происходящем в пределах ацинарной ткани, образуется первичное содержимое, представляющее собой изотоническую жидкость с электролитным составом, близким к сыворотке крови. Во время второго этапа, происходящего уже в протоках, за счет выстилающего их эпителия окончательно формируется слюна.

Заслугой И. П. Павлова явилось выяснение тесных связей слюнных желез не только с органами полости рта или пищеварительной системы, а всеми системами организма, в частности нервной и эндокринной.

Человек выделяет в сутки от 0,5 до 2 литров слюны. Она нужна для смачивания слизистой рта, постоянно высушивающейся во время речи, также получения соответствующих вкусовых ощущений, для обволакивания и придания пищевым комкам скользкости, что явно немаловажно в акте глотания, для расщепления углеводов пищи. Слюна обладает также бактерицидным действием. Она, омывая слизистую ротовой полости, является источником снабжения эмали зубов кальцием, частично нейтрализует антигены и подготавливает массы к воздействию в более нижележащих отделах пищеварительного тракта. Недостаток поступления слюны в желудочно-кишечный тракт ведет к потере аппетита, снижению работоспособности пищеварительных желез, исхуданию. Если слюну прокипятить, то ее ферментативная активность утрачивается.

Слюна, содержащая большое количество ферментов, обеспечивает начало пищеварительных процессов уже во рту. Интересно, что у грудных детей, питающихся, как известно, в первые месяцы лишь жидкой пищей, последняя почти не подвергается изменениям в лишенной зубов полости рта. Соответственно и выделения слюны начинается не ранее 6—8 месяцев.

Уже в два последних десятилетия появилась информация о наличии у слюнных желез инкреторной функции (к примеру, гормона паротина) и тесной связи их с другими железами внутренней

секреции, о ряде иных функций, не имеющих прямого отношения к процессу пищеварения. В их числе: фактор роста нервов, эпителия и эндотелия, продукция ренина, инсулоподобного вещества, фактора, влияющего на дифференцировку тимоцитов. Другими словами, в слюнных железах образуются или накапливаются гормональные, ростовые и дифференцируются факторы, гуморально влияющие на деятельность ряда органов и систем организма (Бабаева и Шубникова, 1978).

Секреция слюны обусловлена как звуковой, так и мысленной речью; усиливается она и при умственной работе, снижается во время сна. Выделение слюны во время еды зависит от свойств и качества пищи.

Тяжкие муки приходилось испытывать подозреваемым в каких-либо погрешениях в древних Китае или Индии. Для определения истинности показаний им давали горстку сухого риса. Если тот увлажнялся во рту, то поведение расценивалось как правдивое, если же оставался сухим в результате сильного волнения — человек предстал лжецом. Пример иллюстрирует положение о том, что слюнные железы являются индикаторами происходящих эмоциональных реакций. А в пищевом плане мы выделяем слюну не только при еде, не только при виде пищи, не только при запахе, но даже и при разговоре или мыслях о ней — т. е. рефлексорно.

Интересно, что выделение слюны из железы происходит не за счет перистальтики выводного протока, а благодаря как существованию располагающихся в железе миоэпителиальных клеток, так и прочного соединения капсулы железы с волокнами mimической и жевательной мускулатуры (Солнцев и Колесов, 1979).

В пределах протоков, калибр которых колеблется от 1,0 до 2—3 мм, имеются клапаны, препятствующие обратному току содержимого. Значительная роль в его продвижении приходится на волокна щечной мышцы. Часть ее волокон идет полуциркулярно и тесно прилежит к соединительнотканной оболочке протока.

Язык по-латыни называется *lingua*, по-гречески *glossa*. Помимо собственных мышц он располагает еще так называемыми скелетными, т. е. начинающимися на костных образованиях в округности языка.

Спереди от него лежит нижняя челюсть, сзади и сверху — шиловидный отросток височной кости, сзади и снизу — подъязычная кость. Соответственно имеются и три пары скелетных мышц: 1) *m. styloglossus*, 2) *m. hyoglossus*, 3) *m. genioglossus* (*genion* — подбородок).

Их функции: первые тянут язык назад и вверх, вторые — назад и вниз, третьи — вперед. Следует также отметить, что функционирование *m. hyoglossus* возможно в полном объеме только при неподвижной, фиксированной подъязычной кости. Последняя удерживается в определенном положении мышцами, располагающимися выше и ниже ее. Кроме того, большое значение в движении языка имеет *m. digastricus* (двубрюшная мышца).

Остановимся теперь на функциях языка как органа: 1) он подкладывает пищу к зубам, 2) удерживает пищу, 3) функционирует

как поршень при глотании, 4) участвует в акте сосания, 5) в артикуляции речи, т. е. в воспроизведении звуков и 6) осуществляет вкусовые функции. Говоря о последней, необходимо остановиться на сведениях о сосочках языка.

Согласно последней классификации, основных вкусов четыре: горький, сладкий, соленый и кислый. Соответственно выявлены и различные по строению виды вкусовых сосочков, в которых заложены окончания вкусовых нервов. Всего же насчитывают только на языке до 10000 вкусовых рецепторов. Их больше всего на кончике, боковых поверхностях и у основания. У детей вкусовые анализаторы развиты лучше, чем у взрослых. Другое дело, что по мере возраста мы становимся обладателями все больших способностей анализировать поступающую за счет съеденного информацию, поставляемую не только вкусовыми анализаторами, но и рецепторами давления, температуры, боли, тактильной и мышечной чувствительности, да еще вкупе с обонятельными рецепторами полости носа. В этом отношении слизистая оболочка в полости рта более приспособлена к различным внешним воздействиям, чем по протяжению остального тракта. Помимо указанных только что особенностей слизистая оболочка обладает и всасывательной способностью.

Имеются указания, что по числу вкусовых сосочков левая половина языка преобладает над правой.

Вкусовые рецепторы человека залегают не только на языке, но и рассеяны также в области неба, задней стенки глотки, миндалин, надгортанника и полости гортани.

В книге Брилья-Саварен «Физиология вкуса», переведенной и изданной в Москве в 1867 г., рассказывается об уникальном, в особенности для нынешних дней, случае. Автору пришлось письменно общаться с человеком, которому в Алжире в качестве наказания вырезали переднюю часть языка. Несчастный пояснил, что он хорошо различает безвкусные и приятные на вкус вещи, но весьма болезненно кислые и горькие блюда. Г. Гейне же писал, о том, что после смерти враги вырежут язык у его трупа. Этого не сделали, очевидно, лишь потому, что труп поэта ко времени прихода к власти фашистов успел стать за столетие тленным. Пришлось им органичиться уничтожением его книг. Однако прецедент у изуверов был. В 1619 г. у Джулио Чезаре Ваннини—слишком вольно мыслящего, и отнюдь не про себя, да еще и атеистично, перед сожжением на костре язык вырезали. История, к сожалению, богата такими примерами.

Скорее всего вкус обусловлен повышением ионной проницаемости именно во вкусовых рецепторах. Причем сладкое мы узнаем в основном за счет рецепторов, заложенных в сосочках на кончике языка, кислое — его же боковыми стенками, горькое — слизистой оболочки задней части языка. Кроме того, выяснено, что для ощущения кислого или соленого в основном предназначены сосочки с округлой верхушкой, сладкого или горького — сосочки с заостренной верхушкой.

Чего нет в языке, так это костной ткани, да и вряд ли она тут нужна. Подкрепим это мнением поэта Расула Рыз:

Язык без костей. Ясно.
Однако...
Сколько премудрости скрыто
В этом кусочке мяса!

Теперь о располагающихся в полости рта зубах. Нарисуем следующую табличку

(dexter) D		S (sinister)
8 7 6 5 4 3 2 1		1 2 3 4 5 6 7 8
8 7 6 5 4 3 2 1		1 2 3 4 5 6 7 8

Если считать от середины к краям, то первые два зуба — это резцы, затем третий зуб — клык, четвертый и пятый зубы — малые коренные, а шестой, седьмой и восьмой — большие коренные зубы. Теперь изобразим цифрами количество зубов на каждой половине каждой челюсти: $2 + 1 + 2 + 3$ — в сумме это равняется 8. $8 + 8 = 16$; $16 + 16 = 32$.

Таким образом, у взрослого человека должно быть 32 постоянных зуба. Не зря сказано «должно быть», ибо их столько обычно не бывает.

Постоянные зубы называются *dentes permanentes*. Если имеются постоянные, то должны быть и непостоянные. Таковыми являются зубы временные или молочные. Последнее название они получили от Гиппократата, который считал, что первые детские зубы образуются из материнского молока.

Формула временных зубов: $2 + 1 + 0 + 2$ (на каждой половине)
 $2 + 1 + 0 + 2$ каждой челюсти)

$5 + 5 = 10$, $10 + 10 = 20$.

Таким образом молочных зубов у нас было когда-то по двадцати. В 1971 г. Международная федерация стоматологов предложила следующую запись зубных формул, позволяющую обобщать результаты исследований на электронно-вычислительных машинах.

Для постоянного прикуса

18	17	16	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

Для временного прикуса

55	54	53	52	51	61	62	63	64	65
85	84	83	82	81	71	72	73	74	75

Если мы расшифруем формулу временных зубов, то будет ясно, что у ребенка имеется два резца, один клык (т. е. то, что и у взрослых); малых коренных нет, а из больших коренных имеется только по два передних. Следовательно, по мере роста происходит не только замена молочных зубов на постоянные, но и выра-

стают малые коренные зубы и третий большой коренной. Последний носит название зуба мудрости — *dens serotinus*. У 10% людей эти зубы отсутствуют. Они прорезываются обычно к 18—25 годам, т. е. якобы в «мудрый период» жизни человека. Но описаны случаи, когда зуб мудрости прорезывался только к 60—70 годам. Появляется этот запоздалый зуб обычно с большим трудом. Нам этот зуб не обязателен, а нашим предкам, потреблявшим весьма грубую пищу, он был, очевидно, необходим.

Неоднократно в литературе уже поднимался вопрос о том, что нынешнему человеку, пища которого не столь груба, как у его предков, вообще не нужно тридцати двух зубов. Лучше мол, чтоб их было 24, а может быть и вообще 20. Пока что, все это на уровне пожеланий, но отнюдь не как руководство к действию. Пишем об этом потому, что кое-кто предлагал уже «прорезать» зубы в детстве, как средство, предупреждающее кариес прочих, рост которых станет якобы более благоприятным. В середине прошлого века советовали даже разрезать, и поглубже, раз 10—15 для этой цели десны десятидневным детям. Или же, дав последним стать обладателями коренных зубов, вырывать сразу по нескольку штук их.

Еще большей известностью, правда лишь в определенных регионах Земли, пользуется зуб Будды. На Шри Ланка имеется даже Храм Зуба, где якобы хранится один из таких анатомических препаратов.

Различная анатомия и топография зубов обуславливают их неодинаковую функцию: откусывание, раздавливание и размягчение.

Обычно окружающим через разомкнутые губы видны лишь ваши резцы, плохо — клыки, а малые и большие коренные — лишь заглядывающим в ваш рот. В древности самые срединные на челюсти — резцы называли рассекающими, разделяющими, умерщвляющими и смеховыми. Конечно, все эти качества одновременно не проявляются в зависимости от должной ситуации. Но вообще-то зубы мы используем не столько для манной каши, сколько для откусывания, жевания и акта глотания, произношения, зубы несут также эстетическую и косметическую роль.

В наши дни слово «челюсти» приобрело вполне определенное, но отнюдь не общепринятое обозначение. Мы имеем в виду фильм из серии ужасов режиссера Стивена Спилберга, поставленный в 1975 г. Лента повествует о кознях гигантской акулы, зубы которой рвут, режут, дробят, кусают в различных вариантах человеческие тела. Это колоссальное шоу, сдобренное рекламой, привело к тому, что культ зубов принял невиданный размах. Жуткие морды с торчащими зубами глядели в 1975 г. в Америке с афиш, плакатов, рубашек, полотенец, сумок и пр.

Психологи подметили интересный момент. Анатомически объект насилия оказался выбранным удивительно точно. От весьма древних предков нам остался страх не только перед хвостом, копытами и даже рогами, сколь оказаться в чьих-то челюстях. В этом плане для хватания, удерживания и умерщвления добычи, для разрывания ее на части животным нужны не столько располагающиеся спереди резцы, сколько клыки. На долю же лежащих более кзади по челюсти коренных зубов приходится функция растирания, а главное — раздавливания и размягчения пищи.

Небольшой этимологический экскурс. Во всех учебниках клыки, если дословно перевести с латыни, называют собачьими, или угловыми зубами. Идет

это еще со времен Аристотеля, и зависит именно от анатомии названного вида животных. У хищников действительно линия резцов находится под тупым углом к коренным. Отсюда и «угловые». У человека же зубная дуга больше напоминает параболу, резкого угла вообще у нас нет. Анатомы давно подметили несоответствие названия и пытались заменить «собачьи» зубы на «глазные». Дело в том, что удаление именно их в прежние времена вело часто к развитию воспаления, распространяющегося на орбиту. Но ведь это лишь для клыков верхней челюсти. Пришлось от названия отказаться и студенты раньше предупреждались в процессе обучения, что не нужно говорить матерям о долгожданном появлении у их детей «собачьих зубов», или информировать о наличии последних у слабонервных дам. Ко всему этому добавим, что лишь в связи со сходством коренные зубы людей иногда называют свиновидными.

Но именно эти зубы вошли с полным правом в тот набор, который сопровождает в художественной литературе описание отрицательной внешности у человека. Джек Лондон, представляя нам одного из владельцев благородного и красивого Белого Клыка — Красавчика Смита, наделил его не только низким лбом и выпуклыми глазами, но и длинными желтыми зубами. Да еще и оба клыка вылезали наружу из-под тонких губ.

Развитие зубов начинается на 7-й неделе зародышевой жизни (при длине зародыша 1,3—1,4 см). В зубных зачатках происходит скопление минеральных солей, что и обуславливает нарастающую их твердость. В каждом зубе появляются костные образования, называемые зубными черепочками.

Предложено две теории прорезывания зубов. По одной из них, процесс происходит за счет интенсивного роста корня и ткани, расположенной в основании зубного сосочка. Эти растущие ткани упираются в дно альвеолы челюсти и как бы выталкивают зуб. По второй теории рост начинается изнутри зуба. Внутризубное давление приходится на верхний и нижний концы зуба. Если сверху располагается зачаток будущей коронки, то снизу—челюсть. Таким образом, в сторону наименьшего сопротивления зуб и растет.

Временные зубы начинают прорезываться на 6—8-м месяце послеродовой жизни и заканчивают свое развитие через два года, т. е. к 24—30-му месяцу жизни ребенка.

Будущим врачам-педиатрам необходимо помнить, что в факторе прорезывания зубов большую роль играют телосложение и полноценное питание, общее состояние организма ребенка. Смена временных зубов постоянными длится около десяти лет (примерно с 5 до 14 лет), причем у мальчиков этот процесс дольше, чем у девочек, а у первенцев несколько раньше, чем у их последующих братьев и сестер. Процесс смены зубов сопровождается появлением между ними промежутков (диастем), что связано с ростом челюстей.

Выпадающие зубы не только меньше по величине постоянных, но они также отличаются своим голубовато-белым цветом (постоянные зубы более желтоватой окраски), расположены более вертикально. Кроме того, у временных зубов более стертые режущие и жевательные поверхности, а ввиду постепенного рассасывания корней они обычно более подвижны.

При рахите, длительных желудочно-кишечных заболеваниях, токсической диспепсии, нарушенных санитарно-гигиенических условиях наблюдается замедленное развитие зубов. Процесс замещения может нарушаться в зависимости от ряда факторов, в связи с чем появившийся на месте молочного постоянный зуб оказывается смещенным, повернутым вокруг своей оси, располагаясь в два ряда и пр. Сверхкомплектные зубы как дефект развития находят изредка в полости носа, в верхнечелюстной пазухе и пр.

Иногда ребенок уже рождается с зубами. Это наблюдается примерно в одном случае на 10—15 тысяч родов и связано, очевидно, с весьма поверхностным расположением зубных мешочков. Кстати, по поверьям некоторых племен в Новой Гвинее, детей, родившихся с уже прорезавшимися зубами, следует убивать.

Когда пишем об этом, не можем вычеркнуть из памяти строки И. Сельвинского. У пленного юноши Виталия были чудесные белые зубы. Он и был их лишен, так как «военный поп с методичностью четкой целый сезон подбирал себе четки».

Белые четки. Без всякой черни.
Для утренней мессы и для вечерни.

А далее поэт переходит на повествование от первого лица:

Вы знаете... Однажды у решетки,
Разведав, что Виталий мой жених,
Предстал монах и показал мне четки.
(Вы знаете происхождение их?).
Восьмой барак был только что расстрелян.
Я думала — пришел он сожалеть...
Как духовник... Но он сказал: «Ах, фрейлейн!
Представьте: четки начали желтеть!»
Он был ко мне в претензии, монах,
Как будто, честью, наделенной свыше,
Корил за то, что мы ему впотьмах
Всучили низший сорт за высший.

В развитии постоянных зубов различают три периода: 1) первое появление постоянных зубов в 4,5—6,5 лет; 2) смена временных зубов на постоянные — в 6—13 лет (к 13 годам подросток уже может иметь 28 зубов); 3) появление зубов мудрости.

Расположение зубов оказывает большое влияние на конфигурацию лица, профиль, на речь человека, общее развитие. Приведем частные примеры. Сильно выступающие вперед зубы обычно уродуют лицо и не доставляют своему владельцу эстетических наслаждений. При недостатке зубов, например в старости, нарушается артикуляция. Речь у стариков обычно шепелявая, не такая ясная, как в более молодом возрасте. При испорченных с детства зубах ребенок старается их щадить, следовательно, такой человек теряет многие «радости пищеварительной жизни», а раз это так, то у него обычно меняется характер, он становится раздражительным, замкнутым.

Большинство людей жует механически, не задумываясь над производимыми движениями. Оживление наступает лишь при появлении на столе, а затем во рту чего-то необыкновенного, вкусного. Явно меньшая часть человечества — дегустаторы жуют по-научному, медленно и вдумчиво, вне зависимости от

того, что у них во рту. А там может оказаться и ... мыло (чтобы установить в его разных сортах содержимое щелочей), и вода...

Каждый культурный человек должен активно бороться с «облысением рта», немедленно ликвидировать возникающие в зубах кариозные полости.

Нижеследующая выписка (случай, наблюдавшийся Л. В. Ванюшкиной, 1976) информирует о возможных путях распространения воспалительного процесса при самолечении.

Больной К., 20 лет, поступил в ЛОРотделение ... с жалобами на головную боль, гнойные выделения из левой половины носа, затруднительное носовое дыхание ... Заболевание началось в области 6-го зуба, затем появилась головная боль, выделение из носа.

С диагностической и лечебной целью неоднократно производились пункции левой верхнечелюстной пазухи, и каждый раз количество удаляемого гноя было примерно одинаковым... Так как консервативное лечение улучшения не дало... проведена операция. При вскрытии передней стенки был получен гной, выходящий под давлением; после удаления его в пазухе обнаружены три спички без головок, одна из которых была надломлена посередине, наблюдались также спайки, явления воспаления слизистой оболочки.

После операции у больного удалось выяснить, что он вводил спички в кариозную полость 6-го зуба с целью уменьшения зубной боли. При введении третьей спички почувствовал резкую боль в области левого глаза, что и заставило больного обратиться к врачу.

Врачи-педиатры должны следить за прикусом зубов у детей. Что это такое? При соприкосновении верхних и нижних зубов в их естественном состоянии верхние несколько выступают над нижними, обычно на 1,5—2 мм. При резком выступании, или наоборот, «западении» зубов, в каждом конкретном случае требуется консультация специалиста, и, может быть, даже соответствующие вмешательства. Различают три периода прикуса: молочный (с 1-го дня и до 6 лет), смешанный (с 6 до 13—15 лет) и постоянный (с 15 лет и до конца жизни).

Флобер остроумно, но не совсем правильно, заявлял, что «искусственные зубы» — третья смена зубов. Естественная же последняя возникает иногда и лишь в весьма пожилом возрасте. Как недавно сообщалось в газетах, у 105-летней Шриманы — жительницы горной деревушки на севере Индии — в течение шести месяцев выросло 20 зубов. Зубы второй смены она якобы потеряла к семидесяти годам. Так это или нет, сказать трудно. Во всяком случае, специалисты считают, что результат третьего прорезывания зубов — это или следствие задержки в развитии постоянных, или развитие сверхкомплектных зубов.

С зубами дракона, которого убил Кадм — царь города Фив, было все ясно. Он их посеял, а потом уже из них выросли воины, правда, перебившие друг друга. Реально болеее юношам некоторых австралийских племен, которым во время обряда посвящения первым делом выбивали зуб. Последний демонстрировался всем окружающим, а затем зарывался в землю. Обряд символизировал, что умер ребенок, родился — мужчина. Извлеченный (выпавший, выбитый) зуб, согласно поверью, распространенному ранее в Германии и на островах Тихого океана, лучше всего сунуть в мышиную нору. Если этот зуб молочный, то ребенок впоследствии не будет страдать зубной болью. А мыши или крысы привлекались к этому делу потому, что именно у них зубы якобы самые крепкие. Иногда зуб выбивался девушке, после чего их можно было сватать. Передние зубы извлекались в Индии у людей, обвиненных в колдовстве, дабы они не могли творить заклинания.

На индонезийском острове Бали официально оглашенным женихом и не-

вестой зубы не удаляют, а несколько дней подпиливают, в частности, клыки. Обычай объясняется двояко: по старым взглядам — подтверждение того факта, что байилцы — вегетарианцы и мясо есть не будут, а по новым — пусть будущие супруги помучаются во время этой процедуры, тем самым они приобретут стойкость перед возможными невзгодами семейной жизни. Сходное имело место у племени Берега Слоновой Кости, избравших своим священным предком крокодила. Для приближения к идеалу у подростков лет до 14 — 15 также подпиливали зубы.

Однако описаны случаи, когда у человека вообще никогда не было зубов (первичная адентия).

Несмотря на кажущееся прочное соединение зуба и альвеолы челюсти благодаря перидонту — пространству между цементом и альвеолой, а также системе пучков коллагеновых волокон имеет место некоторая амортизация зуба. При жевании корень зуба не травмирует перидонт из-за системы коллагеновых волокон, складывающихся в своеобразную связку шириной в 1 — 1,2 мм. Система же сосудов образует как бы гидравлическую подушку, поглощающую механическую энергию. При давлении происходит опорожнение капилляров и уменьшение объема крови, а уж после этого — самой перидонтальной щели. После прекращения давления сосуды вновь наполняются содержимым по типу гидравлического амортизатора. Таким образом, зуб как бы подвешен за счет своих связок. С одной стороны, они вырастают в цемент корня, а с другой — в соединительную ткань надкостницы.

Перечислим основные функции перидонта: 1) опорно-удерживающая, 2) амортизирующая, 3) трофическая, 4) чувствительная, 5) барьерная, 6) пластическая. Заложенные здесь проприорецепторы регулируют силу сокращения жевательных мышц.

Следует учесть, что давление при жевании передается не только на корни, но и как бы цепи — на межзубные контакты. При жевании попеременно нагружается одна какая-нибудь сторона, но у каждого из нас имеется излюбленная, так называемая жевательная сторона. Верхняя челюсть при жевании, как известно, неподвижна. Вообще же срединная часть неба, сошник и тело клиновидной кости составляет глубокую систему амортизации и стабилизации лицевого скелета при жевании.

В настоящее время выделяют еще комплекс окружающих зуб тканей, имеющих генетическую и функциональную общность и называемых парадонтом. Он включает десну, костную ткань альвеолы, перидонт и цемент зуба. По данным И. С. Рубнинова (1962), в понятие жевательного звена входят следующие функциональные единицы: 1) опорная ткань (парадонт), 2) моторная (мускулатура), 3) нервно-регулирующая часть (рис. 16).

Соответственно зубной формуле, различают (Кудрявцева и Лякишева, 1973) с каждой стороны челюсти зубо-челюстные сегменты: 2 резцовых, 1 клыково-челюстной, 2 премолярно-челюст-

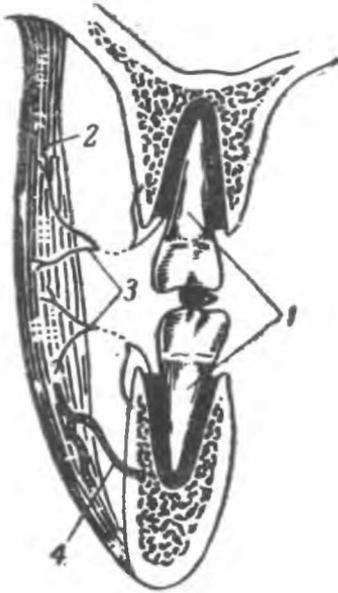


Рис. 16. Схема функционального жевательного звена:
 1 — опорная часть (парадонт); 2 — моторная часть (мускулатура); 3 — нервнорегулирующая часть; 4 — система кровеносных сосудов и трофической иннервации (по Рубинову, 1965)

ных и 3 молярно-челюстных. Каждый из них включает все тканевые элементы челюсти, соответствующие данному зубу, а именно: костное вещество челюсти, сам зуб, перидонт и слизистую оболочку (десну). Граница между сегментами проходит по линии, проведенной через середину межзубного промежутка и по межлуночковой перегородке.

Зубы, обладая твердостью костей, таковыми не являются. На самом деле — они органы соединительнотканного происхождения, а эмалевый покров коронки имеет прямое отношение к эпителию. Твердое вещество зуба включает дентин, эмаль и цемент. Эмаль покрывает коронку снаружи. Она одна из самых прочных веществ нашего тела. На 97 % эмаль представлена находящимися в кристаллическом состоянии минеральными солями. Именно поэтому ее находят через тысячелетия на местах погребений. Твердость эмали обусловлена предназначением для механической обработки пищи. Поэтому соприкасающаяся с последней часть зуба должна быть тверже даже костей. Остальные 3% приходятся на воду и органические вещества. Итак, подытожим: эмали присущи чрезвычайная твердость, незначительная проницаемость, весьма слабый ионный обмен. Именно эмаль обуславливает цвет видимой части зуба. Дентин залегает под эмалью и также является живой субстанцией. По своей структуре он напоминает костную ткань; однако все обменные процессы совершаются путем диффузии.

Полость зуба заполнена пульпой — мякотью. Именно в ней залегают, проникающие через отверстие на верхушке корня, сосуды и нервы. Цемент по структуре также близок к костям. Он покрывает корни зубов.

Костная ткань челюстей животных и человека, постоянно испытывающая сотрясения и значительные нагрузки, также весьма прочна. Не по этой ли причине легендарный Самсон однажды побил тысячу филистимлян, имея в качестве оружия челюсть? Правда или ослиную.

Из полости рта пищевые массы переходят в глотку.

Глотка обычно имеет длину 14 — 15 см; по своему виду этот орган напоминает бутылку, ориентированную основанием вверх.

У новорожденных глотка образует с основанием черепа почти прямой угол и расположена, по существу, на одном уровне с твердым небом. Благодаря ему глоточные отверстия относительно широких у младенцев слуховых труб соответствуют дну полости носа. В свою очередь это вызывает довольно частые отиты. С возрастом дно глотки постепенно углубляется кверху, следовательно, поднимается выше твердого неба.

В первой части настоящего очерка говорилось о тесной анатомической связи трубчатых образований, предназначенных для пищеварения и дыхания. Нарисуем следующую схему. Изобразим в профиль полость рта и его продолжение — дистальные отделы глотки. Выше рта располагается нос. Путь воздуха, как известно, следующий: нос — носоглотка — ротоглотка — гортань. Таким образом, на схеме видно, что в среднем отделе глотки происходит перекрест пищи и воздуха. Это лишний раз доказывает общность происхождения этих двух систем (рис. 17).

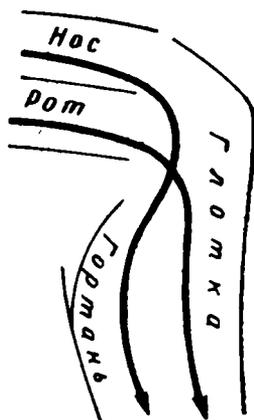


Рис. 17.

Верхняя стенка глотки фиксирована на основании черепа. Ее передняя стенка отсутствует, ибо в ее составе находятся два от-

верстия хоан, одно отверстие зева, а ниже передняя стенка глотки непосредственно соприкасается с гортанью.

Всю стенку глотки делят на три этажа: 1) самый верхний — носовая часть, 2) средний — ротовая часть, 3) нижний — гортанная часть.

Рассмотрим отверстия, которые имеются в стенке глотки: сверху — два отверстия хоан, сбоку и сверху — два отверстия слуховых труб.

Длина последних колеблется от 3,4 до 4,5 см. При их помощи глотка сообщается со средним ухом. У плодов указанные отверстия залегают под уровнем неба, с возрастом они поднимаются на уровень, а затем уже до 10 мм выше уровня неба в связи с ростом глотки.

Воздух из полости глотки через слуховую трубу не проходит. В обычном состоянии ее стенки находятся в спавшемся состоянии, однако один-два раза в минуту просвет трубы приоткрывается, благодаря чему обеспечивается нормальное давление в барабанной полости. В открытии слуховой трубы принимают участие мышца, натягивающая мягкое небо, и мышца, поднимающая его. Предполагают (Uffrecht и Schmidt, 1980), что их синергистом является мышца, натягивающая баранную перепонку.

В последнее время доказан отход слизи через трубу из полости среднего уха в носоглотку. Так что не вызывает сомнений вентилиционная и дренажная функция трубы. Кстати, в этом особенно был заинтересован одно время Аэрофлот, предоставляя в распоряжение пассажиров, наряду со средствами транспортировки, также специально раздаваемые конфетки. Соответствующая забота направлена была на то, чтобы вызвать у пассажиров глотательные движения и снизить тем самым давление в полости среднего уха. Если этого не сделать, то у нетренированных к перепадам давления перевозимых всех возрастов зачастую возникали болевые ощущения. К сожалению, все это не объяснялось транспортируемым, немедленно начинавшим успешно жевать конфеты, пока самолет передвигался по взлетному полю. Потом уже, при подъеме, когда все было съедено, иногда и возникало нечто по В. К. Тредиаковскому: «Смутно в воздухе. Ужасно в ухе!».

Следующее отверстие непарное — это зев, ведущий в полость рта, затем одно отверстие гортани и непарное отверстие, самое нижнее — вход в пищевод (рис. 18).

Разберем теперь все возможные варианты продвижения пищи.

1. Естественный путь пищи изо рта в ротоглотку, а затем — в пищевод.

Пища может попасть из полости рта через расщелину в твердом и мягком небе непосредственно в полость носа, т. е. когда существует дефект крыши ротовой полости, называемый волчьей пастью. Последняя представляет собой врожденную расщелину, которая может захватывать верхнюю и нижнюю челюсть. Она возникает вследствие незаращения парных зачатков лицевого скелета.

Из-за этого дефекта во рту не образуется соответствующего присоса, следовательно, ребенок не может нормально сосать. Такие дети обычно захлебываются, при еде у них часто возникает кашель, рвота. Забрасываемая в полость

носа пища застывает, что вызывает частые воспаления верхних дыхательных путей. Лечение подобных случаев оперативное.

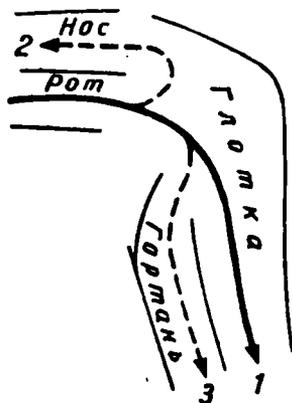


Рис. 18.

2. Пища может попасть из полости рта в полость носоглотки при слабости небной занавески. Это часто наблюдается у маленьких детей, а также у взрослых при торопливой еде.

3. Попадание содержимого в полость гортани. При закупорке этого органа происходит удушье человека.

Глотка, как и любой другой трубчатый орган, имеет стенку, состоящую из трех оболочек. Самой внутренней является слизистая оболочка; под ней лежит фиброзно-подслизистый слой. Средняя оболочка — слой поперечно-полосатой мускулатуры, который делится на наружный продольный и внутренний циркулярный; третья оболочка — не серозная, как можно было бы ожидать, исходя из общего плана строения пищеварительной трубки, а слой соединительной ткани. Необходимо помнить, что снаружи у трубчатого органа серозная оболочка будет только в тех случаях, когда орган располагается внутрибрюшинно. Когда же трубчатый орган располагается внебрюшинно, то наружной оболочкой будет не серозная, а соединительнотканная, т. е. адвентициальная.

Между слизистой и мышечной оболочками располагается в глотке подслизистая основа.

Перейдем теперь к описанию акта глотания, являющегося безусловно-рефлекторным и имеющего три фазы:

1) ротовая фаза — медленная и произвольная;

2) глоточная фаза — произвольная, быстрая. Это означает что пища, попавшая в полость ротоглотки, там почти не задерживается и, вне зависимости от нашего сознания, поступает в гортанную часть глотки;

3) пищеводная фаза, она также является произвольной и относительно медленной.

Более подробно остановимся на этапах самого глотания:

- 1) комочек пищи в полости рта;
- 2) закрытие рта за счет сокращения круговой мышцы рта, сжатие челюстей за счет жевательных мышц;
- 3) механическая обработка пищи зубами, а также химическая при помощи слюны;
- 4) первично обработанный комок пищи располагается на желобке спинки языка;
- 5) пищевой комок прижимается языком к нёбу;
- 6) корень языка благодаря сокращению шилоязычной, небно-язычной и шилоподъязычной мышц прижимается к твердому нёбу;
- 7) кончик и боковые поверхности языка препятствуют поступлению пищи вперед и к щекам;
- 8) пищевой комок перемешивается, продвигается по направлению к зеву и проходит через него. Обратное движение затруднено из-за небных дужек, притягивающихся как бы друг к другу;
- 9) происходит замыкание проксимального отдела глотки за счет верхнего констриктора, а также мышц мягкого нёба (мышцы последнего подтягивают его вверх). Сокращение верхнего глоточного сжимателя ведет к образованию своеобразного мышечного валика (так называемого валика Пассавана), примыкающего к поднятому мягкому нёбу и замыкающему носоглоточное пространство. Одновременно происходит закрытие отверстий слуховых труб;
- 10) корень языка придавливает надгортанник и, следовательно, до некоторой степени закрывает вход в гортань. Однако вход в нее может закрываться и при отсутствии надгортанника за счет сложного сокращения мышц мягкого неба и глотки. При этом происходит поднятие подъязычной кости. Содержимое скользит по обеим сторонам надгортанника;
- 11) изоляция воздухоносных отверстий обуславливает создание отрицательного давления (до 20 см³ водн. ст.), способствующего засасыванию пищевого комка;
- 12) продольные мышцы глотки подтягивают ее нижние две трети вверх, к пищевому комку (напоминает процесс натягивания чулка на ногу). Задняя стенка глотки расширяется благодаря сокращению шилоглоточных мышц;
- 13) средние и нижние констрикторы проталкивают пищевой комок в пищевод.

Весь этот процесс продолжается обычно 3—6 секунд и зависит от консистенции пищи, эмоционального настроения и пр. К примеру, весьма своеобразен акт глотания в космосе. Из личных впечатлений А. Николаева во время полета на корабле «Союз-9»: «когда жуешь пищу, разговаривать нельзя, так

вместе с выдыхаемым воздухом может изо рта вылететь кусок мяса или хлеба, потом приходится ловить его руками. Стоит сделать сильный вдох, и пища, плавающая в воздухе, как живая, вместе с воздухом влетает тебе прямо в рот. Остается только прожевать хорошенько и проглотить. Вот и получается, что к питанию в невесомости больше всего подходит народная земная поговорка: «Когда я ем — я глух и нем».

В течение суток человек осуществляет до полутора-двух тысяч глотательных движений (в среднем мы глотаем слюну в бодрствующем состоянии два раза в минуту, во время сна — два раза в час). Во время глотания дыхание рефлекторно прекращается, ибо воздух через полость носа, полость рта и гортань не проходит. И продолжается этот процесс от рождения до смерти. Так что не ошибься Вадим Шефнер

До обидного жизнь коротка,
Ненадолго венчают на царство, —
От глотка молока — до глотка
Подносимого с плачем лекарства.

В отдельных случаях у ребенка имеется привычка «включать» в механизм жевания и глотания разнообразные, обычно не участвующие в этих актах, мимические мышцы (рис. 19).



Рис. 19. Лицо ребенка в момент глотания. В акте глотания участвуют мимические мышцы (по Окушко, 1975)

Остановимся теперь на тех барьерах, которые находятся в ротовой полости и в связанной с ней глотке, и препятствуют до некоторой степени проникновению микробов в пищеварительный канал. Имеются в виду миндалины — скопления лимфоидной ткани, напоминающие отдаленно миндаль. Упомянем следующие из них: непарную — язычную, парные — небные (между небными дужками, в специальных углублениях), парные трубные — около глоточных отверстий слуховых труб, непарную — глоточную на границе между верхней и задней поверхностями глотки.

Все шесть миндалин располагаются в виде своеобразного

кольца, называемого кольцом Пирогова-Вальдейера. У новорожденных миндалины развиты слабо, с года жизни происходит их усиленное формирование, а после 30 лет — постепенно инволюция.

В миндалинах, особенно в небных, имеются многочисленныя углубления — крипты, их число обычно 10—12. В связи с этим площадь покрывающих их слоя эпителиальных клеток достигает 300 см². Это довольно много; для сравнения — площадь эпителиального покрова половины всей глотки равна 45 см². Внутри эти органы разделены пучками волокон соединительной ткани, между которыми лежат дольки. Именно на их уровне, благодаря пестрому клеточному составу, осуществляются такие функции, как выработка специфических антител, воздействующих на патогенные микроорганизмы (рис. 20).

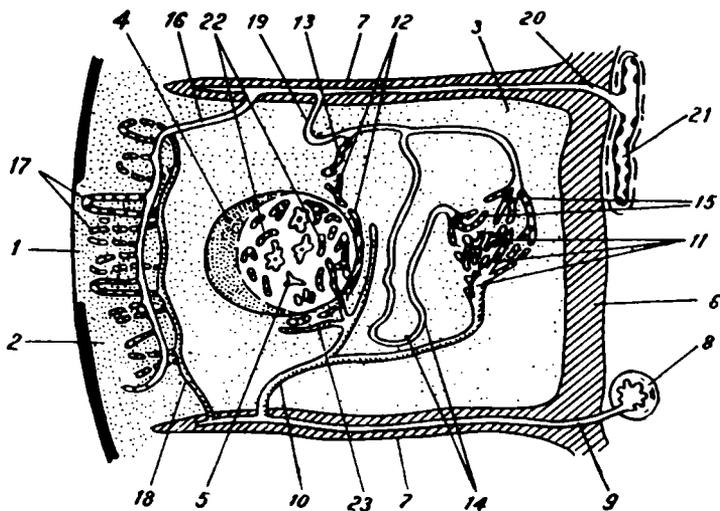


Рис. 20. Схематическое изображение кровоснабжения анатомической единицы небных миндалин — криптолимфона:

1 — лимфоэпителиальный симбиоз, 2 — эпителий крипты, 3 — экстранодулярная лимфонная ткань, 4 — мантия вторичного фолликула, 5 — светлый центр вторичного фолликула, 6 — капсула, 7 — мелкие перегородки миндалин, 8 — артерия миндалины, 9 — артерия капсулы, 10 — артерия паренхимы, 11 — артериолы капиллярной сети, 12 — перинодулярное сплетение вен, 13 — перинодулярная посткапиллярная вена, 14 — артериоло-венозные анастомозы, 15 — артериолы капиллярной сети, 16 — субэпителиальная артерия паренхимы, 17 — интраэпителиальные сосуды, 18 — субэпителиальная посткапиллярная вена, 19 — вена паренхимы, 20 — вена капсулы, 21 — вена миндалины, 22 — артериолы, 23 — артерия паренхимы (по Фиоретти, 1961)

Одна из функций миндалин — кроветворение. Миндалины выделяют элементы белой крови — лимфоциты, т. е. осуществляют лимфопоэз. Причем различают не менее трех типов лимфоцитов.

Одни из них признаются носителями иммунологической памяти; другие, непосредственно подвергшиеся воздействию антигена, и третьи — недетерминированные лимфоциты (в частности, количество Т — лимфоцитов колеблется от 20 до 60%; Jondal и др., 1972). Функции миндалин, как оказалось, весьма многогранны. Поэтому их следует расценить как составную часть иммунной системы: они и защищают, вырабатывая специфические антитела, от воздействующих на организм патогенных микроорганизмов, и, получив для всего организма информацию от скапливающихся в них микробах, вырабатывают специальные вещества — лимфокинины, оказывающие различное биологическое действие на лимфоидные клетки. Не исключено также, что заселяющий их зеленый стрептококк конкурентно действует на другие микробы, препятствуя их размножению в верхних дыхательных путях. Во всяком случае, самая последняя точка зрения: небные миндалины являются одним из органов иммунитета, регулируют иммунологическую активность всей лимфоидной системы, и, снабжая организм информацией об антигенном составе среды, наводят иммунологическую память.

Другая функция миндалин — защитная, барьерная. Поэтому становится понятным старое наблюдение анатомов о стыке лимфатических сосудов носовой полости в области небных миндалин. Последние обладают высокой антиинфекционной активностью. В настоящее время все более разделяется мнение о том, что лишь в исключительных случаях следует производить тонзиллэктомию, тем более у детей до семи лет. Скорее всего наибольшее значение миндалин имеют в детском возрасте, ибо именно в первые годы жизни происходит нарастание массы лимфоидной ткани миндалин, которая по мере созревания иммунной системы подвергается инволюции (обычно после 10 — 12 лет).

Еще одна их функция — поддержание видового состава нормальной микрофлоры верхних дыхательных путей. Голос одного из специалистов, что у женщин миндалины предопределяют сексуальные функции, а их удаление якобы ведет к стерилизации, услышан не был. Миндалины продолжали удалять, а теория, к радости уже подвергнутых операции женщин, да и мужчин, оказалась ложной.

О черк VII — ПИЩЕВОД, ЖЕЛУДОК И КИШЕЧНИК

Из полости глотки пищевые массы попадают в следующий орган системы — **пищевод**. Его название — *esophagus* образовано за счет двух греческих слов: *oiso* — несущий и *phagomai* — ем.

Напомним строение пищеварительной трубки, рассмотренное на предыдущих страницах. Соответственно и пищевод изнутри покрыт слизистой оболоч-

кой, средней является мышечная оболочка, а самой наружной адвентиция. Почему она, а не серозная оболочка? Уже упоминалось, что последняя снаружи трубки будет располагаться лишь в тех случаях, когда орган находится в полости брюшины. Пищевод же располагается внебрюшинно. Этот орган как бы вставлен между глоткой, имеющей в составе стенки поперечнополосатые мышечные волокна, и желудком, мускулатура которого гладкая. Поэтому в составе мышечной оболочки пищевода имеются как поперечнополосатые мышцы (проксимально), так и гладкие (более дистально). Благодаря их деятельности пищевод все время находится в состоянии перистальтического сокращения.

Что такое перистальтическое движение и что такое перистальтика? Слово это греческое: *peristalticos*, что означает охватывающий, т. е. перистальтика — это ритмическое сокращение органа, приводящее к временному уменьшению его просвета. Скорость перистальтической волны в пищеводе 2—5 см/сек, при этом сокращается отрезок органа в 4—8 см. Следовательно, по стенке все время пробегает волна, зарождающаяся с глотки и распространяющаяся по всей длине органа.

Происхождение перистальтики зависит от деятельности скоплений тел ганглиозных клеток, лежащих между продольным и циркулярным слоями гладких мышц. В определенной последовательности волны вызывают сокращение вышележащего отдела и расслабление нижележащего. Позади пищевого комка образуется мышечное кольцо из циркулярных волокон пищевода, препятствующее обратному поступлению содержимого. Скорость прохождения волны зависит от консистенции, количества глотков, положения тела человека и колеблется для воды 1—3 сек., для плотной пищи—6—8—15 сек. Средняя амплитуда сокращений пищевода немедленно возрастает во время приема пищи. Именно таким путем осуществляется как бы выжимание («впрыскивание», по Араблинскому и Сальману, 1978) пищевых масс в дистальном направлении. За перистальтикой пищевода, желудка, и отрезков кишечника можно следить при помощи лучей Рентгена.

Благодаря перистальтическим сокращениям давление внутри просвета пищевода колеблется от 10 до 100 мм рт. столба.

В самом начале органа на уровне шестого шейного позвонка (при переходе глотки в пищевод) выделяют мощный пучок, образующий подобие сжимателя. Это мышечное кольцо, протяженностью около 2 см, получило в специальной литературе название «рта пищевода» (Killian, 1908), «глоточно-пищеводного жома» (Байтингер, 1978). Обычно он замкнут и является одним из анатомических факторов, препятствующих попаданию воздуха при входе из полости рта и глотки в пищевод; вторым — является сокращение перстневидно-глоточной мышцы.

По мнению Н. А. Фризен и Б. Н. Фризен (1979), в пределах глоточно-пищеводного сфинктера следует различать глоточную часть в составе мышц нижнего констриктора глотки, и пищеводную часть в составе циркулярных мышечных волокон пищевода. Эти же авторы считают, что главной движущей силой, придающей пищевому комку первоначальное ускорение, является значительный (до 12 мм рт. ст.) градиент давления между полостями глотки и сфинктера, а не продвижение путем давления, как считалось до сих пор.

Лишь во время акта глотания, когда пищевой комок достигает уровня корня языка, появляется рефлекс в виде глотатель-

ных движений, и нижний констриктор глотки синхронно расслабляется. Поперечный размер органа при этом увеличивается в 2—2,5 раза.

Второе сужение — аортальное — лежит на уровне шестого грудного позвонка, это примерно средняя треть пищевода. Оно обусловлено сдавлением органа дугой аорты и левым бронхом. Третье сужение находится на уровне десятого—одиннадцатого грудных позвонков, выше диафрагмы. Его возникновение обусловлено волокнами последней. Однако нижний отрезок пищевода колбообразно расширен, что в особенности имеет место при глубоком вдохе.

Для отрезка пищевода, проходящего через диафрагму, характерна зона повышенного давления. Ее ширина колеблется от 2,5 до 3 см.

Упомянутые сужения, конечно, способствуют, но не всегда соответствуют уровням задержки в пищеводе инородных тел. С. В. Волков, Н. С. Утешев и Б. Г. Смольский (1977) выделяют пять таких зон преимущественной локализации: 1 — верхняя — от VI шейного до I грудного позвонка; здесь задерживается до 63,47% инородных тел; 2 — зона дуги аорты — II и III грудные позвонки; 3 — зона левого главного бронха — IV и V грудные позвонки; 4 — зона желудочков сердца — на уровне VII грудного позвонка; 5 — диафрагмальная зона.

Мнение о наличии сфинктера («преджелудочного» или «пищеводно-кардиального») брюшного отдела пищевода разделяется не всеми исследователями.

Таким образом, пищевод является активно действующим органом, а не пассивной трубкой. Кроме того, функция его мышц усиливается благодаря сокращению непостоянных мышечных пучков, отходящих от соседних органов: задней поверхности трахей, обоих бронхов, а также мелких пучков, подходящих к дуге и нисходящей аорте, левой подключичной артерии и медиастинальной плевре.

Фиксация проксимальной трети пищевода осуществляется соединительнотканными и мышечными пучками на трахее и предпозвоночной фасции. Средняя треть пищевода фиксируется двумя мышцами: *m. pleuroesophagus* (с левой плеврой) и *m. bronchoesophagus* (с левым бронхом). Нижняя треть пищевода плотно фиксирована к отверстию диафрагмы. Выделяют специальную складку, образованную фиброзными волокнами, начинающимися на 2—3 см выше диафрагмы и прикрепляющимися к адвентиции аорты. Она носит название *lig. interpleurale inferior*. Однако наибольшее значение в настоящее время придают эндоабдоминальной фасции, обозначаемой как диафрагмально-пищеводная связка. В фиксации пищевода участвует также печеночно-желудочная связка.

Нижеследующая схема (по Фризен, 1969) информирует о прижизненно выявляемых ампулах пищевода и номенклатуре его частей (рис. 21).

Номенклатура частей пищевода			Глубина введения зонда (в см) от резцов	
			М	Ж
Ампулы	Части ампул			
	Верхняя	Верхний сфинктер	16	14
		Шейная	19	17
Расширенная		22	20	
Средняя	Аортальное сужение	24	22	
	Расширенная	29	27	
Эпифренальная	Сфинктер	33	31	
	Расширенная	36	34	
	Суженная	40	37	
Абдоминальная	Нижний сфинктер	41	38	
	Преддверие пищевода	43	40	
	Свод желудка		45	42

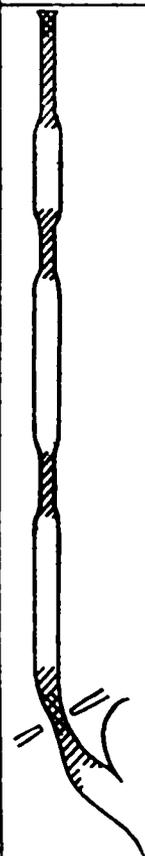


Рис. 21. Номенклатура частей пищевода (по Фризен, 1969)

В целях учета более точной локализации патологического процесса была предложена на Международном конгрессе в Мексике (1957) схема деления пищевода на семь сегментов (приведено по В. И. Казанскому, 1973):

1-й сегмент — шейный; нижняя граница образуется горизонтальной линией, идущей от вырезки рукоятки грудины до I грудного позвонка, а латерально слева — куполом левой плевральной полости;

2-й сегмент — супраортальный — до линии, проведенной от верхней границы дуги аорты на грудной отдел позвоночника;

3-й сегмент — позадибифуркационный — от верхнего полюса дуги аорты до нижней поверхности ее дуги;

4-й сегмент — субортальный — от нижней поверхности дуги аорты до границы нижней легочной вены;

5-й сегмент — наддиафрагмальный — от нижней границы нижней легочной вены до диафрагмального отверстия;

6-й сегмент — диафрагмальный, расположенный в диафрагмальном канале;

7-й сегмент — абдоминальный отрезок пищевода.

В связи с тем что у эмбрионов желудок располагается более краниально, чем у взрослых, то и пищевод у первых относительно короче. Чем меньше ребенок, тем уровень начала пищевода у него выше. В грудном возрасте — на уровне С₄, в два года — С₅, в 12 лет — С₆, у взрослых — С₆₋₇. Соответственно происходит и удлинение органа, достигающего у мужчин в среднем 25,5 см, у женщин — на 1—2 см короче.

Врачам-педиатрам необходимо помнить о встречающихся пороках развития пищевода, которые наблюдаются приблизительно у 0,03 % новорожденных: 1) аплазия — полное отсутствие органа, 2) атрезия — когда орган представляет собой фиброзно-мышечный плотный тяж без просвета, 3) пищеводно-трахеальные фистулы, т. е. сообщение пищевода с трахеей, 4) аномалия просвета (наличие патологических сужений и расширений) и длины (микроэзофагус и макроэзофагус) — ненормально короткий или длинный пищевод и 5) удвоение пищевода.

Перейдем к анатомии желудка (*ventriculus, gaster*). В этом органе пищевые массы хранятся, перемешиваются, с ними происходят дальнейшие изменения. Следовательно, желудок является первичным резервуаром, в котором они приводятся в полужидкое состояние, т. е. налицо и вторая роль желудка — химическая — начало переваривания пищи, главным образом белковой природы, под действием желудочной секреции. После этого содержимое органа эвакуируется. Все эти сложные процессы обуславливают анатомические особенности отдельных структур желудка.

В эмбриогенезе этот орган претерпевает два поворота: первый из них происходит вокруг вертикальной оси, в результате чего он из сагиттальной становится во фронтальную плоскость. Затем происходит второй поворот желудка вокруг сагиттальной оси, что определяет его окончательное положение: во фронталь-

ной плоскости, слева и внизу — большая кривизна, а справа и сверху — малая кривизна.

У новорожденных отделы желудка еще плохо развиты и, к примеру, пилорический отдел выявляется лишь с 2—3 месяцев. Наиболее энергичный рост желудка имеет место к концу первого года жизни. Связано это с поступлением в него все более грубой по сравнению с молоком и молочными смесями пищи и началом хождения ребенка. Окончательное вертикальное положение желудка принимает к 6-ти годам.

Пороки развития пищеварительной системы в этой области проявляются в виде кист, дивертикулов или трубок, не имеющих определенной локализации, пилоростеноза.

Теперь остановимся на полях соприкосновения желудка. Вверху — с левой долей печени и соответствующим куполом диафрагмы; сзади — с левой почкой, с левым надпочечником, с селезенкой, с передней поверхностью поджелудочной железы; снизу — с поперечной ободочной кишкой; спереди — с передней брюшной стенкой.

Напоминаем строение кишечной трубки. Совершенно очевидно, что желудок представляет собой ее видоизменение. Соответственно орган покрыт снаружи серозной оболочкой. Следует тут же отметить, что обычно связки серозной оболочки фиксируют участки кишечной трубки, в частности желудок. Элементы серозной оболочки (вернее, брюшины), переходящие со стенки брюшной полости на орган или с органа на орган, носят название связок.

Разберем строение фиксирующего аппарата желудка. К нему относятся: *lig. hepatogastricum*, т. е. связка от печени к малой кривизне желудка; в ее толще залегает правая желудочная артерия. *Lig. gastrolienale* — от большой кривизны желудка к селезенке, в ней короткие артерии желудка. *Lig. gastrocolicum* — к поперечной ободочной кишке; эта связка наиболее широкая, между ее листками проходят левая и правая желудочно-сальниковые артерии. *Lig. gastrophrenicum* — от желудка к диафрагме. На представленной схеме (рис. 22) не обозначена также иногда выделяемая желудочно-поджелудочная связка; в ней проходит левая желудочная артерия. Помимо перечисленных связок в фиксации желудка определенное значение имеет внутрибрюшное давление.

Мышечная оболочка желудка появляется приблизительно на 5—8-м месяцах постэмбриональной жизни, достигая наибольшего развития к 15—20 годам.

Продольные и циркулярные мышечные слои пищевода переходят в соответствующие слои желудка. Однако в последнем, помимо продольного и кругового слоя, выделяют еще и косо проходящие волокна. Благодаря тону мышц имеет место не только

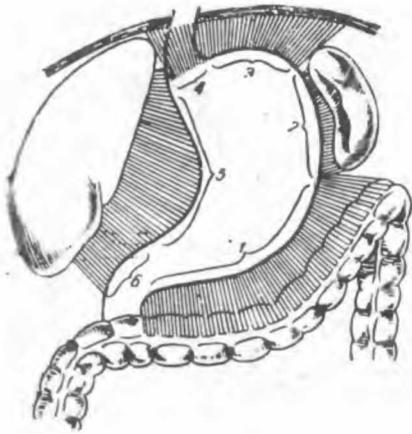


Рис. 22. Поверхностные связки желудка:

1 — желудочно-ободочная связка, 2 — желудочно-селезеночная, 3 — желудочно-диафрагмальная, 4 — диафрагмально-пищеводная, 5 — печеночно-желудочная, 6 — поперечно-привратниковая (по Сапожкову)

плотное соприкосновение стенок желудка с его содержимым, но и передвижение последнего от кардии к привратнику. При наличии содержимого каждые 20—26 сек. возникают перистальтические волны, способствующие эвакуации. Перистолой называют состояние непрерывного напряжения мускулатуры желудка, приспособляющее его объем к данному количеству пищи. Соответствующие водители ритма (пейсмекеры) желудка представлены несколькими группами ганглиев, расположенными в основном по малой кривизне.

До самого последнего времени дискутируется вопрос о существовании специального сжимающего устройства в области кардии. Отдельные авторы (Сакс, 1974) выделяют в этом отделе утолщение циркулярного мышечного слоя. Другие считают, что истинного анатомического сжимателя в области этого перехода нет.

В нормальных условиях механизм, препятствующий обратному поступлению содержимого из желудка в пищевод, довольно сложен. При рассмотрении соответствующих причин выделяют как анатомические, так и физиологические факторы, адаптированные к положению тела и повышению внутрибрюшного давления (рис. 23).

1. Сокращение мышечных ножек диафрагмы, окаймляющих пищеводное отверстие.

2. Для дистальной части пищевода характерно наличие повышенного давления (достигает 6—10 см водного столба).

3. Между пищеводом и медиальной стороной свода желудка образуется угол — так называемый угол Гиса. Его величина колеблется от 20 до 90° и тем больше, чем шире грудная клетка. Кроме того, величина угла увеличивается по мере возраста. Чем

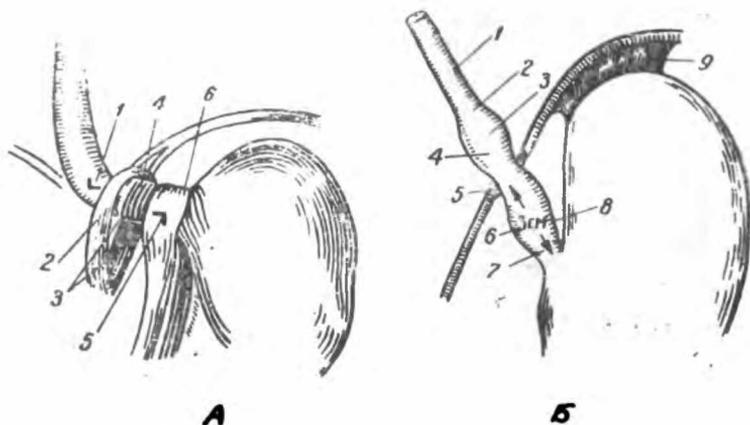


Рис. 23. Замыкательный аппарат кардии (по Хаеку) (А):
 1 — угол, образованный пищеводом в диафрагмальном отверстии, 2 — диафрагмальное отверстие, 3 — диафрагмальная петля—медиа́льная ножка, 4 — циркуляторные мышцы пищевода, 5 — гастроэзофагеальный угол, 6 — продольные мышечные волокна малой кривизны желудка; Б — кардия: 1 — пищевод, 2 — нижний пищеводный сфинктер, 3 — наддиафрагмальная ампула, 4 — верхняя кардия, или эпикардия, 5 — мембрана Лаймера, 6 — преддверие кардии, 7 — констриктор кардии, 8 — угол Гиса-заслонка Губарева, 9 — желудочно-диафрагмальная связка (по Немур-Огюсту)

острее и глубже этот угол, тем более выражен клапанный механизм кардии.

4. Соответственно этому углу имеется 2—3 складки слизистой оболочки (*plicae cardiasae* Губарева), участвующие в действии клапанного механизма кардиального отдела.

5. Выделяют своеобразную слизистую «розетку», образованную продольными складками соответствующей оболочки брюшной части пищевода. Этот участок содержит обильное венозное русло, наполнение которого также способствует герметичности.

6. Косые мышечные волокна кардиального отдела желудка, в виде ленты охватывающие кардию, в частности «петля» внутреннего (косого) мышечного слоя.

7. Активность пищеводно-желудочного соединения находится под регулирующим действием гастрина и вегетативной части нервной системы.

У нас как-то не принято транспортировать в собственном желудке запас еды для потомства, как это делают, к примеру, гиеновые собаки. Не можем мы, как коровы, и отрывать съеденное для тщательного пережевывания.

Лишь из записок Юрия Никулина мы почерпнули, что некоторые старые артисты, с детства длительно и мучительно тренировавшиеся на растяжение своего желудка, могли на арене цирка продемонстрировать как заглатывание, так и последующее извлечение отрыгиванием аквариумных рыбок и лягушек. Трюк мало кого вдохновлял на научные раздумья, а вот умение артистов глотать шпаги натолкнуло врачей на мысль введения в желудок медицинских трубоччатых приспособлений. Такова, как утверждают, история появления гастроскопа.

Насколько нам известно, еще никто не додумался проводить соревнования, используя еще одно свойство желудка. Имеем в виду такие его, почти исключительные звуковые качества, как урчание. Последние можно даже выслушать при помощи стетоскопа. Специально занимающийся этим знаменитый американский физиолог Уолтер Кеннон убедился, что наиболее интенсивно звучали желудки тех его ближайших сотрудников, которые подвергались атакам голода.

Наоборот, при насыщении можно по примеру мужчин некоторых областей Индии максимально громогласно рыгать, дабы, согласно обычаю, вежливо поблагодарить хозяйку за хорошее угощение. Физиологическая подоплека этого действия в шумовом извержении постоянно находящегося у нас в области дна желудка воздуха. Количество последнего зависит от ряда причин, одной из ведущих среди которых является заглатывание его во время еды. Отрыжка у здорового человека в особенности сильна, если ей предшествовало питье газированной воды или пива, торопливая еда, да еще всухомятку.

Для пилорического отдела желудка характерно определенное расположение циркулярных мышечных волокон. Они веерообразно сходятся к антральному отделу, часть же продольных мышечных волокон переходит с желудка на двенадцатиперстную кишку.

Отдельные рентгенологи именуют внедряющуюся в начальную часть двенадцатиперстной кишки массу мышечных волокон привратника как «*portio vaginalis ventriculi*». Диаметр этого отверстия обычно не превышает 1,9 см.

Благодаря так называемому запирательному пилорическому рефлексу происходит периодическое открытие и закрытие привратникового жома, в результате чего содержимое как поступает небольшими порциями в кишку, так и частично отбрасывается назад в область тела желудка. Именно рентгенологически можно видеть у любого живого человека, как от входного по направлению к выходному отделу по окружности всего желудка, с определенной периодичностью возникают последовательные координированные зоны сокращения, шириной в 1—2 см. Это так называемые перистальтические волны, благодаря которым не только стенки периодически плотно охватывают содержимое органа, но и способствуют его выжиманию. Эвакуирующееся содержимое сначала растягивает входной отдел и лишь постепенно переходит в его более узкую выходную часть, где в основном-то и перемешивается с соком, вырабатываемым слизистой оболочкой. Таким образом, прежде чем содержимое покинет желудок, оно оказывается многократно перемешанным и основательно пропитанным соляной кислотой. Привратник открывается

лишь в том случае, если до него доходит перистальтическая волна.

Давление в области пилорического сфинктера равно в среднем 109 мм вод. столба (Гиллер и др., 1978). Возникновение рефлекса обусловлено химической реакцией начальной части тонкой кишки: при кислой реакции привратник закрывается, при нейтральной и щелочной — открывается. Так как в двенадцатиперстной кишке происходит нейтрализация кислого содержимого, то открытие и закрытие привратника регулируется своеобразными «рН-рецепторами».

Заброс щелочного содержимого кишечника назад в желудок при недостаточности привратника лишает его слизистую оболочку муцинозного покрытия, часто обуславливает возникновение язв. Зависит это и от изменения структуры и функции слизистой оболочки под влиянием заброса желчи. Имеются указания (Salessiotis, 1972), что если диаметр соустья превышает указанные выше 1,9 см, что наблюдается после операции гастроэнтеростомии или резекции тела желудка, то эвакуация жидкости и полужидкого содержимого из желудка в кишечник ускоряется до 16 раз, что влияет на развитие демпинг-синдрома. То есть, быстрый сброс переработанной пищи в те отделы кишечника, в данном случае — в тощую кишку, которые не приспособлены к ее первичному восприятию.

Внутренним слоем желудка является слизистая оболочка. Ее площадь колеблется от 421 до 1536 см². Для слизистой характерны:

1. Железы, построенные из трех видов клеток: главных, вырабатывающих пепсин; обкладочных — соляную кислоту, и добавочных, участвующих в образовании слизеподобного мукоидного секрета. Сок, вырабатываемый железами, действует на пищевое содержимое, главным образом на белки и в меньшей степени — на углеводы и жиры. Общее количество желез достигает 35 млн. Их физиологическим раздражителем является пища (см. работы И. П. Павлова). Причем возбуждение желез происходит как благодаря сложнорефлекторной реакции на вид и запах, так и факт жевания, прохождение содержимого через полость рта, глотки.

Ежедневно вырабатывается до 1,5 — 3 л желудочного сока; причем в основном на протяжении тех 6 — 10 часов, пока содержимое находится в желудке.

Помимо желудочного сока указанная оболочка выделяет также слизь (о свойстве слизистой желудка вырабатывать своеобразные гормоны см. ниже).

Как уже указывалось, ближе к началу слизистая желудка обеспечивает его содержимому резко кислую среду, зато в области перехода в двенадцатиперстную кишку реакция уже щелочная. Наличие соляной кислоты, да еще образующаяся желудочная слизь, конечно губительно действуют на ряд микроорганизмов. После этого заключим, что внутренняя оболочка желудка способна противостоять грубому содержимому, химическим веществам и антигенным воздействиям.

У детей первых месяцев жизни переваривающая способность желудка невелика, что обусловлено малым количеством выделяющегося в этом возрасте сока и особенностями его состава (желудок практически не выделяет соляную кислоту).

2. Складки слизистой оболочки. Их расположение не одинаково по протяжению. Так, в антральном отделе их мало; слизистая области выходного отдела выглядит разглаженной. Выделяют и так называемую ограниченную продольными складками «желудочную дорожку», проходящую в виде борозды по малой кривизне от кардии до пилорической части. Слизистая в этом месте не содержит поперечных складок, более плотно, чем в остальных отделах, примыкает к мышечной оболочке.

Имеются также наблюдения (Гройсман, 1977), что проксимальная часть органа в основном регулирует эвакуацию жидкостей, а пилорическая — твердой пищи.

3. Желудочные поля.

4. Лимфоидная ткань, обеспечивающая местный иммунитет и иммунный гомеостаз организма. Вообще эта ткань весьма развита и занимает четвертую часть всей массы слизистой оболочки желудочно-кишечного тракта (Douglas и Weetman, 1975).

Вместимость желудка при рождении — 7 см^3 , на 10 день — 81 см^3 , в 1 месяц — 100 , в 1 год — 300 , в 10 — 12 лет — 1500 , у взрослых — 3000 см^3 .

Постоянно имеющийся в желудке газовый пузырь предназначен для защиты дистальной части пищевода от кислого желудочного содержимого (Витебский, 1978).

Редчайшей находкой является промелькнувшее недавно сообщение о наличии у человека двух желудков.

Анатомия кишечника

Перечислим функции тонкой кишки: 1) секреторная, 2) двигательная, 3) всасывательная, 4) защитная, 5) гормональная.

В тонкой кишке продолжается пищеварение, начавшееся в более проксимальных отделах желудочно-кишечного тракта, полностью перевариваются белки, жиры и углеводы.

Всю тонкую кишку можно разделить на две части: неподвижную, к которой относится двенадцатиперстная кишка, и подвижную, мобильную. В свою очередь, подвижная часть тонкого кишечника делится на тощую и подвздошную кишку.

Двенадцатиперстная кишка. Ее название происходит от старинного славянского слова «перст» — палец. Раньше считали, что длина двенадцати перстов в поперечнике приблизительно равняется длине кишки; на самом деле ее размеры — длина $20 - 25 \text{ см}$, а диаметр — от 3 до 5 см .

По своей форме двенадцатиперстная кишка (рис. 24), кото-

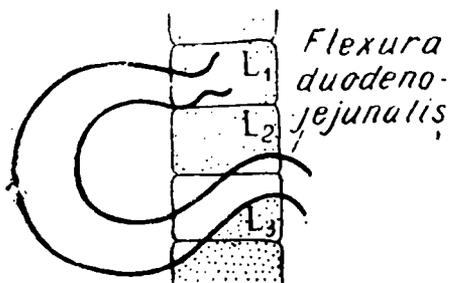


Рис. 24. Схема расположения двенадцатиперстной кишки

рую мы схематично изображали на фоне соответствующих позвонков, напоминает подкову, окружающую рядом лежащую поджелудочную железу (у новорожденных она кольцевидной формы).

Теперь остановимся на фиксирующем аппарате этой кишки. К нему относятся: *lig. hepatoduodenale*; *lig duodenogonale*; *m. suspensorium duodeni* (описана Трейцем в 1853 г.; ее верхний отдел образован поперечно-полосатой мышечной тканью, нижний — гладкой); *lig. hepatocolicum*. Мышечные волокна в основном начинаются от соединительной ткани, окружающей чревную и верхнюю брыжеечные артерии. В литературе иногда можно встретить указания на наличие в составе фиксирующего аппарата этой кишки образований, перечень которых отсутствует в Международной анатомической номенклатуре.

В случаях недостаточности связочного аппарата двенадцатиперстной кишки возникает аномалия, называемая *duodenum mobile*.

Начальный отдел двенадцатиперстной кишки (т. е. ее начало от желудка, а также область перехода в нижележащие отделы тонкой кишки) располагаются внутрибрюшинно, вся же остальная часть органа — экстраперитонеально. Рентгенологи небольшое расширение кишки, тотчас следующее за пилорическим каналом, выделяют как «луковницу». Этот отдел кишки сокращается прерывисто. Луковница играет роль резервуара, который снабжает содержимым более дистальные отделы двенадцатиперстной кишки.

Для слизистой оболочки нисходящей части кишки характерно наличие продольной складки, образующейся за счет прободающей стенку органа под углом, косо вниз ампулы (длина от 2 до 10 мм, ширина 2—4 мм). Именно в этом месте, заканчиваясь своеобразным сосочком (*papilla duodeni major*), открывается желчевыносящий проток и выводной проток поджелудочной железы. Калибр устья достигает 3 мм, он располагается в 8—10 см от привратника и вдается в просвет кишки на 0,5—1,5 см (см. также на стр. 126).

Кроме того, в пределах продольной складки, над и спереди

от большого, выделяют также малый сосочек двенадцатиперстной кишки — устье добавочного протока поджелудочной железы. Он возвышается над поверхностью слизистой на 0,5 — 4 мм. На его вершине имеется углубление, где и залегает устье протока.

Обратному забрасыванию желчи из полости кишки в ампулу препятствует ряд факторов. В их числе давление содержимого duodenum, сдавливающее сосочек и закрывающее его просвет. Кроме того, над большим сосочком нависает складка слизистой оболочки, играющая роль своеобразной заслонки. Препятствуют рефлюксу содержимого и складки слизистой оболочки внутри ампулы (см. стр. 127), а также рентгенологически выделяемые три физиологических сфинктера: А — бульбодуоденальный, В — медиодуоденальный, С — сфинктер Люткенса (рис. 25).

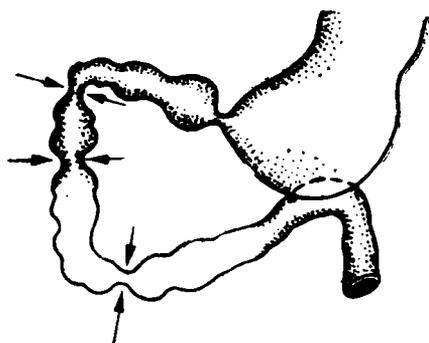


Рис. 25. Схематическое изображение сжимателей двенадцатиперстной кишки (обозначены стрелками)

Предполагается, что благодаря их наличию в двенадцатиперстной кишке создаются своего рода относительно изолированные функциональные полости. Для них присуще различное гидростатическое давление, способствующее оттоку желчи и панкреатического сока, регулирующее нормальную функцию протоков.

По данным Я. Д. Витебского (1974, 1978), правомочно выделение области, соответствующей «дуодено-сиоальному клапану». Его компонентами являются элементы мышцы, подвешивающей двенадцатиперстную кишку. Кстати, заложенные в толще ее элементы уплощают кишку и снижают ее пропускную способность. Этому также способствуют восходящее направление терминальной петли кишки, острый угол перегиба между восходящей частью двенадцатиперстной и начальной петлей тощей, а также усиленная циркулярная складка слизистой оболочки кишки в зоне дуодено-сиоального перехода. Пропускная способность кишки в этом месте регулируется сложным нервным аппаратом, обладающим барорецепторами.

Таким образом, функции двенадцатиперстной кишки следующие (по Скуя, 1981). 1. Моторная — смещение и продвижение содержимого. 2. Регуляторная. Кишку рассматривают как

своеобразный нервный центр, предопределяющий моторную функцию остальной части кишечника. Зона, «навязывающая ритм сокращений» другим частям тонкой кишки, располагается на уровне впадения общего желчного протока. Кроме того, двенадцатиперстная кишка осуществляет гормональную регуляцию. 3. Пищеварительная и всасывательная функции. Считается, что они большого значения не имеют, ибо содержимое проходит этот отдел быстро. Не вызывает сомнений, что двенадцатиперстная кишка выполняет роль чувствительного (в плане нервных влияний) экрана для поджелудочной железы (Климов, 1982).

Тощая и подвздошная кишки являются подвижными частями тонкого кишечника. Они покрыты брюшиной со всех сторон.

Как уже упоминалось выше, энтодерма удерживается в определенном положении в двух местах: при переходе висцерального листка серозной оболочки со стенки кишки в париетальный листок, выстилающий переднюю и заднюю брюшную стенки. Следовательно, первоначально кишка имеет спереди и сзади специальные фиксирующие устройства, называемые брыжейками. Таким образом, в эмбриогенезе выделяют вентральную (или переднюю) и дорсальную (или заднюю) брыжейки, прикрепляющиеся к соответствующим стенкам туловища. Постепенно большая часть вентральной брыжейки редуцируется, и тонкая кишка оказывается висящей лишь на одной брыжейке (дорсальной), благодаря чему она и приобретает мобильность. Сложность этого процесса в эмбриогенезе ведет в ряде случаев к аномалиям, трудно распознаваемым прижизненно.

У больного В., 36 лет, начались боли в животе. Через 3 часа он поступил в хирургическое отделение больницы. Общее состояние было удовлетворительным; пульс был не частым. Живот почти не вздут, газы не отходили, стула не было. Диагноз: острая кишечная непроходимость. От предложенной операции больной отказался. Подобное заболевание было у него и за 3 месяца до этого момента. В терапевтическом отделении тогда применялось консервативное лечение. Через 3 дня у больного наступило обильное отхождение газов, что прервало заболевание.

В этот раз в хирургическом отделении старались помочь больному сифонными клизмами и иными методами лечения, но они были безуспешными. В этот же день к 17 часам состояние больного резко ухудшилось, пульс стал нитевидным. И только после этого было получено согласие на операцию. Около 1 м тонкой кишки прошло слева направо через узкое отверстие у основания брыжейки тонкой кишки. Ущемленные части тонкой кишки гангресцированы. Подвздошная кишка над дефектом брыжейки омертвела на протяжении 1,5 м. Больной умер через 12 часов с момента заболевания.

Брыжеечные дефекты были круглыми или продолговатыми, небольшого размера, диаметр отверстий брыжейки достигал 2—3 см. Как правило дефекты располагались в брыжейке подвздошной кишки, чаще всего в нижнем отделе ее.

Выявленные круглые и овальные брыжеечные дефекты И. М. Кузнецов (1974), описавший этот случай, расценил как врожденные.

Для слизистой оболочки тонкой кишки характерны:

1. Поперечные складки (они занимают протяжение 2/3 ок-

ружности кишки), образованные собственно слизистой, в их толще мышц нет.

2. Ворсинки — специфический аппарат всасывания. Длина ворсинок колеблется от 0,4 до 1 мм. Если количество ворсинок на 1 мм² колеблется от 18 до 40, то на их поверхности располагаются уже микроворсинки: в 1 мм² кишечного эпителия их от 50 до 200 млн. Общая площадь всей всасывательной поверхности тонкой кишки равняется в среднем у человека 4—5 м². Вокруг кишечных ворсинок располагаются углубления собственно слизистой, поэтому на каждую ворсинку приходится от 1 до 5 крипт.

Для функции имеющих в толще ворсинок капилляров характерен так называемый противоточный механизм. Капилляры складываются здесь в сложные петли. Пути притока и оттока крови не только располагаются весьма тесно друг к другу, но и оказывают взаимное влияние. Соответственно имеет место перекрестная диффузия, что влияет на концентрацию по протяжению ворсинки всосавшихся веществ. Кроме того, при поступлении в слизистую оболочку тонкой кишки большого количества жидкости в ней увеличивается давление. Это ведет к натяжению залегающих здесь коллагеновых волокон, тесно окружающих также заложённые в ворсинках лимфатические капилляры. Последние заполняются лимфой, следующей к более крупным лимфатическим сосудам кишки.

3. Кишечные железы.

Проведем дифференциацию складок, ворсинок и желез в различных отделах тонкой кишки (табл. 2).

Таблица 2

Морфологические свойства слизистой оболочки, характерные для разных отделов тонкой кишки

Элементы слизистой оболочки	Отделы тонкой кишки		
	двенадцатиперстная	тощая	подвздошная
Циркулярные складки	Сближены	Расположены из большого расстояния друг от друга	К концу кишки отсутствуют
Продольная складка	Только в нисходящей части двенадцатиперстной кишки		
Ворсинки	Более длинные	На 1 мм ² приходится 22—40 ворсинок	Менее длинные, из 1 мм ² приходится 18—30 ворсинок
Железы	Трубчатые (их основание располагается в подслизистой основе)	Основание располагается в слизистой оболочке	
Лимфатические фолликулы	—	Одиночные и групповые	

Glandulae duodenales присущи только двенадцатиперстной кишке. По своему строению они являются трубчатыми, вырабатывают приблизительно до 2 л кишечного сока в сутки. Железы залегают в подслизистой основе. Glandulae intestinales представляют собой тоненькие трубочки длиной 0,3 — 0,4 мм. Их дно залегают в толще слизистой оболочки, а сами они открываются у основания ворсинок.

Лимфоидный аппарат имеется в тощей и подвздошной кишках. Он представлен групповыми и одиночными образованиями; первых насчитывается до 20—30. Его предназначение — барьерная функция, синтез антител. Количество лимфоидных элементов возрастает по направлению к дистальному отделу кишечника, их наибольшая концентрация в области перехода подвздошной кишки в слепую. В настоящее время считается, что лимфоидная ткань пищеварительного тракта является лимфоидным органом периферического типа, принимающим участие в формировании и регуляции иммунных реакций.

Функции тонкой кишки по протяжению неодинаковы. В начальной части двенадцатиперстной кишки происходит ощелачивание поступившего из желудка кислого содержимого и подготовка его к действию кишечных ферментов. Ниже по протяжению кишки на содержимое влияет сок поджелудочной железы и желчь — продолжение процесса расщепления.

В настоящее время различают три вида пищеварения. Первый — полостное, «классическое». Так называемый «полостной гидролиз» крупных пищевых молекул, в результате которого подготавливается исходный субстрат. Перемещение растворенных в жидкой среде ферментов зависит от наличия тепла. Второй — внутриклеточное, когда в клетки попадают простейшие вещества, расщепляемые с помощью ферментов. Происходит всасывание. Однако в середине нашего века, выдержавшая испытание временем и ставшая поэтому классической, двухзвеньевая схема деятельности пищеварительного аппарата (полостное пищеварение — всасывание) была заменена на трехзвеньевую. Открытие было удостоено в 1963 г. премии им. И. П. Павлова и свидетельствовало, что на границе кишечной среды и поверхности слизистой оболочки разыгрываются весьма сложные процессы. Как оказалось, сама кишка является своеобразным пористым катализатором, деятельность которого обеспечивается высокой концентрацией ферментов на поверхности микроворсинок слизистой. Так называемый «пристеночный гидролиз» обуславливает сложные биополимерные превращения липидов, углеводов, нуклеиновых кислот. На этом уровне в процессе участвуют уже преимущественно мелкие, а не крупные молекулы.

Создатель этих новых представлений советский ученый А. М. Уголев убедительно обосновал существование звена пищеварения,

названного им мембранным. Преобразованная из двух- в трех-звеньевую система стала выглядеть следующим образом: полостное пищеварение — мембранное пищеварение — всасывание.

Необходимо также остановиться на свойстве слизистой оболочки выходного отдела желудка и двенадцатиперстной кишки вырабатывать своеобразные гормональные вещества — гастрин, секретин, панкреозимин-холецистокинин и др. Указанная область слизистой вместе с прилегающей поджелудочной железой в настоящее время функционально обозначается «гастроэнтеральным эндокринным органом» (Скуя), или «дигестивным эндокринным аппаратом» (Рафес, 1976), регулирующим химизм поступающих в тонкую кишку пищевых масс, соответствующий иммунологический настрой организма и др. Кроме веществ, которые получили название гормонов (ряд из них синтезирован уже и выяснена их роль в организме), выделены также физиологические активности, расцениваемые пока лишь как «кандидаты в гормоны».

Ниже следующий рисунок информирует о месте продукции ряда соответствующих веществ (рис. 26).

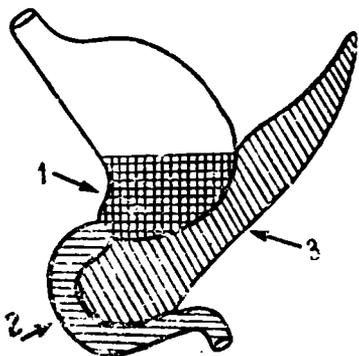


Рис. 26. Схема мест продукции гормоноподобных веществ

1 — выходной отдел желудка (гастрин),

2 — двенадцатиперстная кишка (секретин, холецистокинин-панкреозимин, VIP — полипептид, расширяющий кровеносные сосуды и снижающий кровяное давление, GIP — полипептид, тормозящий продукцию гастрина и желудочную секрецию).

3 — поджелудочная железа (инсулин, глюкагон).

В настоящее время в желудке выделяют шесть типов эндокринных клеток: ЕС (энтерохромаффинные, аргентофильные) — вырабатывают серотонин; G — продуцирующие гастрин; ECL (энтерохромаффинные), функция которых неясна; А — подоб-

ные (напоминающие А-клетки поджелудочной железы), вырабатывающие глюкагон; Д и Д₁ — функция их пока неясна. В тонкой кишке различают следующие клетки: ЕС, вырабатывающие серотонин; S, продуцирующие секретин; EG, вырабатывающие энтероглюкагон; G, продуцирующие гастрин, Д и Д₁, функция которых неясна. В настоящее время функцию I-клеток связывают с продукцией холецистокинин-панкреозимина (но иммунологически это пока не доказано). Согласно же литературе последних лет, двенадцатиперстная кишка получила даже название гормонального центра пищеварения (Трескунов, 1968).

Систему этих клеточных скоплений именуют с учетом функций в настоящее время как APUD-систему: от англ. Amino content, precursor uptake, decarboxylation (содержание аминов, поглощение предшественников и декарбоксилирование). Их иногда ранее называли «периферические эндокринные клетки», «пара-кринные клетки», «секреторные периферические клетки», «желудочно-кишечные пептиды» и т. д.

Общая масса этих особых клеточных элементов столь значительна, что ее сопоставляют с объемом щитовидной железы (Черниговский, 1975). Полных сведений о механизме действия этих гормонов пока нет. Наряду со специфическими функциями они усиливают кровоток в брыжеечных сосудах и повышают потребление кислорода, регулируют секреторную и двигательную функции органов желудочно-кишечного тракта, рост слизистой оболочки.

На Международном симпозиуме в Болонье (1973 г.) и по докладу Pearg и Polak на Международном симпозиуме в Кракове (1974 г.) эндокринные клетки желудка, кишки и поджелудочной железы были классифицированы (табл. 3). Не вызывает уже сомнений, что желудочно-кишечные гормоны совместно с вегетативной частью нервной системы обеспечивают процессы пищеварения и усвоения пищевых веществ, влияют на рост слизистой оболочки.

Тонкой кишке присуща выраженная перистальтика, благодаря активной работе гладких мышечных волокон ее стенки. Основное усилие падает на циркулярно проходящие волокна. Волна сокращения в виде кольца шириной в 1—2 см в тонкой кишке и до 20 см в толстой передвигается все более каудально. Соответственно мускулатура кишки синхронно сокращается и расслабляется. Различают следующие перистальтические движения: 1) волнообразные, 2) маятникообразные, 3) сегментационные.

В передвижении содержимого играет также роль внутриполостное давление. Его перепады в различных отрезках кишечника способствуют поступательному перемещению жидкого и полужидкого содержимого, а также газов.

Благодаря всем этим сложным актам, в основе которых лежат

Таблица 3

Локализация гормонопродуцирующих структур

Желудок	Двенадцатиперстная кишка	Поджелудочная железа	Гормон
А-подобные (напоминают А-клетки поджелудочной железы, вырабатывающие глюкагон)	EG	А-подобные	Глюкагон
Д (напоминают Д-клетки поджелудочной железы)	Д	Д	Функция не установлена. Возможно, вырабатывают тормозной фактор (вазоактивный кишечный полипептид)
Д ₁	Д ₁	Д ₁	Функция не установлена. Возможно, имеют отношение к высвобождению гастрина
G (гастриновые)	G	G	Глюкагон
—	S	—	Вырабатывают секретин
—	I	—	Функция пока неясна; предположительно холецистокинин-панкреозимин
ЕС (энтерохромаффинные)	ЕС	ЕС	Серотонин, мотилин
ЕС (энтерохромаффинные)	—	—	Гистамин
—	—	В	Инсулин

местные рефлекторные процессы, осуществляется продвижение содержимого. Причем в последние годы ведущая роль в ряде этих процессов придается двенадцатиперстной кишке. В ней обнаружен тонкостенный нервно-мышечный слой, обладающий автономной возбудимостью. В результате этого за последним признается роль своеобразного «водителя кишечного ритма», что дало повод рассматривать двенадцатиперстную кишку уже как своеобразный «мозг брюшной полости».

Таким образом, двигательная функция элементов желудочно-кишечного тракта обусловлена как действием вегетативной части нервной системы, так и активностью гладкомышечных клеток, проявляющейся возникновением в них электрических потенциалов. В основе возникающих местных рефлексов лежит чувствительность к давлению в полости кишки и передача возбуждения с чувствительных элементов на двигательные.

Для тонкой кишки взрослых характерно большое количество петель, однако у эмбриона 7 мм длины петель нет, у эмбриона 13 мм — 1 петля, 20 мм — 3 петли, 30 мм — 5—6 петель в виде клубка, 35 мм — 12—13 петель. Все петли тонкой кишки располагаются не беспорядочно; обычно петли тощей лежат в большей

своей массе сверху и слева в брюшной полости, а подвздошной—справа внизу.

Поперечный размер тонкой кишки по мере приближения к толстой суживается от 4,8—5 см до 2,7—3 см.

Толстая кишка, располагаясь в брюшной полости, описывает почти полный круг.

Она не зря получила такое название, ибо просвет ее действительно весьма значителен: самое широкое место достигает 6 см в диаметре, а самое узкое — 4,5 см.

Внешне для толстой кишки характерны следующие отличительные особенности: 1) мышечные тяжи, или ленты, 2) характерные вздутия и 3) отростки серозной оболочки, содержащие жир. Не исключено, что последние выполняют функцию защиты толстой кишки от внешних и внутренних травм.

В клинике иногда встречаются такие состояния, когда узкое основание жирового привеска перекручивается, в связи с чем возникают нарушения кровоснабжения, некроз и перитонит. Количество салниковых отростков больше всего на сигмовидной ободочной кишке (до 35) и поперечной (до 20).

Длина слепой кишки вместе с восходящей ободочной в среднем равняется 25 см, поперечная ободочная кишка весьма варьирует по своей длине: от 30 до 83 см (в среднем 50 см), нисходящая ободочная кишка имеет стабильную длину, в среднем 25 см. Сигмовидная ободочная кишка также весьма варьирует, ее длина колеблется от 15 до 67 см (в среднем 45 см). В сумме длина всей толстой кишки 1,1—2 м. У плодов и детей отдельные части толстой кишки слабо фиксированы и недостаточно развиты (в частности, восходящая ободочная).

Увеличение кишки по мере возрастания веса идет в основном за счет ее тонкого отдела; длина толстой кишки меняется мало.

Варирует также положение отдельных частей толстой кишки: слепая кишка у новорожденных располагается высоко под печенью, к 1 месяцу она достигает гребня подвздошной кости, в 12—14 лет располагается в малом тазу. 12% детей вообще не имеют слепой кишки, и в таких случаях ее формирование продолжается до семи лет. У детей слепая кишка обычно подвижна и лишь с 7—14 лет она занимает то положение, которое имеет место у взрослых. Остальные отделы толстой кишки также подвержены значительным индивидуальным вариантам.

Характеризуя слизистую оболочку толстой кишки, следует отметить, что она не участвует во всасывании пищеварительных веществ и вследствие этого ворсинки в ней отсутствуют. Для слизистой характерно также отсутствие *folliculi lymphatici aggregati*, а имеются только *folliculi lymphatici solitarii*.

Однако было бы неправильно рассматривать слизистую оболочку толстой кишки лишь как пассивную выстилку. Ее железы выделяют кишечный сок, ряд ферментов находят в так называ-

емых «слизистых комочках», содержащих большое количество щелочной фосфатазы, и меньшее — пептидазы, липазы и амилазы. Слизистая выделяет также жирные кислоты, холестерин, соли тяжелых металлов. Значительна ее роль во всасывании воды, что в основном происходит в начальных отделах толстой кишки. Кроме того, в толстой кишке всасываются электролиты, глюкоза, жир и жирные кислоты, аминокислоты, спирт и др.

Как и тонкая, толстая кишка обладает активной перистальтикой. Имеют место разнообразные виды движения: ритмические сокращения кольцевой мускулатуры, маятникообразные сокращения отделов кишки, длительные изменения длины и ширины просвета ее участков. Перистальтика ускоряется при кислой реакции содержимого и замедляется при щелочной; она способствует поддержанию высокого гидростатического давления в кишке. Толстая кишка обладает и антиперистальтическими движениями, в основном это имеет место в слепой кишке и постепенно сходит на нет к нижним отделам.

Продвижение содержимого происходит следующим образом: в слепую кишку оно поступает обычно через 4,5 часа после еды, правого изгиба ободочной кишки содержимое достигает через 6 часов, левого — через 9 часов, сигмовидной ободочной кишки — через 12 часов после приема пищи, прямой кишки — через 14—24 часа. Указанные сроки приблизительны и меняются в зависимости от вида пищи, функционального состояния организма.

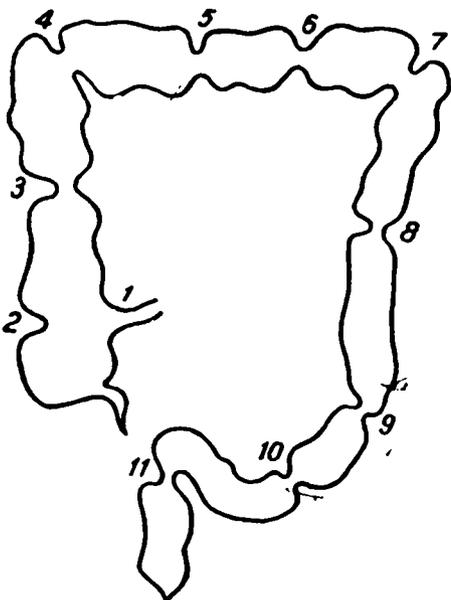


Рис. 27. Схема сфинктеров толстой кишки:

1 — сфинктер Варолиуса (в месте перехода тонкой кишки в толстую), 2 — сфинктер Бузи (на границе слепой и восходящей кишки), 3 — сфинктер Гирша (в средней части восходящей кишки), 4 — сфинктер Кеннона-Бема (на границе восходящей и поперечной кишки), 5 — сфинктер Херста (на границе средней и проксимальной трети поперечной кишки), 6 — сфинктер Кеннона (на границе средней и дистальной трети поперечной кишки), 7 — сфинктер Пайра-Штрауса (на границе поперечной и нисходящей кишки), 8 — сфинктер Михайлова (в средней трети нисходящей кишки), 9 — сфинктер Балли (в месте перехода нисходящей кишки в сигмовидную), 10 — сфинктер Мутье-Росси (в средней части сигмовидной кишки), 11 — сфинктер О' Берна-Пирогова-Мутье (на месте перехода сигмовидной кишки в прямую), (по Михайлову, 1972)

Относительно медленное продвижение содержимого по длине кишки связано с замедленной перистальтикой, а также наличием своеобразных сфинктеров в стенке (рис. 27). Отметим, что упомянутые сжиматели не анатомически выраженные, а функциональные. Они призваны обеспечить относительное постоянство физических, химических и биологических компонентов содержимого.

Более подробно остановимся на особенностях перехода тонкой кишки в толстую, где имеется постоянный, более сложный, чем предыдущие, устроенный сфинктер — подвздошно-слепокишечный. К «илеоцекальному запирательному аппарату» (Дыскин, 1965) следует отнести не только саму анатомически выраженную заслонку, но и как конечный отрезок подвздошной кишки, так и слепую кишку.

В силу неравномерного роста различных отделов кишечника и их различной растяжимости в процессе формирования происходит как бы внедрение части дистального отрезка тонкой кишки в начальный отрезок толстой; в результате этого имеет место Т-образное соединение указанных отделов.

На анатомическом препарате можно видеть выпячивающиеся на 1,5—2 см в просвет слепой кишки в виде двух своеобразных губ — *labium superior et inferior* — элементы циркулярной мускулатуры. Верхняя из них несколько крупнее, длиной 1—2 см; нижняя — 0,6—1 см. Верхняя губа как бы нависает над нижней, что также препятствует забросу из толстой кишки в тонкую при антиперистальтике. Ширина губ в основании 0,3—0,4 см, а по свободному краю несколько меньше (Алиев, 1975).

Каждая из губ снабжена специальными уздечками, укрепляющими и поддерживающими их. Уздечки не только с двух сторон охватывают стенку тонкой кишки, но и фиксируют ее просвет. Благодаря уздечкам при расширении слепой кишки отверстие соустья принимает щелевидную форму, что также препятствует обратному прохождению содержимого. Длина этой щели равна 1,5—2 см. Кроме того, не исключается, что подвздошно-слепокишечную заслонку, толщина створок которой в норме колеблется в пределах от 1,5 до 4 см, можно отнести к так называемым набухающим органам (внезапное увеличение кровонаполнения сосудов и соответственно объема как бы сдавливает, сужает отверстие).

Заслонка может выдерживать довольно большое давление — до 40 см водного столба. Следует отметить, что на ее стороне, обращенной в просвет тонкой кишки, слизистая оболочка напоминает таковую последней, а на стороне, обращенной в полость толстой кишки, — соответствующую выстилку.

Раньше существовало мнение, что заслонка пропускает содержимое полости кишечника чисто механически, по мере его накопления. В настоящее время установлено, что этот процесс более сложен, и через заслонку проходят только обработанные со-

ответствующим образом массы, имеющие определенную химическую реакцию. Раскрытие заслонки происходит в норме лишь после воздействия содержимого тонкой кишки на нервные окончания заслонки.

Использование рентгенокинематографии позволило детализировать, что сокращение продольной мускулатуры ведет к качательным движениям подвздошной кишки. Одновременно растягиваются циркулярные мышцы (Lens, 1964).

Столь сложное устройство является не только анатомической преградой, но и отделяет специфические микроорганизмы тонкого кишечника от флоры, присущей лишь слепой кишке; неодинаково в соприкасающихся частях кишечной трубки и давление.

Обычно за сутки заслонка пропускает до 4000 мл содержимого, из которого формируется 200—300 г каловых масс.

Остановимся теперь на придатке слепой кишки — червеобразном отростке. Общепринято, что он представляет остановившийся в своем развитии отрезок слепой кишки, хотя описаны наблюдения отростка, фиксированного и к другим отделам кишечника.

Ввиду того, что аппендикс имеет брыжейку, он весьма подвижен, вследствие чего положение органа не постоянно. При «нисходящем» отростке имеется опасность спутать аппендицит с заболеваниями придатков матки; при левостороннем положении необходимо проводить дифференциальную диагностику с заболеваниями сигмовидной ободочной кишки; при восходящем положении — аппендицит легко спутать с заболеваниями печени или желчных путей (рис. 28).

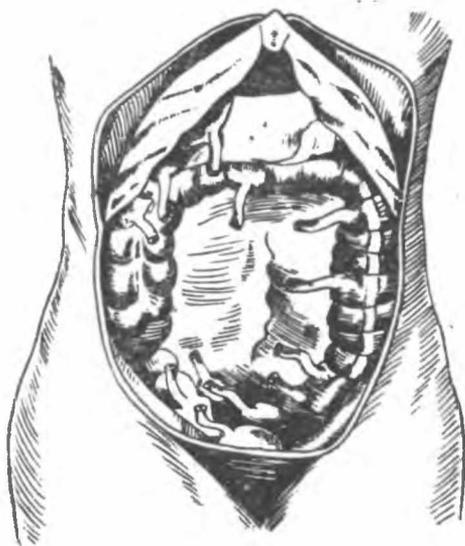


Рис. 28. Варианты прикрепления червеобразного отростка к различным отделам брюшной полости (по Келли)

Положение отростка с возрастом может меняться. У детей чаще, чем у взрослых, встречается его ретроцекальное положение. Установлено, что отросток обладает перистальтическими движениями. Обычно его длина колеблется от 2 до 20 см, хотя описаны случаи существования отростка длиной в 50 см.

Теперь о просвете органа: он может быть заросшим на всем протяжении или лишь частично. Точно также весьма вариабельна и форма.

Описаны также случаи внедрения отростка в просвет маточной трубы или слепой кишки.

Больной К., 22 лет, поступил с диагнозом острого аппендицита (?). Общее состояние удовлетворительное. Язык чистый. Живот обычной формы, участвует в акте дыхания... После наблюдения на протяжении 12 часов с момента поступления... при сохраняющихся болях в правой подвздошной области решено больного оперировать.

При вскрытии брюшной полости в рану выведена слепая кишка, червеобразный отросток не обнаружен. У места схождения свободной ленты на куполе слепой кишки имеется отверстие около 0,4 см в диаметре, куда входит брыжейка аппендикса. В просвете слепой кишки пальпаторно определяется плотно-эластическое образование в виде карандаша размером 6×1,5 см. Отсечена и перевязана шелком брыжейка аппендикса. От основания отростка циркулярно рассечена стенка слепой кишки. Из ее просвета извлечен инвагинированный червеобразный отросток (наблюдение В. А. Коваленко и В. Б. Аликова, 1976).

На 1967 г. в литературе насчитывали 73 случая врожденного отсутствия отростка. Однако те, кто прооперирован, не должны особенно ликовать, ибо в литературе описаны случаи существования (примерно у четырех человек из тысячи) и, соответственно, воспаления уже по очереди двух червеобразных отростков. Опасаться больные должны и моды. Да, да! Это сейчас мы привыкли к тому, что аппендэктомия — не такая уж редкая хирургическая операция (правда, как оказывается, далеко не такая же простая). Однако подобная установка возникла лишь каких-либо шестьдесят—семьдесят лет назад. Соответствующие больные лечились в основном у терапевтов, и лишь при гнойных осложнениях — у хирургов. Отсюда не удивительно, что была высокая послеоперационная смертность. Потом, как это часто бывает, наступила другая медицинская крайность.

В начале нашего века многие врачи, даже без должных показаний, активно шли на операцию удаления отростка. Некоторые из них вообще считали его ненужным органом. Если Леонардо да Винчи рассматривал аппендикс как зашитника кишки от разрыва при скоплении газов, то великий физиолог И. И. Мечников авторитетно заявлял, что отросток не выполняет никакой полезной функции. Солидаризировались с ним хирурги: орган этот явно отмирающий, ибо его удаление не отражается на функциональных отправлениях человека, а к пожилому возрасту он часто вообще атрофируется. Попробовали бы так себя вести сердце, печень или почки! Он и вообще может врожденно отсутствовать у совершенно здоровых людей, да и поражается он часто лишь из-за своей «неполноценности».

Повторяем, все это, в особенности с учетом частоты воспаления, служи-

ло показанием к беспрепятственному удалению органа, а кое-кто просто хорошо на этом зарабатывал. Шведский врач Аксель Мунте выпустил в конце тридцатых годов роман «Легенда о Сан-Микеле». Оттуда следующее: «Всех прельщала аппендицит. В те дни среди богатых людей, искавших для себя приятной болезни, был большой спрос именно на аппендицит. Всех нервных дам томил аппендицит—если не в брюшной полости, то в мыслях, и он приносил им большую пользу, как и лечащим их врачам... Когда же прошел слух, что американские хирурги начали кампанию за удаление всех вообще аппендиксов в Соединенных Штатах, число больных аппендицитом среди моих пациентов стало угрожающе сокращаться. Замешательство. «Вырезать аппендикс! Мой аппендикс!—воскликали светские дамы, точно матери, которых грозят разлучить с ребенком. Что я буду без него делать?!... Вскоре стало ясно, что аппендицит доживает последние дни. Надо было найти другой недуг, который удовлетворил бы общий спрос...».

Явно не только в расчете на звучность один из врачей нашего века сформулировал, что живот с удаленным отростком является пороховой бочкой, которая может взорваться в любой момент. Так, в 1973 г. в одном из медицинских журналов появилась небольшая заметка о жесте отчаяния и героизма—аппендэктомии, произведенной врачом самому себе в условиях подводного плавания, когда эвакуация на другой корабль заболевшего оказалась невозможной из-за плохой погоды.

Возник уже и еще один повод для дискуссий специалистов: повышается ли у лиц с удаленным отростком предрасположенность к заболеванию раком толстой кишки, и прямой из них, в частности, а также и молочной железы, яичников. Пока что наблюдения суммируются, дело за статистикой и неоткрытыми пока свойствами отростка.

Периодически в специальной литературе появляется дополняющая одна другую информация о таких функциях отростка, как сжимателе слепой кишки, как о специальном аппарате, способствующем у нас—вертикально ориентированных—продвижению содержимого слепой кишки вверх, а не по горизонтали. Отдельные ученые считают, что отросток образует вещества, препятствующие гниению, что его слизистая оболочка выделяет ферменты, способствующие перевариванию и активизации движения слепой кишки.

Распространена также точка зрения о том, что наличие в стенках отростка обилия нервных элементов позволяет считать, что этот орган является своеобразным «депо», снабжающим нейробластами другие отделы кишечника.

Дистальным отделам толстой кишки приписывают несколько функций: 1) абсорбционную—всасывание жидкостей, 2) резервуарную—накопление и сохранение до опорожнения от фекальных масс, 3) эвакуаторную—акт испражнения.

Благодаря перистальтике преимущественно в сигмовидной ободочной кишке происходит накопление каловых масс, далеко не сразу поступающих в конечный отрезок кишечника—прямую кишку. Последняя действительно по форме прямая лишь у детей. Формирующийся крестцовый изгиб (на 6—7-х месяцах) позвоночника обуславливает и искривление кишки. Одновременно за счет копчикового, или промежностного изгиба, кишка приобре-

гает кривизну во фронтальной плоскости. Постепенно она приобретает серповидную, а затем и окончательную форму.

А. М. Аминев выделяет в прямой кишке три части: 1 — промежностную (анальную, или зону сфинктеров), длиной в 2,5—4 см; 2 — срединную, расширенную, ампулярную, ее длина 8—10 см; 3 — самую верхнюю — надампулярную часть, начинающуюся на уровне мыса, ее длина 4—5 см.

На представленном рисунке можно проследить также и различное расположение отделов органа по отношению к брюшине: проксимальный — интраперитонеально, средний — мезоперитонеально, дистальный — экстраперитонеально (рис. 29).

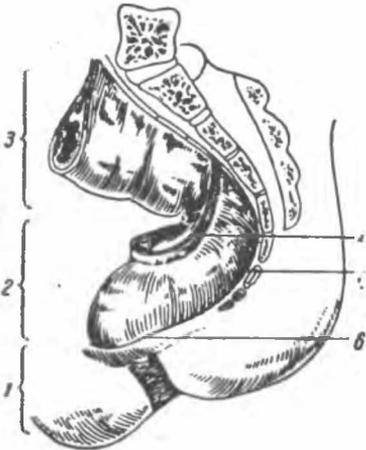


Рис. 29. Схема деления прямой кишки на три отдела:
1 — зона сфинктеров, 2 — ампула, 3 — над-ампулярный отдел, 4 — брюшина, 5 — крестцовый изгиб, 6 — копчиковый изгиб (по Аминеву, 1969)

Сухожилия, достигающие кожнослизистого покрова заднего прохода, двоякого рода: одни происходят из мышцы, поднимающей задний проход, другие — эластические волокна из продольных волокон наружной мышечной оболочки. Тесное анатомическое переплетение внутреннего жома с произвольными наружными жомами создает условия произвольного запирания заднего прохода. Функция сжимателей существенно дополняется действием лобково-прямокишечной мышцы и фасциального начала лобково-копчиковой мышцы с внутренней пристеночной фасцией таза, покрывающей поднимающую мышцу.

Мышцы, поднимающие задний проход, получают смешанную соматическую и вегетативную иннервацию. В участках мышц, прилежащих непосредственно к органам, зоны соматической и вегетативной иннервации взаимно перекрываются (Лейтес, 1957).

На прямой кишке отсутствуют три продольные мышечные ленты, присущие остальным отделам толстой кишки. Соответствующим образом направленные мышечные волокна, залегающие более снаружи, чем кольцевые, на границе тазового и анального отделов кишки как бы группируются в 8—13 эластических валиков

высотой в 25—30 мм. Они со всех сторон окружают анальный канал.

Толщина *m. sphincter ani externus*, имеющего отношение к мышцам заднепроходного канала, достигает 0,8—2 см, высота—3—4 см.

Для слизистой оболочки прямой кишки характерны продольные складки — колонны. Между ними располагается 6—12 углублений слизистой — крипты, дистально ограниченные полулунными складками, напоминающими клапаны. Кроме того, на свободном крае последних или в месте соединения заднего прохода с клапанами могут находиться небольшие возвышения — анальные сосочки. Их количество — от 6 до 12.

Назначение указанных углублений, очевидно, связано с накоплением и задержкой слизи. Последняя выделяется в просвет кишки во время дефекации, облегчая эвакуацию.

Именно прямая кишка наиболее чувствительна к заполнению, в результате чего лишь с этого отдела тракта возникает рефлекс на низ.

По данным А. М. Аминова, примерно у 70% здоровых людей кал выделяется одномоментно; в результате двух—трех напряжений брюшного пресса выбрасывается содержимое прямой и сигмовидной кишок. У 20% людей имеет место двухмоментная дефекация: первая порция содержимого выбрасывается из прямой кишки, однако в результате оставшегося чувства неудовлетворенности совершаются повторные, зачастую длительные натуживания, дабы удалить содержимое из сигмовидной ободочной кишки. Кроме того, может иметь место и эвакуация содержимого в 3—4 приема. Объем газа, проходящего через прямую кишку, составляет 200—2000 мл/день (в среднем 600 мл).

Кал, накапливаясь, физически и химически раздражает многочисленные нервные окончания, заложенные в стенке кишки, растягивает ее. Кишка до некоторой степени адаптируется к объему поступающих масс; субъект в состоянии осознанно оценить консистенцию содержимого. Разрешению возникающего чувства наполнения препятствуют специальные сжиматели, один из которых, самый наружный, поддается нашему влиянию. Лишь волевое раскрытие его и произвольная функция остальных, циркулярно проходящих в стенке прямой кишки мышц, вкупе с сокращением ряда мышц таза и живота, ведет к уменьшению объема брюшной полости.

Емкость прямой кишки составляет у взрослого человека 250—350 мл.

Уже у новорожденного, а затем на протяжении всей жизни в подслизистой основе лишь зоны анального канала можно видеть своеобразные сосудистые образования, напоминающие по строению кавернозные тела полового члена. Стенки их тонкие, а наличие складок не препятствует значительному возрастанию их объ-

ема. Кроме того, в стенке кишки помимо скоплений имеются и отдельно залегающие кавернозноподобные вены. Таким образом, в составе слизисто-венозно-мышечного замыкающего аппарата прямой кишки имеется своеобразная эректильная ткань (Мельман и Дацун, 1977), своеобразный «запирательный орган».

В зависимости от положения тела, натуживания и дефекации давление внутри прямой кишки колеблется от 0 до 130/180 мм ртутного столба (Качимов, 1962). Заполнение кровью вышеописанных кавернозных структур способствует сокращению сфинктеров, смыканию слизистой оболочки анального канала и герметизации прямой кишки.

Илья Ильич Мечников писал, что толстая кишка имеется только у млекопитающих и ее способность накапливать каловые массы очень важна, ибо животные не всегда могут остановиться для дефекации, спасаясь, например, от врагов. Таким образом, толстую кишку следует расценить как приспособление, появившееся в борьбе за существование.

О черк VIII — ПЕЧЕНЬ, ПОДЖЕЛУДОЧНАЯ ЖЕЛЕЗА И БРЮШИНА

Печень издревле считали местом нахождения души, вместилищем силы, любви, настроения. Применяли печень в сыром виде и как лекарство (против цинги, например).

Иногда при этом уточнялось, что женщинам печень ни в коем случае давать нельзя, ибо души у них нет. Горцы Юго-Восточной Африки порошок из печени смешивали с вместилищем ума — ушами, вместилищем настойчивости — кожей лба и мужской силой — половыми железами. Полученное по надобности добавлялось к ритуальному тесту при всяких магических церемониях, обретая тем самым указанные свойства покойника.

Если вавилонцы, ассирийцы, древние греки и римляне считали, что этот орган имеет отношение к сексуальной мощи, то иудеи и египтяне тех далеких лет держались версии о печени как вместилище злобы, продуцирующем конвульсивные и раздражительные страсти, ненависть и ревность.

Много времени уже прошло с тех пор, когда 18 мая 1775 г. русский врач Н. М. Максимович-Амбодик защитил диссертацию на тему «О печени человеческой». Из его действительно научных предшественников следует упомянуть английского врача и анатома Френсиса Глиссона, который весьма детально представил в 1654 г. первое полное описание внешнего и внутреннего строения печени. У них обоих были многочисленные последователи, исследования которых отметили божественные функции, выветив особенности анатомии, гистологии, деятельности.

Печень формируется на четвертой неделе зародышевого развития. При изучении на практических занятиях этого органа студенты плохо усваивают особенности проекции печени на переднюю стенку туловища.

У взрослых людей правая нижняя точка органа приходится на место пересечения 10-м ребром средней аксиллярной линии, верхняя точка — при пересечении правой срединноключичной линии 4-го ребра и самая левая точка — пересечение 5-м ребром слева срединноключичной линии. Если теперь мы соединим все эти ориентиры, то получим вид тела треугольной формы, напоминающего контуры печени взрослого человека.

У детей форма органа весьма вариабильна. По данным А. П. Шапкиной (1967), в 43% печень у них продолговатой формы, в 27% — широкая, в 18% — неправильной формы, в 12% — треугольной.

Отметим также, что нижний край органа у взрослых не выходит из-под края реберной дуги справа. У новорожденных печень вообще закрывает часть желудка и двенадцатиперстной кишки, достигая иногда даже гребня подвздошной кости. Соответственно у них передний край выступает из-под реберной дуги на 0,7—3,7 см, у грудных детей — на 2—3, а в 3—7 лет — на 1,5—2 см (это, в отличие от взрослых, норма!).

Обычно 3/4 печени располагается в брюшной полости справа, 1/4 — слева. Печень развивается из первичной кишки зародыша. Следствием этого является сохранение постоянного соединения выводного протока печени (желчного) с просветом кишечника. Формируясь, печень раздвигает листки первичной серозной оболочки и, по существу, в начале своего развития этот орган окружен брюшиной со всех сторон. Со временем печень как бы опережает в своем росте брюшину и располагается по отношению к ней уже мезоперитонеально, т. е. покрыта брюшиной с трех сторон.

Связочный аппарат стабилизирует положение печени в брюшной полости. Он представлен большим количеством структур, среди которых можно выделить анатомические образования, фиксирующие орган на задней стенке брюшной полости (преимущественно вены системы нижней полой и печеночные, а также венечная и треугольные связки), поддерживающий аппарат (правая почка, на которой покоится правая доля печени) и подвешивающие связки (серповидная и круглая).

Более подробно о некоторых из перечисленных анатомических образованиях.

1. Серповидная связка печени — *lig. falciforme hepatis*. Ее называют иногда подвешивающей. Раньше эту связку выделяли в числе прочих как границу на диафрагмальной поверхности между правой и левой долями печени. В настоящее время уточнено, что деление на правую и левую доли следует по линии, соединяющей желчный пузырь и нижнюю полую вену. Длина связки 8—15 см, ширина 3—8 см.

Зачастую на диафрагмальной поверхности органа можно видеть от 1 до 7 борозд, чаще справа. Считают (Müller и др., 1978),

что появление последних связано с неодинаковой функциональной нагрузкой сегментов диафрагмы.

2. Переходящая во фронтальной плоскости с диафрагмы на печень брюшина образует вечную связку — *lig. coronarium hepatis*. Ее длина варьирует от 5 до 20 см.

3. Проходящие сверху органа в сагитальной плоскости треугольные связки — *ligg. triangulare dextrum et sinistrum*.

4. Связка от печени к желудку, о которой выше уже упоминалось, — *lig. hepatogastricum* (является частью малого сальника).

Упомянутые малый сальник, вечная, треугольные и серповидная связки являются остатками вентральной брыжейки.

5. Укрепляющая переднюю брюшную стенку круглая связка печени — *lig. teres hepatis*. Связка формируется по мере зарастания пупочной вены. Длина последней с эмбрионального периода до 10 лет увеличивается с 4,5 до 12 см. Наряду с этим она постепенно превращается в узкий воронкообразный проток, заканчивающийся в области пупка. Оказалось, просвет вены не облитерирован на всем протяжении, как раньше было общепринято, а сохраняется и проходим в пределах 14—16 см.

Диаметр этого сосуда в области печени равен 2—3 мм.

6. Связка от печени к двенадцатиперстной кишке, на ходе которой мы также останавливались выше — *lig. hepatoduodenale* (также является частью малого сальника).

7. Связка от печени к правой почке — *lig. hepatorenale*.

8. На фиксацию органа влияют упругость и степень наполнения внутренних органов.

9. Определенное значение в фиксации печени придается диафрагме.

Между ее нижней поверхностью и верхней поверхностью печени существуют определенные силы сцепления. Дело в том, что обе указанные поверхности весьма точно соответствуют одна другой — т. е. конгруэнтны; кроме того, они влажны. Каждый помнит, очевидно, простой физический опыт, когда наливалось небольшое количество воды между двумя параллельно соприкасающимися стеклами. В подобном случае их было трудно оторвать друг от друга. До некоторой степени сходная картина наблюдается и между печенью и диафрагмой.

10. Внутривнутрибрюшинное давление. Его сила связана с притягивающим действием легких (установлено, что эта сила может достигать 4 кг).

11. Печень также удерживается в своем положении многочисленными сосудами, входящими и выходящими из нее.

В основном последнее имеет место в области ворот органа (поперечник их равен 2,7—6,5 см, глубина 1—2,6 см, переднезадний размер 0,6—3 см), где сосуды и протоки располагаются вне паренхимы, т. е. поверхностно.

В ворота органа входят: 1) печеночная артерия, 2) нервы, 3) воротная вена.

К внеорганным нервам печени относятся: чревное сплетение, блуждающие нервы, нижние диафрагмальные и верхнее желудочное сплетения, участвующие в формировании переднего (левого) и заднего (правого) печеночных сплетений.

Из ворот печени выходят: 1) лимфатические сосуды, 2) общий печеночный проток. Кроме того, из печени выходят печеночные вены (см. ниже).

Закономерно, что в орган обычно входит артерия (артерии), а выходит вена (вены). В печени существуют несколько иные соотношения. Входит артерия — это обычно, выходят вены (это так же обычно), а кроме того — входит (подчеркиваем — входит!) воротная вена. Последняя несет продукты переваривания, образующиеся в кишечнике. Таким образом, артериальная кровь, как и в других органах необходима для поставки кислорода, венозная — питательных веществ. Объем первой достигает 30, второй — 70 %.

Обычно правая и левая доля печени кровоснабжаются за счет основных стволов одноименных артерий, а квадратная и хвостатая доли — из веточек, отходящих от печеночной артерии. Типичный вариант кровоснабжения имеет место примерно в 60% случаев. В остальных к печени подходят сосуды, ответвляющиеся от ближайших артериальных стволов. В таких случаях, помимо печеночной артерии, начинающейся от чревного ствола, к печени идут также ветви от верхней брыжеечной, левой желудочной, от аорты и от чревного ствола. Г. А. Кляменко и др. (1971) считают, что все эти сосуды следует называть не добавочными, а aberrантными, ибо они не дополняют, а замещают отсутствующие на обычном месте артерии.

Гален образно считал воротную вену деревом, корни которого заложены в желудочно-кишечном тракте и селезенке, а ветви распространяются в печени.

Именно для воротного кровообращения печени характерен ряд специфических моментов (Парин и Меерсон, 1960):

1. Кровь проходит не через одну, а две системы капилляров. Первая из них — в пределах кишечной стенки, где происходит всасывание продуктов переваривания пищи. Вторая — расположена в паренхиме печени и обеспечивает ее обменную, а также экскреторную функции.

2. Кровь из портального русла может попасть в венозную систему и вернуться к сердцу, только пройдя через печень.

3. Между ветвями печеночной артерии и сосудами из системы воротной вены имеется широкая сеть артерио-венозных анастомозов. Это означает, что к клеткам печени поступает смешанная кровь.

4. Для портальных капилляров характерна большая проницаемость.

5. В русле портального кровообращения существует система

сфинктеров, регулирующих кровотоков в отдельных отрезках портального русла.

Если для строения печени новорожденных и грудных детей характерно отсутствие дольчатости, то с возрастом картина резко меняется. Уже неоднократно предпринимались попытки выделить участки печени, имеющие обособленное относительно кровообращение, иннервацию, отток лимфы и желчи. В последние годы предложено было, исходя из запросов хирургии этого органа, свыше двадцати схем сегментарного строения печени. Причем количество выделяемых сегментов, по данным разных авторов, колеблется от 6 до 23.

В настоящее время наиболее принята схема Couinaud (рис. 30),

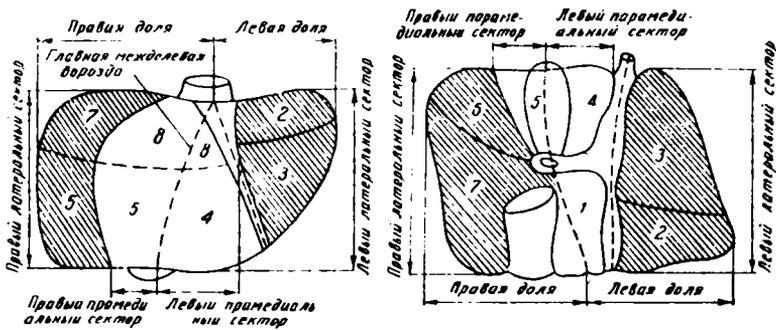


Рис. 30. Схема сегментарного строения печени (по Куино)

согласно которой в пределах органа выделяют две доли — правую и левую, пять секторов (правый и левый парамедиальный, правый латеральный, левый латеральный и сектор—хвостатая доля) и восемь сегментов: от I до VIII. Счет последних производится по ходу часовой стрелки: I — хвостатая доля, II и III — левая доля, IV, V, VI, VII и VIII — правая доля.

Сегменты группируются вокруг ворот печени. Они отделяются друг от друга бороздами, что позволяет производить хирургические операции по удалению указанных участков (следует, однако, учесть, что Couinaud не считает возможным лишь резецировать VII и VIII сегменты).

Для каждого участка характерно наличие двух «сосудистых ножек»: портальной—она образована ветвями воротной вены, печеночной артерии и желчного протока, следующих одним пучком, окруженных фиброзной оболочкой, и кавальной, образованной несколькими ветвями, выходящими из различных мест указанных участков печени.

Функционально-морфологической единицей печени — гепатом — является гексагональная печеночная долька. Ее попереч-

ник равен 0,5—2,0 мм. Количество последних в печени достигает 500 000.

По уточненным с помощью метода реконструкции Е. В. Капустиной (1973) данным, за структурно-функциональные единицы печени следует принять: 1) классическую дольку, 2) простой комплекс и 3) сложный комплекс. Простым комплексом следует считать участок паренхимы печени, состоящий из трех долек, отток из которых осуществляется в собирательную вену. Сложный комплекс (по Е. В. Капустиной) — участок паренхимы печени, содержащий несколько простых комплексов и отдельные дольки, отток крови из которых происходит в притоки печеночных вен, расположенных между печеночными дольками, т. е. в поддольковые вены (рис. 31).

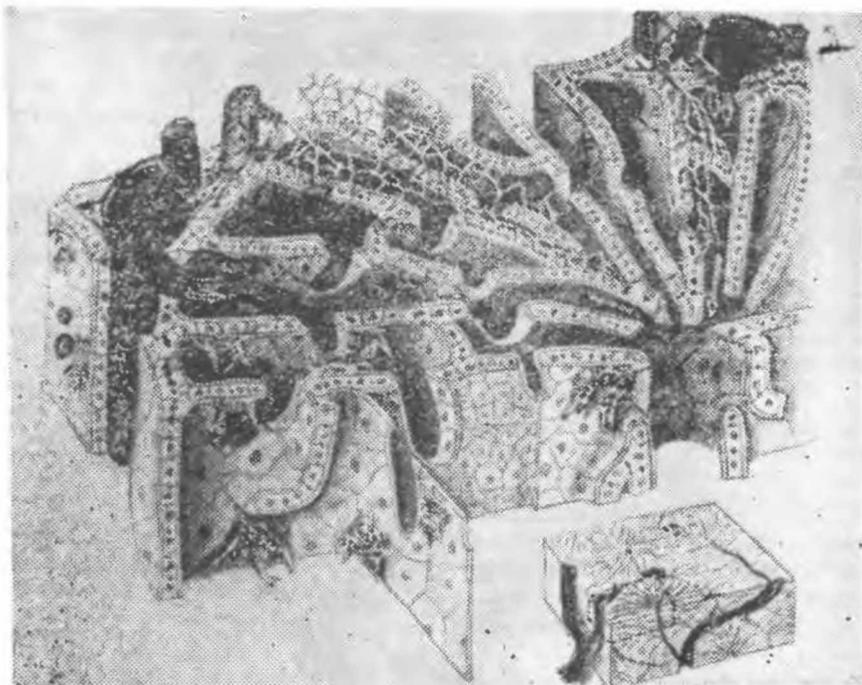


Рис. 31. Схема дольки печени (по Локхарт, 1961)

Сокращение мышечных элементов стенок разветвлений воротной вены внутри печени в зависимости от объемов и состава портальной крови обуславливает временное выключение сосудистых зон органа из соответствующего кровообращения.

Разветвления входящей собственно печеночной артерии (протекает малый объем крови, но с большой скоростью), как и во-

ротной вены (значительный объем крови с небольшой скоростью), будучи на уровне сосудов разного калибра самостоятельными, объединяются на уровне терминальных печеночных артериол и воротных венул. При этом формируются широкие капиллярные трубочки — синусоиды. Их калибр достигает в среднем 14—15 мкм. Как уже указывалось выше, кровь в них смешанная (обычно конечные ветви воротной вены вливаются в синусоид сразу же у края портального поля, а печеночные артерии — как на периферии, так и в центре долек).

Благодаря особому строению стенки синусоидов, весьма проницаемых для белка и других крупных молекул, имеется тесная связь русла с ретикуло-эндотелиальной системой.

В синусоидах кровь течет медленно, дабы происходил необходимый ее контакт с клетками печени. Из синусоидов она посту-

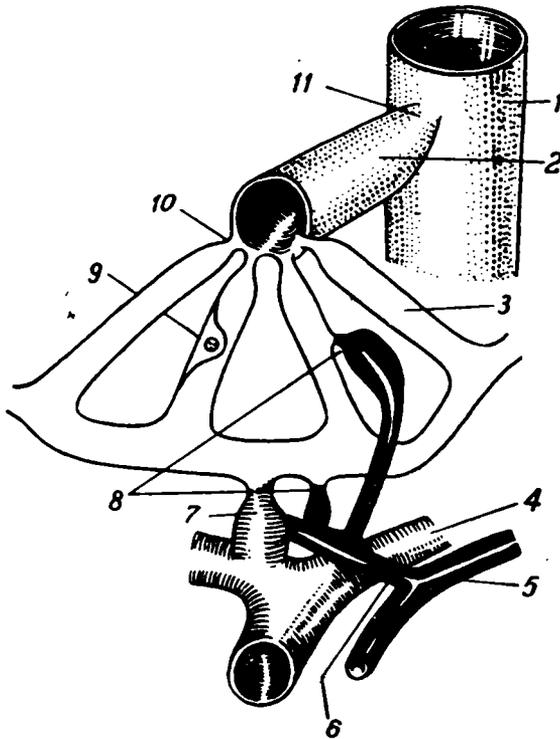


Рис. 32. Механизмы регуляции кровотока в печени:
 1 — сублобулярная вена, 2 — центральная венула, 3 — синусоид, 4 — портальная венула, 5 — печеночная артерия, 6 — артериальный сфинктер, 7 — входной сфинктер, 8 — артериолярный сфинктер, 9 — набухание купферовских клеток, 10 — выходной сфинктер, 11 — сокращение входа центральной венулы в сублобулярную вену (по Элиас, 1962)

пает уже в центральные вены — истоки венозного русла печени (рис. 32).

Регуляция местного тока крови осуществляется большим количеством приспособлений. В их числе различают (Коваленко, 1978): 1) гладкомышечные сфинктеры вокруг терминальных артериол и прекапилляров, 2) мышечные сфинктеры в системе емкостных венозных сосудов, сокращение которых блокирует отток крови от печени, 3) большие эндотелиальные клетки у начала и конца синусоида; эти клетки, разбухая, выключают из русла отдельные синусоиды, 4) гладкомышечные образования внутрипеченочных ветвей воротной вены. Они обладают спонтанной ритмической миогенной активностью. Благодаря их сокращению возможно временное перераспределение артериальной и портальной крови в системе микроциркуляторного русла печени.

В состоянии покоя до 75 % синусоидов выключено из активного кровообращения.

Непосредственно уже из органа венозная кровь выносится по 1—6 печеночным венам, впадающим в нижнюю полую вену. Участок последней лежит между листками серповидной и венечной связок. Хотя длина печеночных вен и может достигать 3 см, все же чаще имеет место тесное соприкосновение полых вен с тканью печени. При впадении печеночных вен они нередко воронкообразно расширены и в этом месте может даже располагаться «псевдоклапан», образованный за счет складки интимы.

Как показали исследования М. К. Каримова, при резком обездвижении собак в печени происходят сложные патологические изменения и нарушения сосудисто-тканевых структур. Имеют место застойные явления, переполнение кровью артерий и вен. В паренхиме печени структуры зачастую не имеют четких границ, гепатоциты сморщены. Отмечается отек, расширение синусоидов. Изменения сосудов нарастают по мере увеличения сроков опыта. При этом капсула печени оказывается утолщенной, форма печеночных клеток стертая, разрастается периваскулярная и перипортальная соединительная ткань, что, безусловно, значительно извращает функции печени.

Перейдем теперь к рассмотрению функций печени. Они весьма многогранны, что дало даже повод называть этот орган «химической лабораторией организма». По существу, печень принимает участие во всех основных биохимических процессах организма.

Одна из основных функций — образование омыляющей жиры пищи желчи. Наибольшее количество последней образуется при смешанном питании. Весьма сильными возбудителями в этом плане являются желтки, молоко, мясо, хлеб. Процесс образования желчи зависит от биоритмов организма. Он начинается утром и максимален к вечеру.

Печень также участвует в выработке мочевины.

Другая функция — накопление гликогена. Печень называют в связи с этим «депо гликогена» (гликоген в ней откладывается).

Кроветворная функция существует только у плодов и новорожденных, у которых печень вырабатывает клетки крови. Эта функция у них устанавливается уже с 3-го месяца. После рождения данная функция печени прекращается, т. е. ее берут на себя другие органы, вследствие чего печень у плодов и новорожденных относительно крупнее, чем у взрослых. Об этом уже упоминалось выше, когда речь шла о том, что в детском возрасте печень выступает из-под края реберной дуги.

Кроме того, печени еще присущи фагоцитарная и барьерная функции. Этот орган обезвреживает некоторые продукты, поступающие в нее из кишечника по портальному руслу. Такие ядовитые металлы как ртуть, свинец, медь, частично переводятся в печени в безвредные состояния.

Желчный пузырь — vesica fellea.

Этот орган лежит в неглубокой специальной ямке на нижней поверхности печени. Тело пузыря связано с печенью при помощи рыхлой соединительной ткани и мелкими кровеносными и лимфатическими сосудами. Вся же остальная его поверхность покрыта брюшиной. Следует отметить, что у плодов начала второй половины желчный пузырь лежит в толще печени и лишь с возрастом перемещается к ее поверхности.

Его длина колеблется от 5 до 14 см, ширина 2,5—4 см, емкость 30—70 см³. В опытах на трупах удавалось ввести в желчный пузырь до 200 мл воды, после чего пузырь разрывался (при водянке или постепенной закупорке протока камнем емкость пузыря может достигать 500 мл).

Между рядами расположенных печеночных клеток залегают желчные протоки — *canaliculi biliferi*, которые, сливаясь к периферии печеночной дольки, переходят в собственно желчные протоки — *ductuli interlobulares*, а они уже, последовательно, в междольевые. Отток желчи от сегментов II, III и IV происходит (Забродская, 1964) в печеночный проток, а от сегментов V, VI, VII — в левый печеночный проток, от сегментов I и VIII — в правый и левый печеночные протоки. Последние формируют уже *ductus hepaticus*, переходящий в *ductus choledochus*.

Общий печеночный проток имеет длину 3,5—5 см, диаметр около 4 мм. Под определенным углом к нему присоединяется *ductus cysticus* (имеет длину 3—7 см, ширину 3 мм). В результате слияния двух указанных протоков и образуется общий желчевыносящий проток — *ductus choledochus*. Последний лежит в толще *lig. hepatoduodenale*, имеет длину 7—8 см (до 12 см), ширину — до 6—7 мм. Общий желчный проток открывается на нисходящей части двенадцатиперстной кишки.

В сутки у здорового человека вырабатывается обычно от 500 до 2000 мл желчи. Для чего же она нужна? Желчь усиливает действие ферментов поджелудочного сока, эмульгирует жиры, об-

легчает всасывание, нейтрализует кислые пищевые массы, предупреждает развитие гнилостных процессов и усиливает перистальтику кишечника.

Желчные канальцы имеют диаметр 1—2 мкм, они лежат между двумя или большим числом гепатоцитов. Желчь движется от печеночных долек по все укрупняющимся протокам.

Желчь вырабатывается печенью непрерывно, но поступление ее в двенадцатиперстную кишку связано с наличием в последней жиров и продуктов переваривания белка (т. е. пищевых масс определенной степени перевариваемости).

Стенка вышеупомянутого общего желчного протока состоит из фиброэластической ткани, среди которой расположены гладкомышечные волокна. Они залегают в продольном и циркулярном направлениях, однако не формируя сплошного слоя. Считают, что общий желчный проток является пассивным проводником желчи.

В том месте, где проток открывается в просвет кишки, имеется валикообразное расширение—большой сосочек, длиной от 7 до 23 мм. Слизистая кишки плотно к нему прикреплена, а ее горизонтальная складка (высотой до 1—1,2 см) образует своеобразный «навес» над сосочком. Не исключено, что последний предупреждает попадание содержимого кишечника в желчную систему и в проток поджелудочной железы, который в 70—90% в этом же месте впадает в просвет кишки.

Регулирует поступление желчи сложный сфинктерный аппарат, представленный: 1) сфинктером выходного отверстия, 2) собственным сфинктером общего желчного протока и 3) собственным сфинктером протока поджелудочной железы. Оба последних окружены общими мощными мышечными пучками и разделены незначительной прослойкой мышечной ткани. Богатство сфинктерного аппарата сосудами дало основание (Delmont, 1979) сравнить его с кавернозной структурой, набухающей и препятствующей при смыкании току желчи.

Проведенные кинохолангиографические наблюдения показали, что сократимость общего желчного протока не распространяется на весь примыкающий отрезок кишечника, т. е. имеет место в пределах сегмента длиной от 1 до 2 см.

Регуляция тока желчи обуславливается не только сокращением мышечных элементов, но и характером секреции слизистых желез этой области. При повышении давления в желчных путях усиливается отделение этими железами вязкого секрета и сопротивление току желчи возрастает.

Действие описываемого сложного нервно-мышечного аппарата происходит в две фазы. В первую из них желчь накапливается в ампуле, во время второй — она выбрасывается в кишечник. Опорожнение общего желчного и панкреатических протоков происходит чаще всего синхронно, реже — раздельно.

Если желчь не поступает в двенадцатиперстную кишку, то она из общего печеночного протока переходит в пузырный проток и накапливается в желчном пузыре. Считают (Соколов, 1969), что пузырный проток представляет собой своеобразный смеситель, благодаря которому желчь поступает в пузырь во взвешенном состоянии, что препятствует выпадению ее составных частей в осадок.

В пределах пузыря происходит всасывание из желчи воды и хлоридов, концентрирование желчных солей, холестерина и пигментов; благодаря этому концентрация желчи увеличивается до 10 раз. Кроме потери указанных веществ в пузыре с желчью происходит также следующее: она смешивается с густой слизью, выработываемой стенкой пузыря и, следовательно, становится более вязкой.

Желчный пузырь регулирует холестатическое давление, но главная его функция — моторная. Во время пищеварения имеют место тонические сокращения (перемешивание в органе желчи), вне пищеварения — способствующие концентрации желчи ритмические (3—4 раза в 1 мин) и перистальтические.

Наличие клапанов в шейке пузыря способствует поддержанию в нем определенного давления; желчь вообще более легко поступает в пузырь, чем выходит из него. Наполнение желчного пузыря рефлекторно вызывает замедление желчеобразования.

Суммируем теперь функции этого органа (по Скуя, 1981): 1) сокращаемость; 2) периодические изменения тонуса и моторная активность; 3) концентрирование желчи (абсорбционная функция); 4) секреторная — выделение муцина (в сутки до 20 мл); 5) регуляторная (регуляция давления в системе желчевыводящих путей).

Описаны случаи удвоения желчного пузыря — весьма редкая аномалия развития, встречающаяся в различных вариантах: два органа с самостоятельными протоками, впадающими в общий желчный проток, двойной пузырь с одним пузырным протоком, проток одного пузыря впадает в общий желчный проток, а проток второго уходит в глубину паренхимы печени; один из желчных пузырей вообще может располагаться внутрипеченочно (создавая впечатление, что пузыря вообще нет) или позади привратника желудка и т. п.

Наряду с этим, встречаются пациенты и с отсутствующим желчным пузырем. Приводим соответствующее наблюдение Н. Е. Скрипникова и Т. С. Касенова (1977).

Больной В., 33 лет, поступил в клинику с жалобами на сильные приступообразные боли в правом подреберье. Боли иррадировали в правую лопатку и ключицу, сопровождались тошнотой и рвотой. С диагнозом хронический холецистит неоднократно лечился стационарно в течение семи лет.

Состояние больного при поступлении средней тяжести. Со стороны сердечно-сосудистой и дыхательной систем особых отклонений нет... При двукратной

холецистографии желчный пузырь не констатировался. Учитывая давность, течение и клинику заболевания решено было произвести оперативное вмешательство... Под эндотрахеальным интубационным эфирно-кислородным наркозом с применением мышечных релаксантов произведена лапаротомия. При тщательной ревизии верхнего этажа брюшной полости, а также ворот печени желчный пузырь обнаружен не был. После выделения общего желчного протока произведена холангиография. Интраоперационная холангиография также указывала на отсутствие желчного пузыря и полную проходимость внепеченочных желчных протоков.

Кстати, у таких животных как грызуны, олени, лошади, верблюды, носороги, слоны желчного пузыря нет.

Знаменитый английский этнолог и исследователь первобытных культур Джемс Фрезер приводит такой факт. Зулусский вождь Матуана выпил желчь тридцати своих коллег по власти, которых он умертвил, будучи убежденным, что эта акция сделает его сильнее. Столь же необычные свойства приписывали желчи сильных людей или зверей, в крайнем случае — казненных преступников. Казалось бы, вся эта варварская гастрономия канула с древней историей. Однако в числе способов убийства, применяемых полпотвами в многострадальной Кампучии, фигурировало и вспарывание животов, извлечение желчных пузырей, шедших на изготовление «лекарств».

Поджелудочная железа — панкреас

Этот термин происходит от греческих слов *pas*, что означает «весь» и *seas* — «мясо» (якобы напоминает свежее мясо по цвету), другими словами — мясистая железа.

Исходя из положения органа, было бы правильнее называть ее не поджелудочной, а зажелудочной железой. Брюшиной покрыта лишь передняя поверхность органа, задняя — лежит на аорте, соприкасается с верхним краем левой почки и надпочечником. Близость расположения ее к позвоночному столбу обуславливает механизм повреждения органа: придавливание железы к позвоночнику, наряду с последующей тупой травмой и воздействием повышенного внутрибрюшинного давления.

В органе различают головку, тело и хвост.

Поджелудочная железа развивается из двух зачатков в стенке двенадцатиперстной кишки — из вентрального и дорсального. В настоящее время принято, что вентральных зачатков два. Постепенно они объединяются и, приближаясь к дорсальному зачатку, сливаются вместе с ним, образуя единый орган. Таким образом, поджелудочная железа имеет двойное происхождение.

Интенсивный рост органа происходит приблизительно от шести месяцев до двух лет, т. е. в период изменения пищевого режима ребенка, при переходе от молочной пищи к «всеядности».

Поджелудочная железа является наиболее фиксированным органом брюшной полости в силу своего забрюшинного положения, изогнутости и тесного взаимоотношения с печенью и двенадцати-

перстной кишкой. Ее связочный аппарат представлен в виде *lig. gastrophrenicum* (к малой кривизне желудка), *lig. phrenicocolienale* (от хвоста железы к воротам селезенки) и зачастую отсутствующей.

Панкреас имеет тонкую соединительнотканную капсулу, тесно прилежащую со всех сторон к веществу железы. (Смирнов и др., 1972). От этой капсулы внутрь органа отходят более тонкие перегородки, благодаря которым орган делится на дольки.

Вырабатываемый экскреторной частью этой сложной альвеолярной железы поджелудочный сок поступает через небольшие выводные протоки из альвеол в начинающийся в области хвоста, а затем протягивающийся через весь орган проток—*ductus pancreaticus*. Он открывается на стенке нисходящей части двенадцатиперстной кишки. Длина протока колеблется от 14 до 19 см, диаметр—от 1,4 до 2,6 мм. Нередко встречающийся добавочный проток открывается самостоятельно, образуя на слизистой оболочке кишки малый сосочек. Обычно добавочный проток существует только в области головки железы.

В настоящее время основной структурной единицей экзокринной паренхимы признают ацинус, построенный из 8—10 конической формы секреторных клеток, формирующих своими апикальными отделами железистый ход. Тонкая базальная мембрана отделяет ацинус от густо оплетающих его капилляров и нервных окончаний.

Наряду с упомянутой экскреторной частью железы один процент от всего ее веса приходится на инкреторный аппарат (т. е. не имеющий протоков и выделяющий вещества в кровь и лимфу).

Таковыми являются так называемые островки, описанные немецким патологоанатомом Паулем Лангергансом в 1869 г. Вес островковой ткани колеблется в пределах 2 г. Их больше всего содержится в хвосте железы, в наименьшей степени—в головке. Общее количество от 200 000 до 1,5—2 млн, размеры колеблются от 40 × 40 мкм до 300 × 450 мкм. (Вдовин, 1979).

В настоящее время установлено, что в островках имеется не менее четырех видов клеток: 1) β-клетки (70%), вырабатывающие инсулин, 2) А-клетки (20%) — глюкагон, 3) Д-клетки (0,6%), вещество, близкое к гастрину (соматостатин) и 4) С-клетки, скорее всего выполняющие как бы вставочную роль. Все это позволяет считать островковый аппарат поджелудочной железы крупным эндокринным центром системы пищеварения, образно называемым «родным домом инсулина».

Инсулин является единственным гормоном в организме, понижающим количество сахара в крови. Недостаточность инсулина ведет к развитию диабета. Распространение гормона происходит по кровеносному и лимфатическому руслу (см. ниже).

Своей жизнью в настоящее время больные диабетом обязаны русскому врачу Леониду Васильевичу Соболеву, который в 1901 г.

высказал мысль о специфическом действии вещества, вырабатываемого островками, и двум канадцам — Бантингу и Бесту, выделившим в 1921 г. и синтезировавшим это вещество в двадцатые годы нашего столетия (инсулин).

Наш соотечественник в экспериментальных условиях установил, что резкая атрофия поджелудочной железы, наступающая после перевязки ее выводного протока, не приводит к развитию сахарного диабета, как это имеет место при удалении органа. Правомочен был вывод, что островки Лангерганса принимают участие в углеводном обмене. Он же предложил использовать железы новорожденных животных, например телят, у которых островки развиты довольно хорошо, для органотерапии.

В наши дни в плане лечения больных ведутся разработки не только по линии трансплантации железы, но и создания соответствующего искусственного органа (аппарата). Появились сообщения, что доктор Дж. Камерон (США) полностью удалил у больного хроническим панкреатитом поджелудочную железу, выделил из нее неповрежденные инсулярные клетки, которые и ввел в воротную вену тому же больному. Клетки прижились в печени, но время, прошедшее после этой операции, еще слишком мало, чтобы судить о ее эффекте.

Установлено (Климов, 1982), что между деятельностью островкового аппарата поджелудочной железы и окружающими структурами имеется весьма тесная не только анатомическая, но и функциональная связь. В частности, последняя имеет место между функцией островков и объемом выделенного сока поджелудочной железой («инсулярно-экзокринная ось»), между островками и функцией двенадцатиперстной кишки («энтеро-инсулярная ось»); существует и «внутриостровковая ось», благодаря которой поддерживается должное рабочее состояние кооперации различных клеток. Выявлены и оси «желудок-поджелудочная железа» и «печень—поджелудочная железа», обеспечивающие саморегуляционные взаимоотношения.

Описаны случаи существования добавочной поджелудочной железы, расцениваемой как редкая аномалия. Обычно второй орган может располагаться в стенке желудка, двенадцатиперстной кишки и тощей кишки, реже — в брыжейке кишечника, желчных путях, селезенке, червеобразном отростке. Локализация предопределяет клиническую симптоматику; дифференциальная диагностика весьма затруднительна.

Приводим одно из наблюдений (Носова и др., 1975).

Больной Ч., 43 лет, поступил с жалобами на боли в эпигастральной области, плохой аппетит и потерю в весе. Болен 3 года. Общее состояние удовлетворительное, питание понижено. При пальпации область эпигастрии болезненна. Другие органы и системы в норме. В анализах крови и мочи патологии нет. Рентгеноскопия желудочно-кишечного тракта. Диагноз: язва малой кривизны желудка с подозрением на рак.

Под интубационным эфирно-закисным наркозом проведена резекция 3/4 желудка по Бильрот-II в модификации Гофмейстера-Финстерера. При подготовке к наложению анастомоза между желудком и тощей кишкой на последней, отступая от связки, подвешивающей поджелудочную железу, на 12 см, с противоположной стороны брыжейки, обнаружено опухолевидное образование, внешне напоминающее поджелудочную железу. Размером 4 × 2 × 1,5 см. Лимфатические узлы корня брыжейки не увеличены. Опухоль иссечена в пределах

здоровых тканей. Основная поджелудочная железа в размерах и по виду не изменена.

При гистологическом исследовании отмечается строение ткани поджелудочной железы, в подслизистом слое тощей кишки имеются дольки поджелудочной железы с выводными протоками. Заключение: добавочная поджелудочная железа в стенке тощей кишки.

Ряд наблюдений свидетельствует, что добавочная ткань поджелудочной железы может в ряде случаев иметь островковый аппарат. Островки могут существовать и без наличия окружающей железистой ткани.

Резкое круглосуточное ограничение подвижности, как показали эксперименты М. К. Каримова, приводит к появлению в поджелудочной железе собак диapedезных кровоизлияний, увеличению размеров клеток островков Лангерганса. Артерии этой железы, в особенности капилляры, в значительной мере полнокровны, просветы их широкие. Сильно выражен также периваскулярный отек. Вены, так же как и артерии, на всем протяжении переполнены кровью, просветы их расширенные, стенки растянуты и истончены. Протоки поджелудочной железы под влиянием гипокинезии становятся широкими, а просвет их заполнен слизеподобной жидкостью.

Брюшина — peritoneum

В ее развитии имеют значение следующие факторы: 1) рост кишечника в длину и его дифференцировка, 2) перемещение кишечника в связи с изменениями положения его частей, 3) вторичная фиксация отдельных участков брюшины.

Обозначим границы брюшной полости. Вверху — это диафрагма, спереди и сбоков — мышцы живота, внизу — диафрагма таза. В брюшной полости располагается ряд органов: желудок, тонкая и толстая кишка, печень, поджелудочная железа, органы мочевой системы, кровеносные и лимфатические сосуды, лимфатические узлы, элементы нервной системы. Брюшинная полость представляет собой систему щелей между покрытыми брюшиной органами и брюшной стенкой. У мужчин эта полость является замкнутой, а у женщин через брюшное отверстие маточных труб, далее матку и влагалище она сообщается с внешней средой.

В полости брюшины имеется liquor peritoneale, выполняющая щели и углубления между органами и стенками. Жидкость уменьшает трение брюшинных листков друг о друга. Образуется она путем ультрафильтрации из кровеносных сосудов и в норме ее количество не превышает 25 мл. Определено, что ток жидкости в полости брюшины происходит следующим образом: она спускается из области левого подреберья в таз и дугласово пространство, а затем возвращается вверх в правое подреберье и поддиафрагмальную зону.

Брюшине можно дать следующую характеристику: она блестящая, увлажнена, гладкая и прочная. Свежая брюшина при испытании на растяжимость выдерживает тянущее действие от 3 до 20 кг.

Как и иные серозные оболочки, брюшину делят на два листка: париетальный — пристеночный и висцеральный — внутренностный. При переходе одного листка в другой образуются ее связки.

На некоторых из них мы уже останавливались при изучении фиксации отдельных органов.

В зависимости от расположения по отношению к брюшине можно выделить органы: а) лежащие интраперитонеально, т. е. окруженные брюшиной со всех сторон, б) экстраперитонеально, располагающиеся вне брюшины, и в) мезоперитонеально — покрытые брюшиной с трех сторон.

Если на вскрытом трупе орган хорошо виден и его можно со всех сторон охватить руками, то он обычно располагается интраперитонеально; если же орган вообще не виден или просвечивает через брюшину, выстилающую заднюю стенку брюшной полости, то он лежит экстраперитонеально.

Вся площадь брюшины в среднем достигает 20400 см², т. е. приблизительно равна площади тела (20500 см²). По данным Wegner (1876), из них на долю серозного покрова кишечника приходится 6517 см², печени — 909, желудка — 420, брыжеек — 5740, матки с широкими связками и яичники — 190, большого сальника — 814 см².

Кратко проследим ход брюшины на сагиттальном распиле туловища (рис. 33). Париетальная брюшина передней стенки жи-

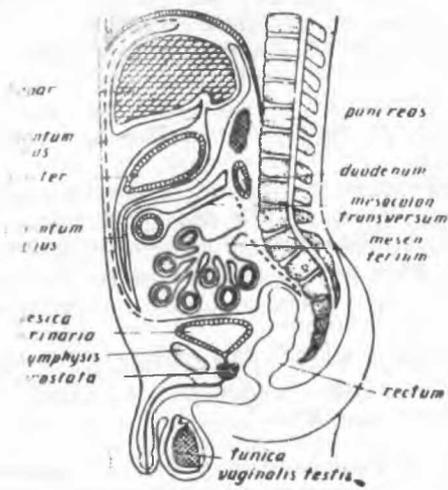


Рис. 33. Схема хода брюшины

вота поднимается кверху и переходит во фронтальной плоскости на печень. Брюшина окружает этот орган не со всех сторон, а только с трех, и поэтому печень лежит мезоперитонеально. Сойдя с печени, брюшина следует к рядом располагающимся органам в виде отдельных связок (см. выше). Теперь же только упо-

мянем о *lig. hepatogastricum*. Она входит в состав анатомического образования, носящего название малый сальник. Он следует от ворот печени к малой кривизне желудка, затем переходит в *lig. hepatoduodenale*. В толще этого сальника располагаются слева — печеночная артерия, сзади — воротная вена, справа — общий желчевыносящий проток. Попутно укажем, что брюшинные связки обеспечивают связь органов, являясь редуцированными остатками органов зародышевой жизни.

Lig. hepatoduodenale ограничивает спереди сальниковое отверстие — *foramen epiploicum*. Оно ограничено сзади *lig. hepatogenale*, снизу — *lig. duodenojenale*, сверху *lobus caudatus* печени. К пожилому возрасту оно может зарастать.

Достигнув желудка, брюшина окружает этот орган со всех сторон (т. е. этот орган располагается интраперитонеально; анатомия его связок изложена выше). Два листка брюшины, дойдя до большой кривизны органа, затем вновь соединяются. Эти два серозных листка опускаются вниз до уровня входа в малый таз, затем заворачивают и опять-таки в виде двух листков поднимаются кверху, достигая поперечной ободочной кишки.

Форма большого сальника различна. После расправления складок он может оказаться четырехугольным, двурогим, треугольным или фестончатым.

Таким образом, большой сальник состоит из четырех листков брюшины. По-латыни он называется *omentum majus*, по-гречески — *epiloon*. Это анатомическое образование столь выражено в основном лишь у человека.

Основными структурами, постоянно участвующими в строении большого сальника, являются: 1) *lig. gastrophrenicum*, 2) *lig. gastrolieae*, 3) *lig. gastrocolicum*.

Полость большого сальника может сообщаться с полостью малого сальника, а в единичных случаях — с брюшной полостью. Его размеры в среднем: продольный 15,5 см, поперечный 36 см.

При раздражении брюшины ткань сальника выделяет богатый протеином клейкий экссудат, обладающий склеивающей способностью.

Нарушение какого-либо звена в цепи упомянутых выше факторов, влияющих на усложнение хода брюшины, обуславливает появление всевозможных пороков развития.

Больной Г., 49 лет, оперирован по поводу язвенной болезни двенадцатиперстной кишки (резекция желудка). При ревизии брюшной полости обнаружено: свободная часть большого сальника отсутствует, тонкий кишечник находится в дополнительной закрытой брюшной сумке, образованной добавочной поперечной брюшинной перегородкой, не спаянной с брюшной стенкой. Добавочная перегородка вскрыта. Она представляет собой блестящий, сероватый, плотный, гладкий, эластичный брюшинный листок, сверху прикрепленный к верхней части брыжейки поперечной ободочной кишки, по бокам — к слепой, восходящей и нисходящей ободочной кишке. Добавочная брюшинная перегородка, которая является передней стенкой дополнительной сумки, и

задняя стенка сумки, представляющая собой пристеночную брюшину, в нижних отделах образуют брюшину таза. В местах свободного прохождения тонкой кишки через входное и выходное отверстие сумки спайки отсутствуют (наблюдение В. Я. Самохвал, 1975).

Большой сальник действительно содержит значительное количество жировой ткани. Кроме того, он имеет значительное количество сосудов. Через тонкостенные сосуды сальника относительно легко осуществляется миграция в брюшинную полость и гуморальных факторов, клеточных элементов.

Обилие сосудов сальника позволяет пришивать его в клинике для усиления им кровоснабжения других органов (операция оментизации). Например, иногда к сердцу — при инфарктах, к почкам и даже, правда, пока в эксперименте на собаках и обезьянах (Goldsmith и др., 1980), на мозг для предотвращения его инфарктов.

Защитная роль сальника состоит еще и в том, что при воспалении, прободении он имеет свойство как бы прирастать к поврежденным органам, ограничивая их тем самым частично от «здоровых». В последнее время по функции большой сальник приравнивают к лимфоидной ткани в носоглотке. Как небные и глоточные миндалины, так и сальник играют важную роль в защите организма при воспалительных процессах. Утвердились представления о том, что большой сальник берет на себя ферментативный «удар», способствуя рассасыванию некротических очагов и рубцеванию.

Кроме того, наличие такой жировой прокладки на животе предохраняет внутренние органы от охлаждения.

Наличие свободного дистального конца сальника может обусловить и развитие такой патологии, как его перекручивание. При этом неизбежно сдавление расположенных в нем сосудов, рефлекторное развитие дистонической кишечной непроходимости. Упомянутый конец может также оказаться в грыжевом содержимом; быть фиксирован спайками. Приводим одно из соответствующих наблюдений Г. О. Чумак и др. (1971).

Больная Р., 38 лет, переведена из гинекологического отделения с жалобами на схваткообразные боли внизу живота слева, задержку стула и газов в течение суток. В анамнезе две операции по поводу внематочной беременности.

Общее состояние средней тяжести. Легкие и сердце без патологических изменений. Пульс 92 удара в минуту, артериальное давление 120/70 мм рт. ст. Живот вздут. По средней линии ниже пупка послеоперационный рубец. Газы не отходят, стула не было двое суток. Клинический диагноз: спаечная кишечная непроходимость.

После консервативных лечебных мер состояние больной несколько улучшилось, но боли в животе полностью не прошли. Нарастали признаки перитонита. Лейкоциты 17600, РОЭ—25 мм в час.

Произведена нижняя срединная лапаротомия. В малом тазу выявлено перекручивание большого сальника вокруг продольной оси семь раз. Дистальный отдел его фиксирован спайками к левому яичнику. Резекция сальника в пре-

делах здоровых тканей. В послеоперационном периоде развился парез кишечника. Выздоровление.

Интраперитонеально располагающаяся селезенка имеет связки: *lig. phrenicolienale*, *lig. lienorenale* и *lig. phrenicocolicum*. Последняя связка особенно важна, ибо она принимает участие в формировании специального мешка *saccus cecus lienalis*, поддерживающего селезенку.

В различных областях брюшины могут располагаться многочисленные углубления и карманы. Их особенно много в двенадцатиперстной ямке, в области слепой кишки.

Слепая кишка может быть окружена брюшиной со всех сторон, но брыжейки она не имеет, в результате чего обычно этот отрезок кишечной трубки строго фиксирован. Однако в клинику зачастую поступают больные с подвижной слепой кишкой, что обусловлено сохранением с внутриутробного периода общей брыжейки всего кишечника, общей брыжейки для подвздошной и начальной части толстой кишки или существованием (в 7—31%) собственной брыжейки слепой кишки. Указанная ненормальная подвижность может вызвать ряд нарушений, вплоть до заворота, инвагинации.

У восходящей и нисходящей ободочных кишок задняя стенка не имеет брюшины, т. е. эти отделы располагаются мезоперитонеально.

Отношение к брюшине различных отделов прямой кишки изложено выше.

Экстраперитонеально располагаются поджелудочная железа, почки, надпочечники, брюшная аорта, нижняя полая вена. По отношению ко всем этим образованиям брюшина лежит только спереди.

Интересно отношение к брюшине мочевого пузыря. Пустой пузырь покрывается брюшиной только спереди, а наполненный мочой и, вследствие этого, поднявшийся — лежит мезоперитонеально.

Расположение брюшины в малом тазу: у мужчин между прямой кишкой и мочевым пузырем брюшина образует одно углубление — *excavatio rectovesicalis*. У женщин между этими двумя органами располагается матка, в связи с чем образуется уже не одно углубление, а два: одно между мочевым пузырем и маткой, второе — между маткой и прямой кишкой.

Остановимся теперь на брыжейках. Это весьма сложно устроенные складки брюшины, получившие подобное название из-за их сходства с воротниками со сборками — брызжами (рис. 34).

Брыжейки имеются у толстой кишки — *mesocolon transversum*, *mesocolon sigmoideum*, у тонкой кишки — *mesenterium*, у маточной трубы — *mesosalpinx*, у червеобразного отростка — *mesoappendix*.

Что характерно для каждой брыжейки? Один ее край всегда



Рис. 34. Эль Греко. Портрет дона Родриго Васкеса, президента Совета Кастилии

фиксирован на задней стенке туловища, второй связан со стенкой органа. Кроме того, брыжейка представляет собой дубликатуру (удвоение листков) брюшины. Так, подойдя с задней брюшной стенки к поперечной ободочной кишке, висцеральная брюшина окружает кишку и затем следует к задней стенке туловища, где и прикрепляется. В результате слияния двух листков брюшины («идущего» к кишке и «уходящего» от нее) образуется брыжейка поперечной ободочной кишки. Она имеет поперечное направление и место ее фиксации на задней стенке брюшной полости протягивается от правой почки к левой, пересекая головку поджелудочной железы и нисходящую часть двенадцатиперстной кишки. Корень брыжейки поперечной ободочной кишки располагается на уровне I поясничного позвонка.

На задней стенке туловища упомянутые два (уже париетальных) листка опять сходятся. Один идет вверх, а второй следует вниз и переходит на тонкую кишку (вновь становится висцеральным), которую окружает со всех сторон и опять возвращается к задней стенке туловища, образуя на этот раз уже брыжейку тонкой кишки — *mesenterium* (*entericus* — кишечный, по-гречески). Корень этой брыжейки начинается слева на уровне II поясничного позвонка и опускается вправо до уровня правой подвздошной кости. Корень брыжейки образует с мысленно опущенной вертикалью определенный угол, который может весьма варьировать по величине. У новорожденных он обычно равен $28-80^\circ$, у взрослых — $12-63^\circ$.

Следует отметить, что свободный край брыжейки (край, на котором располагается петля кишки) в 40 раз (!) длиннее корня брыжейки (последний у тонкой кишки равен $13-15$ см) и до-

стигает 390—589 см (Варламов, 1952). В результате этого по свободному краю образуются складки, число которых у взрослого человека может доходить до 15—20. Ширина же этого анатомического образования, т. е. расстояние от корня до брыжеечного края кишки, колеблется от 2 до 20 см. У грудных детей брыжейка бывает короткая, в результате чего тонкая кишка залегает более горизонтально, чем у взрослых.

Имеющиеся в брюшине отверстия, так называемые насыщающие люки, предназначены для всасывания. Например, введенный в полость брюшины пенициллин быстро проникает в сосудистое русло и разносится по всему организму. Наиболее интенсивное всасывание происходит на уровне диафрагмальной брюшины. Этому способствуют движения диафрагмы при дыхании.

Кроме того, брюшина обладает барьерной функцией, т. е. пропускает одни вещества, задерживая другие. Вне зависимости от существующих локальных особенностей, для макро-микроскопического строения брюшины характерно сложное слоистое строение. В пределах истонченных участков, а именно там, где имеется расхождение пучков глубокого коллагеново-эластического слоя, существуют овальные пространства — насыщающие люки. Они осуществляют резорбирующую способность брюшины (значительная роль в этой функции приходится на дыхательные движения диафрагмы).

О черк IX — ОРГАНЫ ДЫХАНИЯ

Пожалуй самое старинное наблюдение, касающееся человека, это то, что дыхание — признак жизни. Если человек не дышит, значит от мертв.

При разборе строения первичных трубчатых образований — закладок будущих систем органов, имеющих в организме зародыша, ваше внимание было уже обращено на то, что проксималь с пищеварительной связана дыхательная трубка.

Проследуем по пути воздуха.

В сутки через нос проходит до 10 000 литров воздуха. Основная часть струи следует через область среднего носового хода. При этом при вдохе движение воздуха происходит по дуге с изгибом в переднем отделе носовой полости. Ее крутизну связывают с углом, образуемым верхней губой и свободной поверхностью носовой перегородки. Затем следует относительно пологий спуск к хоанам. Однако в местах сужений и изгибов для воздушной струи характерны местные завихрения.

При выдохе часть воздушной струи заходит в верхний отдел носа, чтобы затем проследовать через горизонтально расположенные ноздри. Определенное значение имеют также еще не до

конца выясненные особенности движения воздуха в придаточных полостях носа.

Для слизистой оболочки полости носа характерно наличие густых сосудистых сплетений, участвующих в согревании вдыхаемого воздуха. У грудных детей эта пещеристая ткань развита слабо, а у новорожденных она вообще отсутствует (поэтому у них практически не бывает носовых кровотечений). Развивается она обычно к 8—9 годам, но в особенности—ко времени полового созревания. Выдыхаемый воздух нагревается примерно до 37°, его относительная влажность повышается до 95%.

Таким образом, довольно большая поверхность полости, анатомические структуры которой придают вихревое движение струе воздуха, обуславливают не только его согревание, но и медленный ток. Указанная оболочка содержит равномерно распределенные слизистые железы (до 16 000), их количество нарастает к заднему концу раковин. За счет их секреторной продукции, как и также заложенных тут бокаловидных клеток, в результате трансудации через эпителий образуется водянистый секрет (кстати, обладающий бактерицидными свойствами), увлажняющий вдыхаемый воздух. В сутки его вырабатывается до 0,75—1,0 л. Причем эта деятельность не нарушается даже при низкой влажности окружающей среды. Толщина слоя слизи на разных участках дыхательных путей в среднем около 5—7 мкм.

Площадь слизистой оболочки носа у человека достигает 12 см², а у верблюдов, к примеру, — 1000 см². У них слизистая собрана в своеобразную гармошку, задерживающую значительную часть влаги выдыхаемого воздуха. Нос обладает также весьма высокой фильтрационной способностью, защищающей нижние дыхательные пути от вредных частиц, газов и микробов. Чисто механически в передней части носа воздух очищается несколько и за счет волосков.

По данным В. А. Лебединского (1971), в носовой полости и носоглотке задерживаются частицы размером более 50 мкм, частицы диаметром 30—50 мкм проникают в трахею, 10—30—в бронхи, 3—10—в бронхиолы, а 1—3 мкм—в альвеолы.

Очистке носа от раздражающих веществ способствует чихание.

Образующийся секрет благодаря 10—15 колебаниям в секунду мерцательного эпителия постепенно перемещается по поверхности в направлении к носоглотке, попадая затем частично при глотании в желудок. Меняется скорость дренажа в зависимости от температуры, концентрации CO₂, некоторых химических агентов, бактерий и вирусов.

Суммируем дыхательные функции носа: 1) проведение воздуха; 2) защитные процессы: очистка, обеззараживание; 3) подогрев и увлажнение воздуха.

На осуществлении этих функций сказывается длина носа. Здесь вступает в силу и то, что выступающие части тела длиннее в теплом климате и короче в холодном. За пределами этого положения остается длина носа у отдельных индивидуумов. Так, на конкурсе в итальянском городке Соранья победителем стал священник Альдо Вивiani: длина его носа 6,5 см, а ширина — 4 см.

Упомянутые функции явно извращаются при иногда практикуемом сознательном уродовании носа: продевание палочек, ношение в ноздрях драгоценностей.

В глотку воздух поступает из хоан, а затем движется преимущественно в вертикальном направлении книзу. Некоторым препятствием, вызывающим завихрения струи, являются области глоточной поверхности небной занавески, у края надгортанника и у основания языка.

Меньшая часть струи, огибая край мягкого неба, попадает в полость рта, большая — в гортань.

Гортань — larynx

Этот орган развивается на первом месяце эмбриональной жизни из головной кишки зародыша. Хрящи гортани появляются на 8—9-й неделях эмбриональной жизни. Необходимо помнить, что помимо энтодермального зачатка, некоторые элементы гортани возникают из жаберных дуг. Сформированный остов этого органа появляется приблизительно к 3-му месяцу эмбриональной жизни.

Среди наблюдающихся иногда врожденных пороков гортани следует упомянуть атрезию, врожденный стеноз, наличие диафрагмы гортани (своеобразной поперечной перегородки органа), кист и пр.

У детей гортань воронкообразной формы, довольно подвижна, ее положение непостоянно, ибо с возрастом она опускается вниз.

К возрастным отличиям относится также способность грудных детей, в отличие от взрослых, дышать во время глотания. Обусловлено это более глубоким, чем у взрослых, расположением у них надгортанника. Вход в гортань у грудных детей располагается высоко над нижнезадним краем небной занавески и соединен только с полостью носа. Поступающая пища проходит у маленьких детей по бокам от значительно выступающей гортани, что позволяет им во время сосания и дышать и проглатывать пищу.

Позади гортани располагается глотка. Спереди и сбоку гортань покрыта кожей, мышцами и щитовидной железой, сверху лежит подъязычная кость, снизу гортань переходит в трахею.

Скелет гортани складывается, как известно, из трех непарных и трех парных хрящей. Непарными являются: перстневидный, щитовидный и надгортанный хрящи. Имеются также три парных хряща: черпаловидный и имеющие меньшее значение — рожковидный и клиновидный. Вообще-то «хрящевой остов гортани» существует лишь до 16 лет. Позже происходит его окостенение, в результате чего его конструкция становится скорее костно-хрящевой (Зелигман, 1975).

Все хрящи гортани располагаются под определенными углами друг к другу. Один из таких углов, ясно прощупываемый и хорошо видимый у че-

ловека, вы, очевидно, знаете. Это так называемое Адамово яблоко. В древних анатомических сочинениях этот выступ назывался мужским выступом (мужчина, по-арабски *adam*). Переводчики монахи зафиксировали неправильно, написав не *rotum adamī*, а *rotum Adami*, т. е. Адамов выступ (яблоко). Отсюда возникла соответствующая легенда о том, что, якобы, Адам, гуляя по райскому саду, сорвал запретное яблоко и начал его есть. В это время бог спросил его: «Адам, где ты?». Адам ужасно испугался и поперхнулся, яблоко остановилось как раз на уровне хрящей гортани. Как писал известный русский и советский анатом проф. П. И. Карузин, поясняя возникновение этого термина: «все мужчины, как согрешившие в Адаме, должны нести этот знак «для увековечения в потомстве этого злодеяния».

Термин «яблоко» у арабских медиков был не так уж и редок. Он фигурировал при обозначении различных выступов, например — для колена, головки бедренной кости. Греки также использовали термин «яблоко», но лишь для выступающих округлостей мягкой консистенции — молочные железы, мужские половые железы, щитовидная железа и даже небные миндалины. Кадик же на шее испанские арабы издавна называли «яблоком мужчины», фигурировал он же и как «горб гортани».

У мужчин этот бугор действительно развит сильнее, чем у женщин. На его развитие влияет не столько размер тела, сколько половые особенности. У женщин выступ меньше, он также мал у евнухов.

Анатомия суставов и мышц гортани достаточно обстоятельно изложена в учебнике. Лишь дополним, что гортань — орган весьма подвижный. В этом легко убедиться, положив себе несколько пальцев на область щитовидного хряща и проглотив слюну. О смещениях гортани можно судить при исследовании под рентгеновским экраном, когда видно изменение положения подъязычной кости, поднимающейся на высоту 1 — 2 позвонков.

У одних певцов гортань поднимается, у других — опускается. Диапазон этих смещений весьма значителен. Так, Л. Дмитриевым (1962) было определено, что верхние края голосовых связок смещаются у певцов в пределах IV — VII шейных позвонков.

Эта подвижность обеспечивается рядом мышц. Их разделяют (М. С. Грачева) на пять групп: 1) суживатели голосовой щели, 2) ее расширители, 3) мышцы-помощники, 4) мышцы, управляющие голосовыми связками, и 5) мышцы, обеспечивающие подвижность надгортанника.

К внутренней поверхности хрящей примыкает фибро-эластическая мембрана, которую делят на четырехугольную мембрану и эластический конус. Первое из названных образований располагается в области внутренней поверхности пластинок щитовидного хряща. Нижние отделы этой мембраны образуют *plica vestibularis*. Эластический конус начинается от внутренней поверхности пластин щитовидного хряща и, расходясь, прикрепляется к дуге перстневидного. Верхнезадние параллельно расположенные эластические волокна, образующие сеть, выделяют как голосовые связки — *ligg. vocalia*. Эти волокна способны к движениям наподобие колеблющихся струн (шкала частот от 80 до 1024 Гц).

Изнутри гортань, как и всякий другой трубчатый орган, покрыта слизистой оболочкой. Полость делится на вход, переходящий в преддверие, протягивающееся до складки; в средней трети — от *plica vestibularis* до *ligg. vocalia* — гортанные желудочки и третья часть — ниже голосовых связок — подголосовая полость (рис. 35).

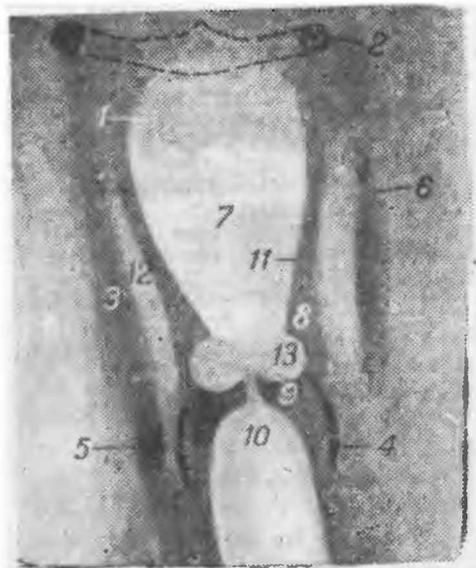


Рис. 35. Анатомические структуры гортани на передней томограмме: 1 — надгортанник, 2 — подъязычная кость, 3 — щитовидный хрящ, 4 — перстневидный хрящ, 5 — нижний рог щитовидного хряща, 6 — верхний рог щитовидного хряща, 7 — вход в гортань, 8 — желудочковая связка, 9 — голосовая связка, 10 — подвязочное пространство, 11 — черпало-надгортанная связка, 12 — грушевидный карман, 13 — желудочек гортани (по Тихонову и Рабинович, 1975)

Длина и толщина голосовых связок определяют, правда, не во всех случаях, высоту голоса. После многолетних тренировок («выращивания» голосового аппарата) наиболее длинные они оказываются у басов (24,0—25,0 мм), более короткие — у баритонов (18,0—22,0 мм), еще короче и тоньше — у сопрано (14,0—19,0 мм). По свидетельству французского ученого Гюссона, препарат гортани Карузо можно было расценить как феномен.

На верхней и медиальной поверхности и на свободном крае голосовых связок отмечены идущие вдоль них бороздки. Предполагают, что они имеют некоторое отношение к фонации голоса, его характеру, тембру. У животных бороздки на голосовых связках такого развития не имеют. Кроме того, выяснено (К. Д. Филатова и В. П. Сичевой), что успешная деятельность голосо-

вых связок в числе прочего обусловлена функцией лежащих несколько ниже их желез. Из них вверх подается специальная слизеподобная жидкость, увлажняющая поверхность.

Имеются наблюдения (Потапов, 1968), что у праворуких голосовая связка справа обычно бывает толще, а желудочек глубже, чем слева. У левшей обычно имеют место обратные соотношения. Глубина таких асимметричных полостей колеблется у взрослых от 3 до 9 мм.

Волокна голосовой мышцы плотно не соединяются с голосовой связкой и не проникают в ее толщу. Мышечные элементы оплетены соединительнотканными растяжениями, следующими от связок. В подслизистом слое голосовой мышцы, между нею и голосовой связкой, расположено небольшое количество коротких эластических волокон.

Волокна этой мышцы, в отличие от всех иных мышц гортани, имеют самое различное направление. Именно это предопределяет большие функциональные возможности вокальной мышцы. Ее волокна могут сокращаться до сотен раз в секунду. Кроме того, установлено, что волокна могут сокращаться и более полутора часов в условиях кислородного голодания.

Артерии голосовой мышцы снабжены мышечно-эластическими подушечками, вдающимися в их полость и регулирующими кровоснабжение.

Функции гортани. 1. Дыхательная функция. При дыхании происходит раскрытие голосовой щели. Это может осуществляться или произвольно, благодаря соответствующему рефлексу со стороны слизистой оболочки, или при раздражении дыхательного центра головного мозга. Кроме того, мы можем раскрыть голосовую щель при дыхании произвольно (синергизм с работой произвольных дыхательных мышц туловища).

В минуту при спокойном состоянии обычно имеет место 16—20 дыхательных движений (у взрослых).

Гортань регулирует и дозирует наподобие чувствительной «дрессельной заслонки» (Сагалович, 1967) поступление воздуха в обоих направлениях. Ее сопротивление выдоху препятствует быстрому опорожнению легких.

2. Защитная функция. Раньше считали, что вход в гортань закрывается надгортанником. Однако известны примеры, когда надгортанник у человека был удален, а защитная функция сохранялась.

Закрытию просвета гортани способствует сокращение среднего констриктора глотки и мышц мягкого неба.

Особенно большой чувствительностью ко многим раздражителям обладает слизистая оболочка верхнего отдела гортани (выше голосовых связок), выражающейся в сильном кашле при попадании мельчайших инородных тел. Не случайно поэтому кашель получил образное название «сторожевая собака легких».

Во время кашля голосовая щель плотно сомкнута, одновременно повышается внутригрудное давление. При его максимуме напряжение голосовых связок уменьшается, щель приоткрывается и воздух (на фоне сокращающихся межреберных и диафрагмальных мышц) из бронхов и трахеи с силой вырывается наружу.

Очень чувствительна также гортанная поверхность надгортаника, слизистая оболочка голосовых связок и подвязочного пространства.

Выделяют три так называемые рефлексогенные зоны гортани. Первая из них занимает область входа в орган, вторая — в области слизистой оболочке черпаловидных хрящей и третья — их голосовых отростков. Соответствующие рецепторы информируют о порции поступающего воздуха, его температуре, о болевых ощущениях.

Выделяют три так называемые рефлексогенные зоны гортани. Совую щель, воздух задерживается в верхнем отделе гортани, что также способствует его согреванию.

Защитным аппаратом гортани так же, как и в других местах, является лимфоидная ткань. Слизистая оболочка гортани служит до некоторой степени преградой для бактерий и ядов. Слизистая согревает и увлажняет воздух, поступающий в полость гортани. По своему составу секрет гортани напоминает таковой носа, трахеи и бронхов.

Кроме того, различают три группы так называемых физиологических сфинктеров гортани, аналогичных таковым на протяжении желудочно-кишечного тракта. Первый из таких сжимателей располагается на уровне входа в гортань. Он носит название черпалонадгортанного, имеет большое значение в акте глотания. Вторым и третий — внутригортанные сфинктеры, образованные складками преддверия и голосовыми связками. Помимо защиты нижних дыхательных путей от инородных тел они играют определенную роль в создании внутригрудного и внутрибрюшного давления. Считают также, что в осуществлении защитной функции гортани важное значение принадлежит внегортанному ротоглоточному сфинктеру.

3. Фонаторная функция и тесно с нею связанная 4 — речевая.

Вопрос о месте происхождения голоса (звука) давно интересовал врачей. Еще классик античной медицины Гален пересечением возвратного гортанного нерва констатировал прекращение визга свиней и лая собак. В июле 1812 г. на торжественном заседании Московского университета наш соотечественник Илья Егорович Грузинов произнес «Слово о новооткрытом месте происхождения голоса в человеке и других животных». Он, в частности, писал: «Что человеческий голос рождается в груди, в нижнем конце дыхательного органа, посредством задней перепонки онаго, я уверен потому, что, делав опыты над телами мертвых, надувая дыхательное горло через ветви онаго и натягивая заднюю перепонку его, я несколько раз производил в них совершенный голос, точно сходный с тем, каковой мы слышим от живых, без всякого натягивания

гортанных связок, и даже перерезав их. Мне удалось производить в них даже разные перемены голоса, свойственные разным страстям человеческим, и я уверен, что всякий при удобном случае может с равным успехом сделать такие опыты...».

Голосовая щель обычно закрыта, и при прохождении сквозь нее воздушной струи происходит прорыв воздуха между натянутыми с определенной силой голосовыми связками. Благодаря их эластичности струя воздуха как бы прерывается на определенные порции. Объем воздуха в полостях подвержен постоянным колебаниям из-за движения небной занавески, языка, челюсти, губ.

Механизм голосообразования до настоящего времени является предметом дискуссии. Выдвинуто несколько теорий. Согласно так называемой миоэластической теории, предложенной Мюллером в 1835 г., пассивная вибрация сомкнутых голосовых связок происходит под влиянием напора воздуха из трахей и бронхов. Воздух благодаря подвязочному давлению, зависящему от силы выдыхаемых мышц, прорывается порциями между связками, придавая им колебания в поперечном направлении. Смыкающей силой является упругость напряженных связок.

Теория не отвечала на вопрос о причинах изменения высоты голоса.

В 1950 г. французский физик Юссон предложил нейроронакисескую теорию. Он считал, что связки колеблются не пассивно под влиянием проходящего тока воздуха, а активно. В результате импульсов, поступающих из центральной нервной системы, голосовые связки, ритмически сокращаясь и расслабляясь независимо от давления воздуха на них, придают воздушной струе колебательный характер. Согласно этой теории, высота тона зависит от частоты поступающих к голосовым связкам двигательных импульсов. Тип голоса поэтому зависит от особенностей индивидуальной возбудимости двигательных нервов гортани.

Несмотря на ряд возражений, в настоящее время большинство специалистов считает, что деятельность голосовых связок находится под контролем центральной нервной системы.

Еще раз подчеркиваем, что возникновение звука зависит от деятельности голосовых связок, сокращение последних (а они обладают способностью сокращаться и расслабляться отдельными порциями) — от деятельности голосовых мышц. При коротких упругих связках происходит повышение звука, при утолщении связок — его понижение.

Вентрологи, они же энгастрименты («пророки из живота») более известные всем как чревовещатели, обладают способностью говорить почти не двигая губами. Причем слушателям кажется, что голос несется вообще из какого-то иного, чем говорящий, источника.

Напомним из романа В. Гюго «Человек, который смеется». «Урсус был чревовещателем. Он умел говорить, не шевеля губами. Он мог ввести в заблуждение окружающих, с изумительной точностью копируя голос и интонации любого из них... Урсус воспроизводил всякие птичьи голоса: голос певчего дрозда, чирка, жаворонка, белогрудого дрозда... благодаря этому своему таланту он мог по желанию в любую минуту вызвать у вас впечатление то лошади, гудящей народом, то луга, оглашаемого мычанием стада; порою он бывал грозен, как рокошущая толпа, порою детски безмятежен, как утренний заря. Такое дарование, хотя и редко, но все же встречается».

Как же это делается? Надо глубоко и сильно вдохнуть, низко опустить диафрагму, сблизить голосовые связки почти закрыть отклонившимся надгортанником вход в гортань. Да! Еще нельзя шевелить губами, совершая движения органами полости рта, участвующими в акте речи.

Можете не пытаться. У вас все равно не получится. Единственно, что следует принять во внимание, — живот и его органы (вентер — желудок по-латыни) к подобному акту не имеют ни малейшего отношения.

Таким образом, при возникновении звука происходит: 1) периодические открывание и закрывание голосовой щели; 2) колебание свободных краев связок, 3) натяжение связок.

Речь свойственна только человеку. Голос — наш, чисто человеческий признак. Уместно вспомнить слова Ф. Энгельса: «...формировавшиеся люди пришли к тому, что у них появилась потребность что-то сказать друг другу. Потребность создала себе свой орган: неразвитая гортань обезьяны медленно, но неуклонно преобразовывалась путем модуляции для все более развитой модуляции, а органы рта постепенно научились производить один членораздельный звук за другим».¹

Голос характеризуют: сила — зависит от напряжения выдыхаемого воздуха, высота — от напряжения голосовых связок, тембр голоса — индивидуален. Неповторимость определяется размерами гортани и голосовых связок, мощностью ее мускулатуры, характером смыкания связок, речевыми индивидуальными навыками.

Тембр голоса зависит также от резонаторов, т. е. различных полостей, наполненных воздухом. Различают резонаторы верхние (гортанные желудочки, пространство над надгортанником, полость глотки, полость рта и носа) и нижние (bronхи и легкие). На резонаторную функцию влияет подвижность мягкого неба.

Из названных первым обращаем внимание на глотку, которая помимо общеизвестных функций, связанных с актом глотания, участвует в модуляции звуков, придает им характер речи. Все это сопровождается значительным изменением объема такого трубчатого органа, как глотка.

Речевые способности также обусловлены тем, что у человека короткая челюсть с широкой подковообразной зубной дугой, небо с высоким сводом, зубы одинаковой длины, между ними нет диастем (промежутков). Все это свидетельствует о том, что у человека имеется не орган речи, а целый сложный речевой аппарат.

Рентгенологические наблюдения Kaltenborn (1948) показали, что величина отверстия в носоглотку между небной занавеской и задней стенкой глотки у людей с нормальной речью равна примерно 1 мм; величина отверстия в полость рта между небной занавеской и спинкой языка — 11 мм. У людей с гнусавой речью величина этих отверстий в среднем равна соответственно 8,8 и 3,1 мм.

Речь возможна в фазе выдоха. При этом последний стано-

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, с. 489.

вится длиннее вдоха примерно в 5—8 раз. Соответственно, вдох приобретает более короткий характер, но зато и более глубокий.

На голосовые связки во время разговорной речи обычно приходится давление в 15 мм рт. ст. Для сравнения — у профессионального певца — до 200 мм. При тяжелых физических нагрузках, например, поднимании больших тяжестей, голосовая щель закрыта. Соответственно выдоха нет и давление в грудной клетке при таком натуживании может достигать 100 мм рт. столба.

Из гортани воздух попадает в трахею. Длина этого трубчатого органа в шейном отделе равна 4,5 — 5,5 см, в грудном — 6—7 см. Средний поперечный размер этого органа около 22 мм, причем у женщин несколько меньше, чем у мужчин.

Форма трахеи у новорожденных веретенообразная, затем она становится цилиндрической, а уж лет с пяти — конической.

Как известно, трахея в своей дистальной части на уровне верхнего края пятого грудного позвонка делится на два бронха — бифуркация. Угол последней постоянен во все возрастные периоды и колеблется около 67°.

Трахея, как и гортань, является весьма подвижным органом, причем в шейном отделе больше, чем в грудном. Вдох и выдох меняют ее ширину на 13 — 15%. По данным С. А. Оганесяна (1957), трахея в норме смещается книзу на 2—2,5 см, при этом главные бронхи расходятся. Относительно сегментарных бронхов: при вдохе угол расхождения у них увеличивается, а при выдохе — уменьшается.

Глотание также сказывается на подвижности органов дыхания: диапазоном до 3 см, а в области более фиксированной бифуркации — до 1 см. Сказываются на положении трахеи также и разговор, кашель, поворот головы и шеи. Лишь в грудном отделе этого органа меняется его топография из-за пульсаторных движений таких крупных сосудов, как дуга аорты и плечеголовной ствол.

Слизистая оболочка трахеи обладает значительной всасывательной способностью. Сзади трахеи слизистая, и вообще вся стенка, наиболее подвижна, может даже инвагинироваться частично в просвет органа, ибо при сокращении мышц концы хрящевой сходятся.

По стенкам трахеи слизь движется по направлению к гортани по спирали; это движение тормозится во время вдоха и ускоряется во время выдоха (Федусив и др., 1980).

Благодаря особенностям развития, зависящим от органов пищеварительной системы, наблюдаются сочетанные трахео-пищеводные пороки (неполное отделение трахеи от пищевода — наличие свища, чрезмерное сужение трахеи и др.).

Легкие — *pulmones* (одно легкое — *pulmo*). Вес легких равняется 800 — 1800 г. При вдохе объем легких увеличивается,

давление воздуха в них становится ниже атмосферного; при выдохе — уменьшается объем.

У мужчин объем легких колеблется в среднем около 3700 см³, у женщин — 3000 см³; у новорожденных емкость легких около 70 см³. Легкие весьма эластичны и способны к растяжению.

В развитии этих органов можно выделить: 1) первый период роста — от 0 до 3 лет; 2) второй — от 3 до 7 лет; 3) третий — от 15 до 40 лет.

Правое легкое внешне отличается от левого. В последнем обычно две доли (правда, может наблюдаться и три). В правом легком три доли (может быть две или четыре-пять). Иногда доли легкого вообще отсутствуют. Не касаясь чисто внешних отличий одного легкого от другого, остановимся на анатомии ворот правого и левого органа.

Ворота левого легкого меньше. Сверху вниз в них располагаются артерия, посередине бронх и внизу — две вены (А—Б—ВВ). В правом легком несколько иначе. Вверху располагается бронх, посередине — артерия и внизу, как и слева, — две вены (Б—А—ВВ).

Необходимо уточнить, что в ворота легкого входят главный бронх, легочные артерии и нервы. Из ворот легкого выходят две легочные вены и лимфатические сосуды.

Выше мы уже вспоминали о существовании в легких 2 или 3 долей. Эта старая классификация по чисто внешним признакам в настоящее время, в связи с бурным развитием легочной хирургии, уже не может удовлетворить врачей. Предложено поэтому деление легких не только на доли, но и на сегменты, и соответственно введено понятие о бронхопульмональных сегментах легкого.

В каждое легкое входит основной бронх I порядка. В воротах последний делится на бронхи II порядка, которых в каждом легком имеется по четыре: верхний, передний, задний и нижний.

Каждый вторичный бронх делится на третичные, которых в каждом легком насчитывается от 10 до 12. Участок легочной ткани, соответствующий распределению третичного бронха, называется сегментом. Таким образом, в каждом легком имеется 10 — 12 сегментов. Каждый из них отделен от другого относительно слабо кровоснабжающимися соединительнотканными промежутками. Он может быть вычленен из органа при хирургических воздействиях. По внешнему виду сегменты обычно имеют форму конуса или пирамиды, но никогда не сферы. Границы между сегментами неправильной формы.

Функции бронхов на этих уровнях ветвлений следующие: проводимость, очищение и увлажнение воздуха. Жидкое содержимое образуется за счет деятельности расположенных в слизистой оболочке желез. Последние представлены на всем протяжении

выстилки, кроме мелких бронхов и бронхиол, где их функцию берут на себя бокаловидные клетки. Образование содержимого (до 100 мл в сутки) зависит от нервных, сосудистых и гуморальных влияний. Частично мы его всасываем, частично — заглатываем, а также до некоторой степени выделяем вместе со слюной. Слизистый покров неравномерно движется от мельчайших бронхов благодаря колебательным движениям ресничек эпителия (Федосеев и др., 1980). Подсчитано, что каждая такая мерцательная клетка имеет до 200 ресничек со средней длиной 6 мкм и диаметром 0,2 мкм. Они осуществляют по 160—250 колебаний в минуту.

По определению Д. А. Жданова (1964), «бронхолегочным сегментом называется участок легочной паренхимы, более или менее полно отделенный от соседних таких участков соединительнотканными перегородками с проходящими в них венами, снабженный самостоятельным бронхом и самостоятельной ветвью легочной артерии».

Деление бронхов на этом не заканчивается, но участки распределения бронхов IV—VI порядков хирургами при операции обычно не учитываются. Соответственно уменьшению диаметра бронхов хрящевые кольца распадаются на отдельные фрагменты, вплоть до точечных хрящевых островков.

Не говоря уже о внелегочных воздухоносных путях (гортань, трахея, внедолевые бронхи), даже более мелкие бронхи, залегающие непосредственно в массе легкого, отделены от окружающей хрящевые включения. Лишь после истончения стенок терминальные воздухоносные пути получают возможность участвовать в обмене газов, составляя вместе с альвеолами функциональные респираторные единицы.

Легкие состоят из большого количества долек. Длина каждой из них равняется 20—25 мм. В дольку входят мелкая артерия и бронхиола; последняя делится уже в центре дольки соответственно на респираторные бронхиолы I, II и III порядков, а затем альвеолярные ходы. Вены и венулы в основном представлены на периферии дольки.

Схема многочисленных дихотомических ветвлений настолько сложна, что крупный современный исследователь этой проблемы Weibel предложил разделить воздухоносные пути от трахеи до альвеол на три зоны.

I. Проводниковую: от места деления трахеи на бронхи до терминальных бронхиол. Зона включает 16 последовательных ответвлений бронхов.

II. Переходного типа: разветвления с 17 по 19; содержит дыхательные бронхиолы. Воздух и кровь заключены в трубчатые образования с выраженной стенкой, влияющей на их обмен.

III. Дыхательную: разветвления с 20 по 23; содержат альвеолярные каналы и мешки, где и осуществляется газообмен.

Сокращение располагающихся на стенках мышечных элементов, которые ближе к дистальному концу все более кольцевидно охватывают хрящи, вызывает сужение просвета и укорочение (за счет продольно и спирально проходящих волокон) бронхов. Исчезновение хрящевых элементов в стенках бронхов по мере их ветвления сопровождается не параллельным уменьшением мышц, а даже увеличением мышечного слоя. В безхрящевых бронхах мускулатура особенно выражена. Гладкие мышцы респираторных бронхиол напоминают по расположению витки туго скрученной пружины с узкими щелями между пластинами мышечных элементов (Есипова, 1973). Мускулатура необходима для продвижения слизи, изменения скорости воздушного потока при вдохе и выдохе, а также для такого защитного рефлекса, как кашель.

Следует отметить, что большая доля сопротивления воздушному потоку падает именно на мелкие бронхи. Их просвет благодаря колебаниям тонуса бронхиальной мускулатуры наиболее изменчив. До тех пор, пока есть хрящевые элементы, они препятствуют спадению стенок бронхов.

Сложное деление бронхов обычно происходит под углом 60—90°, и никогда не бывает в одной плоскости. Вполне понятно, что чем меньше угол, тем наименьшее сопротивление воздуха испытывает при вдохе и выдохе. Подсчитано, что калибр бронхов при дыхании возрастает до 5 раз, а длина только в 2 раза.

Аэродинамические условия неодинаковы в разных областях органа. Как считают Ф. Ковач и З. Жебек (1958), в этом отношении в более благоприятных условиях находятся вентральные и каудальные отделы, худшие условия для аэрации — в верхушках. Вообще в спокойном состоянии до 3/4—4/5 альвеол у здоровых людей не вентилируется (зоны физиологического ателектаза). В различных зонах легкого вентиляция происходит асинхронно.

Аэродинамические факторы (фильтрация, движение жидкости дыхательного тракта, оседание вдыхаемых частиц) следует расценить как неспецифический защитный механизм.

Удаление бронхиального секрета происходит благодаря активной перистальтике бронхов, так называемому эскалаторному механизму (обеспечивается ритмичными колебаниями ресничек мерцательного эпителия, выстилающего внутреннюю поверхность бронхов) и кинетической энергии дыхания. Движения ресничек достаточно автономны.

Говоря о функциях легких не следует сводить их лишь к газообмену, ибо они также регулируют кровенаполнение сердца, содержание в крови лейкоцитов и тромбоцитов, оказывают влия-

ние на свертываемость крови, участвуют в иммунных реакциях.

Легочные капилляры способны задерживать такие инородные образования, как фибрин, липиды, фрагменты костного мозга, агрегаты эритроцитов и лейкоцитов.

Строма легких синтезирует жирные кислоты и фосфолипиды. Последние, в частности, являются составной частью антиателектатического фактора — сурфактанта (от англ. surface — поверхность). Сурфактант располагается в виде тонкого слоя на внутренней поверхности альвеол. Его основное назначение заключается в уменьшении поверхностного натяжения, т. е. обеспечении физико-химической и механической стабильности альвеол: они не спадаются при выдохе. Сурфактант способствует и удалению инородных частиц.

Сравнительно недавно стало известно, что в легких происходит накопление некоторых веществ, типа альдостерона и аденозин монофосфата.

В среднем в легком человека содержится 300 млн альвеол и 14 млн альвеолярных ходов. В легких молодых субъектов на долю альвеол приходится 57%, а на долю альвеолярных ходов — 27% от всего объема органа; в легких людей старшего возраста на долю альвеол — 52%, альвеолярных ходов — 32%.

Величина альвеол весьма изменчива и колеблется от 200 до 250 мк. А. Поликар и П. Гали (1972) оценивают респираторную поверхность альвеол в пределах 70—80 м², при глубоком вдохе она может достигать 100 м², при выдохе — 30 м². Также весьма изменчива и форма альвеол. До 70% их имеет форму, соответствующую 1/4 и 3/4 сфероида, а также форму усеченного конуса.

Группа альвеол дольки составляет так называемый легочный ацинус. По латыни *acinus* — ягода. По форме он напоминает пирамиду или конус. Дискуссия о том, что понимается под этим термином, ведется уже давно. В настоящее время принято, что в ацинусах, являющихся структурной единицей легкого, разветвляются терминальные бронхиолы. Они делятся на респираторные бронхиолы, а те, в свою очередь, на респираторные бронхиолы II и III порядков (рис. 36).

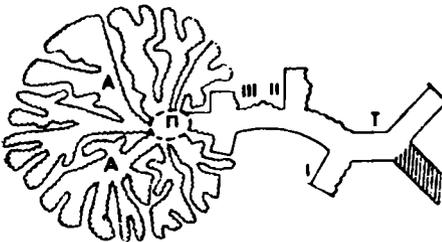


Рис. 36. Схема наиболее типичной структуры легочного ацинуса:

I — терминальные бронхи; I, II, III — респираторные бронхи первого, второго и третьего порядка, II — преддверие, A — альвеолярные ходы (по Эйнгорн, 1956)

В одной дольке обычно 120 альвеол.

В альвеолах кровь от воздуха отделена барьером толщиной 0,2 мкм, он образован выстилкой альвеолярного эпителия и сосудистого эндотелия.

Предпринимаются до последнего времени попытки и других подразделений легочной ткани. Так, комплекс, в среднем состоящий из 100 альвеолярных ходов и 2500 альвеол, выделяют как респирон (Шангин и Костюченко, 1969). Основанием для выделения послужило следующее:

1) респирон лишен иннервации, так как нервные окончания простираются не дальше дыхательной бронхиолы;

2) респирон снабжается кровью только из легочной артерии;

3) эпителиальная выстилка респирона отличается от эпителия трахеобронхиального дерева и обладает рядом специфических свойств;

4) респироны имеют собственный объем воздухоносных пространств (одни альвеолярные ходы занимают более 30% объема легких).

Как известно, легкие являются органами, получающими до 10% всей массы крови из двух источников. Основной поток следует по сосудам малого круга кровообращения. Общий ствол легочной артерии, левый и правый ствол и внутриорганные артерии эластического типа являются аккумуляторами кинетической энергии систолических сокращений правого желудочка. Благодаря амортизации ток крови непрерывен, давление крови низкое. Сосуды малого круга в основном предназначены для газообмена. Им присуща значительная асимметрия ветвлений. Значительно меньший поток крови имеет место по отходящим от грудной аорты бронхиальным артериям. Давление крови в них высокое. В обычных условиях эти сосуды предназначены лишь для питания легочной ткани.

Сосуды, принадлежащие как системе малого, так и большого кругов кровообращения, связаны между собой. Выделяют четыре категории анастомозов: артерио-артериальные, бронхо-пульмональные, вено-венозные и артерио-венозные. Первые представлены различными по калибру ветвями бронхиальных артерий; по вторым, локализующимся вокруг бронхов среднего калибра, кровь поступает из разветвлений бронхиальных артерий в систему легочных вен. Их функциональное значение — доставка артериальной крови в участки физиологического ателектаза (см. выше). На уровне бронхиол различные сосуды невозможно отличить друг от друга.

За счет вено-венозных анастомозов кровь из перибронхиального венозного сплетения поступает в легочные вены.

По уточненным данным Э. А. Адыширин-Заде (1973), в легком здорового человека имеется четыре группы вено-венозных соустьей: 1 — соустья меж-

дольковых и межсегментарных легочных вен между собой посредством звездчатых вен плевры; 2—соустья легочных с бронхиальными венами в пределах плевры; 3—соустья легочных с бронхиальными венами в пределах бронхов через подслизистые и перибронхиальные сосудистые сети, 4—соустья легочных вен с венами средостения посредством самих бронхиальных вен.

Артерио-венозные анастомозы в основном представлены между разветвлениями бронхиальных артерий и перибронхиальными венозными сплетениями. Все это обуславливает постоянное смещение венозной и артериальной крови, общий объем которой достигает примерно 1200 мл (Парин и Меерсон, 1965).

Окружающие альвеолы кровеносные капилляры довольно густы (рис. 37); эффективная площадь их поверхности равна

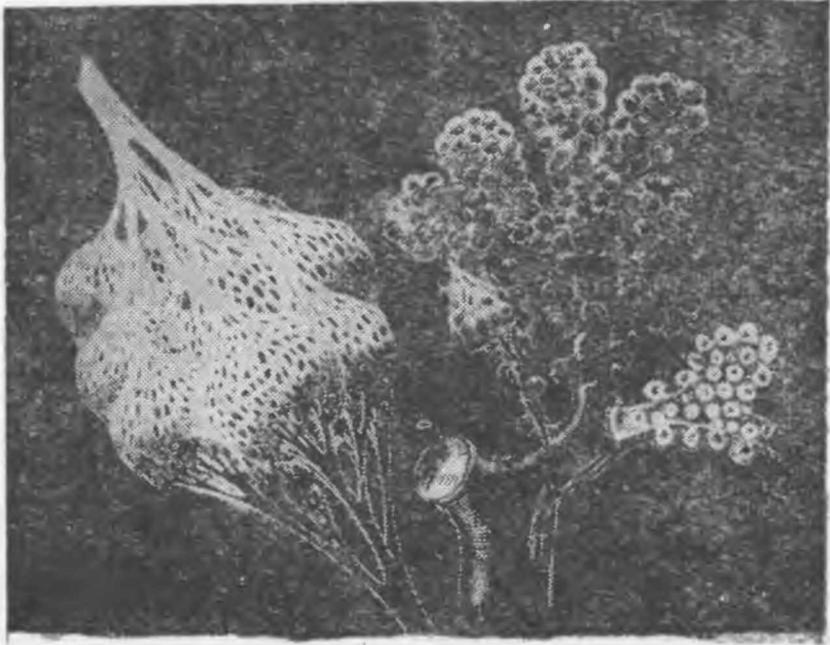


Рис. 37. Кровеносные капилляры, окружающие альвеолы

примерно 60 м^2 (до 90 м^2). Диаметр этих капилляров и образуемых ими сетей неодинаков. Среди последних различают постоянно функционирующие широкопетлистые (диаметр $20\text{--}40 \text{ мк}$), они расположены преимущественно на основании альвеолы, и включающиеся лишь при необходимости узкопетлистые ($6\text{--}11 \text{ мк}$), покрывающие все остальное протяжение альвеолы.

Даже в функционирующих альвеолах ток крови изменчив: он максимален в конце систолы желудочков и почти прекращается к концу диастолы. В просвете альвеолярных капилляров содержится от 70 до 140 мл крови; в обычных условиях венозная кровь проходит через легкие примерно за одну секунду, во время

физической нагрузки — в три раза быстрее. Вообще-то кровоток на единицу объема гораздо выше у основания легкого и постепенно снижается по направлению к верхушке.

Иннервация легких весьма сложна. К ним подходят парасимпатические волокна блуждающего нерва, симпатические нервы (от шейных и верхних грудных узлов), спинальные нервы (от 5-го шейного и 5-го грудного сегментов), веточки от диафрагмального нерва. Вообще же рецепторы растяжения имеются не только в легких (bronхи всех калибров), но и в трахее. Они констатируют все изменения объема газа, вентилирующего альвеолы.

В. В. Куприянов (1959) выделил в легких три основные рефлексогенные зоны: 1) артериальнопульмональная — в начальной части легочной артерии в области бифуркации, 2) венопульмональная — рецепторы в крупных легочных венах. Раздражение их вызывает так называемый вено-артериальный пульмональный рефлекс, при котором расширяются сосуды большого круга кровообращения, снижается уровень артериального давления и сокращаются легочные артериолы, приводя к повышению давления в легочной артерии; 3) сосудисто-тканевые пульмональные рецепторы, находящиеся на уровне легочных артериол и капилляров.

Тонкие рецепторные образования были обнаружены этим автором на границе кровеносных капилляров и альвеол; тем самым правомочна концепция о существовании интрапульмональной рефлексогенной зоны, регулирующей как движение крови, так и обмен газов.

В лаборатории П. К. Анохина было показано (К. Д. Груздев), что афферентация от альвеол легкого в норме оказывается ведущей для интегрального дыхательного акта в целом. Механизм последнего весьма сложен. Он совершается автоматически, обеспечивая должную глубину и частоту дыхания. Распространение потока импульсов происходит из дыхательного центра, расположенного в продолговатом и промежуточном мозге. При спокойном вдохе происходит сокращение диафрагмы и мускулатуры грудной клетки.

Пороки развития легких обусловлены чаще всего недоразвитием элементов бронхолегочной ткани.

Диафрагма — основная инспираторная мышца — обеспечивает почти весь дыхательный объем. Этот постоянно двигающийся орган всегда вызывал мистическое отношение. В свое время Гомер указывал, что если человек гневается, это означает, что гневается его диафрагма. Последняя воспринималась как носительница умственной и аффективной деятельности. Человек диафрагмой, как считалось, радуется, боится, печалится и горюет.

Диафрагма у нас, вертикально ориентированных, поддерживает также органы снизу, ибо система их фиксации только к задней стенке туловища недостаточна. Межреберные же мышцы, помимо обеспечения внешнего дыхания, участвуют также в поддержании позного тонуса.

Объем грудной клетки при дыхании возрастает в переднезаднем, вертикальном и боковых направлениях. Возбуждение захватывает наружные межреберные и межхрящевые мышцы верхних и нижних отделов грудной клетки. Все это способствует по-

нижению давления в плевральных полостях, пассивному расширению легких, засасыванию в них воздуха.

При форсированном вдохе присоединяются также мышцы передней стенки брюшной полости, грудиноключичнососковые, мышцы плечевого пояса, лестничные, трапецевидная, большая и малая грудные и др.

Выдох наступает при расслаблении мышц; это акт, обусловленный падением альвеол за счет эластической тяги. При этом возбуждаются только внутренние межреберные мышцы нижних межреберий и мышцы брюшной стенки. Под влиянием силы тяжести ребра опускаются, органы брюшной полости возвращаются в исходное положение. Объем грудной клетки уменьшается, повышается давление в плевральной полости и альвеолах, что способствует вытеснению из них воздуха.

Значительная нагрузка на аппарат дыхания падает при смехе. Смех осуществляется за счет длинного непрерывного вдоха, сменяемого короткими и прерывистыми выдохами. Следует расценить смех значительной физической работой. Она приходится не только непосредственно на органы дыхания, но и, как знает каждый, на мускулатуру туловища, лица, диафрагмы и др.

Серозные пространства грудной полости следующие: две полости плевры и мешок сердца — перикард.

Плевра (с греч — сторона, бок), как и другие серозные оболочки, имеет сложное макро-микроскопическое строение: самым наружным ее слоем является мезотелий, вторым — пограничная мембрана, третьим — поверхностный коллагеновый слой, четвертым — сеть эластических неориентированных волокон, пятым — сеть ориентированных волокон, шестым — глубокий коллагеновый слой.

Следует также упомянуть, что в легочной плевре имеются активные сократительные элементы — тяжи гладкой мышечной ткани.

Пристеночная (париетальная) плевра подразделяется на реберную, диафрагмальную и средостенную. Между париетальным и висцеральным листками имеется очень узкая щель (от 7 до 10 — 12 мкм). В плевральных полостях давление ниже внутрилегочного в условиях нормы на 4 — 5 мм рт. ст., что способствует присасывающему эффекту.

Площадь серозного покрова плевральной полости достигает 22 000 см². Благодаря наличию в плевральной полости 1 — 2 мл жидкости поверхности не только смазываются, но и возникают силы сцепления, благодаря которым легкое в основном и удерживается у стенки грудной клетки. В экспериментах было установлено, что париетальная плевра резорбирует жидкость из плевральной полости, а висцеральная ее выделяет.

О черк X — ОРГАНЫ МОЧЕВОЙ СИСТЕМЫ

Мочевая система складывается из ряда органов, предназначенных для выработки и выведения мочи из организма.

Главным и наиболее сложно устроенным органом является почка, по-латыни — *ren*. К путям, выводящим мочу, относятся: мочеточники — *ureteris* (один мочеточник — *ureter*), мочевого пузыря — *vesica urinaria* и мочеиспускательный канал — *urethra* (обычно термины *ureter* и *urethra* студенты путают).

Почки развиваются из нефротомов и несегментированной соединительной ткани.

Этот орган имеет форму боба. Его длина обычно колеблется около 11 см, ширина 5 см, переднезадний диаметр — 3 см. Вес почки индивидуально изменчив и достигает 120—200 г.

При вскрытии брюшной полости почки обычно не видны, что обусловлено их экстраперитонеальным расположением.

Левая почка лежит на уровне XI грудного позвонка и до межпозвоночного хряща между II и III поясничными позвонками; середина ее пересекается XII ребром. Верхний полюс правой почки лежит на уровне XII грудного позвонка и протягивается до уровня III поясничного позвонка. Следовательно, правая почка располагается ниже, чем левая.

Медиальные края правой и левой почек доходят до поперечных отростков поясничных позвонков, касаются латерального края *m. psoas major*. Ворота почек обычно располагаются на уровне I поясничного позвонка.

У женщин почки располагаются несколько ниже, чем у мужчин; у детей выше, чем у взрослых. У стариков почки опускаются из-за общего опущения всех органов и диафрагмы, в частности. Кроме того, почки изменяют свое положение при вдохе и выдохе.

Помимо встречающихся случаев удвоения почек описано наличие третьей, самостоятельной почки. Она может иметь собственные сосуды, лоханку и мочеточник. Обычно добавочная почка лежит ниже нормальной.

Рис. 38 иллюстрирует возрастную скелетотопию почек.

Остановимся на анатомии оболочек почки. Присутствуя на патологоанатомическом вскрытии, вы увидите, как легко снимается капсула с органа, разрезанного вдоль. Эта капсула по своему строению фиброзная — *capsula fibrosa renis*. Она слабо связана соединительнотканными перемычками со стромой органа, вследствие чего легко может быть удалена.

Кнаружи от фиброзной располагается жировая капсула почки — *capsula adiposa renis*. Сзади она толще, чем спереди. Кнаружи от жировой капсулы почки располагается еще почечная фасция — *fascia renis*. Последнюю можно подразделить на листок,

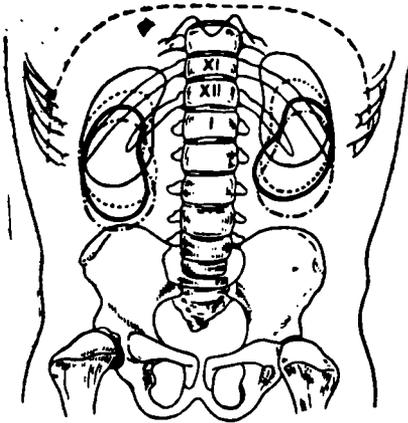


Рис. 38. Скелетотопия почек в различные возрастные периоды (по Панову и др., 1972)

располагающийся спереди и переходящий с одной стороны туловища на другую, и листок, располагающийся сзади. Задняя часть фасции не переходит с одной стороны на другую.

Каждый раз, при изложении строения и расположения органов, ваше внимание обращается на их фиксацию. Последняя обусловлена в данном случае следующими факторами:

1) внутрибрюшинное давление, образуемое за счет сокращения мышц живота, диафрагмы и промежности. Почки как бы подпираются петлями кишок к задней стенке живота;

2) плотное прилегание увлажненных органов брюшной полости друг к другу;

3) сосуды и нервы почек (артерия, вена, нервы), лимфатические сосуды, добавочные сосуды;

4) жировая капсула и почечная фасция. Разветвления волокон переднего и заднего листков последней образуют своеобразный футляр, фиксированный к диафрагме, поясничным мышцам и позвоночнику. Упомянутый футляр подкрепляется также обильной жировой тканью, представленной в виде так называемой жировой капсулы;

5) брюшина. Следует упомянуть о ее связках: от печени и от двенадцатиперстной кишки к правой почке. Кроме того, на укрепление почек влияют корни брыжеек восходящей и нисходящей ободочных кишок.

Однако весь этот сложный аппарат не исключает движение почек при дыхании, причем амплитуда их может колебаться от 2 до 5 см.

Макро-микроскопическое строение почек.

Еще в 1666 г. итальянский врач и естествоиспытатель Мальпиги увидел в почке множество извитых трубочек и какие-то, напоминающие по виду «яблоки», железы, в которых, как он считал, моча образуется из крови. Все это поч-

ти правильно, за исключением того, что упомянутые им «яблоки» на самом деле не железы, а клубочки капилляров. Однако, чтобы в этом разобраться, понадобилось 116 лет, последующих за указанной выше датой, и наблюдательность русского врача из Полтавы Александра Шумлянского.

По своему строению почка является сложной трубчатой железой. На поперечном срезе органа можно увидеть более светлое поле по периферии — корковое вещество — *cortex renalis*. Его участки располагаются не только по периферии органа, но и продолжают между базальными частями пирамид. Носят эти проникающие участки название почечных столбов — *columnae renales*. Благодаря им все мозговое вещество, т. е. паренхима центральных частей органа, разделяется на участки треугольной формы. Последние носят название почечных пирамид. В каждой почке их обычно 15—20.

Толщина мозгового вещества зависит от условий обитания. У некоторых животных — грызунов, антилоп, жираф, верблюдов и др. масса этого вещества больше, чем в почках животных орошаемых местностей.

Не только корковое вещество входит в мозговое. Имеют место и обратные соотношения: отростки мозгового вещества заходят в корковое. У основания пирамид имеются радиально исчерченные зоны — так называемая лучистая часть — *pars radiata*. Между лучистыми частями располагаются участки, имеющие под лупой как бы свернутый вид — эта часть мозгового вещества так и называется — *pars convoluta*.

Выше уже указывалась роль нашего соотечественника А. Шумлянского в исследовании строения почек. Даже использование им весьма неплохой для тех лет техники не дало возможность выявить самое начало мочевых ходов. Однако А. Шумлянский по праву сохранился в нашей памяти и в наших учебниках как впервые предположивший наличие капсулы, охватывающей сосудистый клубочек, так и вполне справедливо отвергший взгляды о непосредственном сообщении системы почечных капилляров и почечных канальцев. Он сумел ввести в препарат почки через артерию воздух и убедился, что последний остается в сосудах, не попав в мочевыводящие структуры. Заслуга видения капсулы, мешающей сообщению этих двух систем, принадлежит английскому гистологу Боумену, работавшему на 60 лет позже А. Шумлянского.

Так что капсула, имеющаяся с одной из сторон каждого клубочка, состоит из внутренней и наружной оболочек. Она, по существу, является начальной частью мочевого пути.

От капсулы начинается дальнейший путь мочи, которая попадает в проксимальный отдел мочевого канальца, располагающийся уже в *pars radiata* почки. Затем мочевой каналец через основание пирамиды восходит по направлению к ее вершине, но до нее

не доходит, а, образовав петлю, поворачивает обратно. Образующая канальцем в средней части пирамиды петля выделяется в настоящее время как тонкий отдел мочевого канальца. Последний переходит в дистальный отдел мочевого канальца, который возвращается назад в корковое вещество, где переходит в собирательный каналец — *tubulus conjunctivus*. В радиальной части собирательный каналец переходит в прямой каналец, который также входит в пирамиду и только уже на этот раз достигает ее вершины. На вершине пирамиды происходит слияние друг с другом нескольких прямых канальцев, вследствие чего вершина пирамиды выглядит как бы продырявленной. Именно здесь мочевые канальцы открываются в малые чашечки.

Изложив путь продвижения мочи в органе, мы, однако, не объяснили еще, откуда поступает и где вырабатывается моча в органе. Чтобы это стало понятным, разберем анатомию кровеносного русла почки.

В почку входит почечная артерия, которая тут же в воротах делится обычно на три ветви: верхне- и нижнеполюсные и центральную. От каждой из них отходят более мелкие сосуды, проникающие по почечным столбам между отдельными пирамидками. Достигнув периферически расположенного в органе коркового слоя, эти междольковые артерии анастомозируют вдоль основания пирамид друг с другом, образуя так называемые дуговые артерии. Конечными разветвлениями их являются *vasa afferentia* — приносящие сосуды, подходящие к капсуле и после разветвления на шесть или более прекапиллярных артериол формирующие капиллярные клубочки, кровь из которых вливается в выносящие сосуды.

Как в междольковых артериях, так и в приносящих артериолах, клубочках и выносящих артериолах течет чисто артериальная кровь.

В пределах сосудистого клубочка насчитывают до 50 капиллярных петель (рис. 39).

Между тонкой стенкой капилляров клубочка и внутренней поверхностью капсулы и происходит фильтрация из крови жидкости, образующей мочу.

Однако помимо клубочков в органе существуют обширные капиллярные разветвления, участвующие не в функциях мочеобразования, а питания самого вещества.

Вышеупомянутые выносящие сосуды по своему ходу оплетают мочевые канальцы и на их стенках вновь распадаются на капилляры. Лишь в этом втором случае из капилляров формируются венылы, из которых возникают вены, формирующие в конечном итоге почечную вену, покидающую орган. Таким образом, кровь на своем пути проходит как бы через две капиллярные «системы». Если в первой из них — в клубочке — кровь как была артериальной, так ею и осталась, то во второй «системе» — на стенках из-

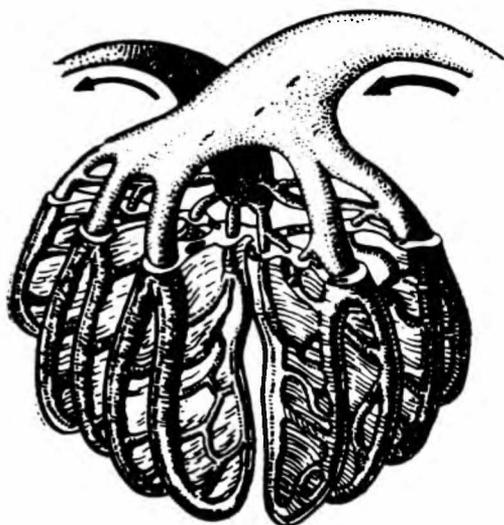


Рис. 39. Схематическое изображение почечного клубочка человека (По Элиас, 1957)

витых канальцев — происходит формирование венозного русла.

Отметим, что наиболее выражено (до 90%) кровоснабжение коркового вещества, в значительно меньшей степени — наружных (до 6—8%) и внутренних (до 1—2%) зон мозгового вещества.

По современным представлениям, в пределах коркового вещества почек следует различать три зоны: подкапсулярную, среднюю и юкстамедуллярную. Сосуды первой из них связывают внутри- и внепочечные артерии, в средней — межкапиллярные связи, в последней — сброс крови в мозговое вещество.

Юкстамедуллярные клубочки имеют весьма широкие выносящие сосуды. Последние обычно анастомозируют между собой и с венами, спускаются в пирамиды. Установлено (Hanssen, 1961), что скорость кровотока в юкстамедуллярных клубочках в восемь раз больше, чем в кортикальных.

Кровоснабжение мозгового вещества происходит за счет прямых артерий (а. recta), начинающихся либо от дуговых и междольковых артерий, либо от юкстамедуллярных артерий.

В почках весьма близко друг к другу располагаются тонкостенные сосуды, по которым содержимое течет не только в противоположном направлении, но и обладает разными температурой и давлением. Подобное устройство носит название противоточного, и оно предназначено или для уравнивания (выравнивания) или концентрации содержимого.

Фильтрационная поверхность почки равна приблизительно 1,5 м². За одну минуту через этот орган проходит до литра крови, т. е. до 1500 литров в сутки.

Как было отмечено выше, между клубочками и капсулой из

плазмы крови образуется моча. Эта первичная (провизорная) моча на 98% состоит из воды. В первичной моче растворены конечные продукты азотистого обмена (мочевина, мочевая кислота) и другие вещества.

Почему происходит проникновение жидкости из сосудистого русла в капсулу? В приносящих сосудах давление крови очень большое, оно достигает приблизительно 100—70 мм. рт. ст. (равно 60—70% давления в аорте). В выносящих сосудах оно уже равно 70 мм рт. ст., в капиллярах извитых канальцев—13, а в почечной вене—4—5 мм. рт. ст. Так что высокое давление в клубочках обуславливает силу фильтрации. Образованная первичная моча не содержит кровяных телец из-за того, что капсула их не пропускает. Таким образом, первичная моча—белоксвободный фильтрат плазмы крови. Образованием последнего заканчивается первая стадия—стадия фильтрации.

В почечных канальцах происходит обратное всасывание воды в кровь. Всасывается до 99% воды первичной мочи, а также частично соли, мочевина и сахар. Это происходит главным образом в извитых канальцах и в петле нефрона. Имеет место так называемая реабсорбция—вторая стадия. Благодаря этому процессу человек не выпивает в день по бочке воды, ибо первичной мочи в каждой почке образуется до 50—60 литров, а уж после ее реабсорбции вторичной мочи остается 1—1,5 литра. Третьей является стадия активной секреции—выведение мочи по путям из органа. В просвет канальцев по ходу вторичной мочи происходит лишь незначительное добавление некоторых веществ.

Остановимся теперь на некоторых понятиях, которые фигурируют в учебниках и специальной литературе.

Почечное тельце. Под последним понимается клубочек кровеносных капилляров вместе с капсулой.

Структурной единицей почки является нефрон, который объединяет почечное тельце, проксимальный, тонкий и дистальный отдел мочевого канальца. В каждой почке содержится более миллиона нефронов.

Одни нефроны почти полностью располагаются в корковом веществе—они носят название корковых. Вторые—юкстамедуллярные. Они залегают, как уже упоминалось, во внутренней зоне коркового вещества. Именно они и участвуют в механизме концентрации воды. Соотношение в каждом органе первых и вторых приблизительно 4 : 1.

В системе юкстамедуллярного аппарата выделяют неоднородные клетки, тесно связанные со стенкой приносящих артериол. Юкстамедуллярные клетки не только сигнализируют о давлении проходящей крови (функция «рецепторов» растяжения), но и вырабатывают ренин и эритропоэтин. Кроме них, эндокринная функция присуща интерстициальным клеткам мозгового вещества, залегающим между собирательными трубочками, сосудами и тонки-

ми сегментами петель извитых канальцев. Интерстициальные клетки вырабатывают почечные простагландины, регулирующие распределение крови между корковым и мозговым веществом этого органа.

Некоторые возрастные особенности почек. Для весящих в норме примерно 12 г почек новорожденных характерны дольчатость, слабое развитие извитых канальцев и коркового слоя. С возрастом извитые канальцы дифференцируются, особенно на первом году жизни. Также с возрастом (особенно к периоду полового созревания) увеличивается количество жировой ткани в соответствующей капсуле почки.

К двум годам дольчатость почек детей сглаживается, а после пяти лет исчезает полностью.

Результаты исследований макро-микроскопической анатомии в последнее время положены в основу представлений о почечных сегментах.

Количество почечных сегментов колеблется от 4 до 12 (наиболее часто — 7—9), по данным С. С. Михайлова и Ш. Р. Сабирова (1976). Почечный сегмент ограничен артериями III и в основном IV порядка ветвления. Это участок органа, включающий почечные пирамиды с соответствующим им корковым веществом, объединенные в одном почечном сосочке и отроге малой чашечки. В их пределах разветвляются артерии и вены V порядка (Сабиров, 1978). Границы сегментов обычно проходят через сосочек; они являются местами наименьшей васкуляризации, так как лежат между зонами кровоснабжения ветвей почечной артерии (рис. 40).

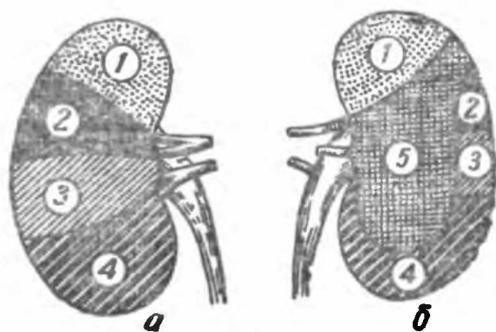


Рис. 40. Схема сегментарно-го деления почки (по Симмонеску и др., 1959)

Понятие о почечных сегментах весьма дискуссионно. Разногласия связаны с тем, какие ветви почечных артерий считать сегментарными: вторичные (тогда сегментов можно насчитать от 3 до 9) или первичные (количество сегментов — от 2 до 3). В Международной анатомической номенклатуре перечислено пять сег-

ментов: верхний, верхний передний, нижний передний, нижний и задний.

Методы современной рентгенографии позволяют прижизненно определять локализацию патологических процессов в сегментах почек.

Пройдя сложную систему мочевых канальцев внутри почки, моча из пирамидок попадает в примыкающие к их вершинам почечные чашечки, вначале в малые — *calyces renales minores*. Ток мочи в них прерывистый: фаза накопления сменяется опорожнением. Малые чашечки, объединяясь по 2—4, переходят в большие почечные чашечки — *calyces renales majores*. Их в органе насчитывают 2—3—5. Моча из них, ее объем здесь колеблется от 3 до 12 мл, поступает в лоханку, а затем уже в мочеточник. В стенке чашечек имеется большое количество сосудов, в основном вен, наминающих синусы (Пытель, 1970). Их выделяют как венозные форникатные сплетения.

Еще раз отмечаем, что накопление мочи и опорожнение от нее чашечки происходит в две фазы: систолы и диастолы. При этом мышечные волокна чашечки, имеющие эллипсоидальное строение, сокращаются как бы по спирали, функционируя таким образом, что обратного затекания мочи не происходит.

По данным Ш. Р. Сабирова (1978), в плане производства экономных хирургических резекций целесообразно ориентироваться на экскреторный аппарат почки, различая почечные секторы, почечные сегменты и почечные субсегменты. В основу выделения почечного сектора положено наличие большой почечной чашечки с принадлежащими ей малыми почечными чашечками, почечными сосочками и пирамидками. Секторальными сосудами являются артерии III порядка ветвления и соответствующие им вены. Обычно имеется два сектора.

Полученные М. К. Каримовым данные свидетельствуют, что в первое время экспериментального обездвиживания собак в почках имеет место неравномерное полнокровие капилляров, мелких ветвей почечной артерии и слабовыраженный периваскулярный отек. Нарушается внутриорганный циркуляция крови, как и отток лимфы. Фиброзная капсула почки неравномерно разрыхлена, утолщена. Полости капсул Шумлянского-Боумена несколько расширены, отдельные клубочки сморщены. Постепенно гипокинезия приводит ко все большему поражению клубочков, уменьшению их размеров. Просветы почечных канальцев широкие, клетки их выглядят набухшими. Просветы собирательных трубочек также широкие, свободные.

Следующий орган, с которым мы встречаемся при следовании по ходу мочи, — мочеточник (*ureter*).

Эта трубка располагается вне брюшины, вследствие чего строение органа следующее: внутренней оболочкой является слизистая, средней — мышечная. Причем мускулатура представлена двумя слоями: продольным и циркулярным. Установлено, что часть волокон обоих слоев переплетается между собой, ближе к мочевому пузырю сохраняется лишь продольный слой. Выявлено также большое количество спиралевидных пучков, следующих в

различных направлениях. Наружный слой органа — адвентициальная оболочка.

Мочеточник лежит на передней поверхности *m. psoas major*, опускается в малый таз на уровне крестцово-подвздошного сочленения. У мужчин мочеточник касается верхушки семенных пузырьков, а у женщин располагается позади яичника, отстоит немного от шейки матки, подходя к передней стенке влагалища. Кроме того, у женщин яичниковая вена и мочеточник на значительном протяжении имеют общую соединительнотканную оболочку. При беременности, когда происходит варикозное расширение сосудов малого таза и застой крови в них, диаметр яичниковой вены увеличивается. Это может привести к сдавлению мочеточника, нарушению оттока мочи от почки. Заболевание это носит название «синдром правой яичниковой вены».

Свойственные мочеточнику новорожденных более извитой ход и складчатость слизистой оболочки к концу первого года жизни несколько сглаживаются.

Длина его зависит от типа телосложения и колеблется от 25 до 28 см, причем правый орган обычно короче левого на 1—2 см из-за того, что и соответствующая почка лежит ниже левой; диаметр колеблется в пределах 0,5 см.

C. Peterson и M. Silbiger (1968) описали случай, когда у женщины 36 лет имелось пять нормально функционирующих мочеточников, дренировавших сегменты почечной паренхимы.

Мочеточник впадает в мочевой пузырь. Исходя из расположения мочеточник делят на три части: *pars abdominalis*, *pars pelvina*, *pars intramuralis*.

Кроме того, в каждом мочеточнике различают по три физиологических сужения (см. рис. 41): в месте перехода лоханки в мочеточник, в месте его перекреста с подвздошными сосудами и при впадении в мочевой пузырь.

В настоящее время большое функциональное значение придается области лоханки и прилегающего отдела мочеточника. Соответствующая уродинамическая секция (А. Я. Пытель) выделяется как проксимальный цестоид. Если он сокращен, то следующий за ним — средний — расслаблен, а третий (дистальный) — сокращен, и наоборот.

В промежутках между цестоидами располагаются так называемые физиологические сфинктеры, где для стенок мочеточника характерно наличие кавернозноподобных образований (Пытель, 1960). Заполнение их кровью по типу гидравлических жомов способствует закрытию просвета органа.

Моча по мочеточнику движется перистальтически. Волны перистальтики начинаются в области почечной лоханки; истечение мочи в пузырь носит пульсирующий характер.

У новорожденных мускулатура мочеточника выражена слабо, у пожилых — атонична.

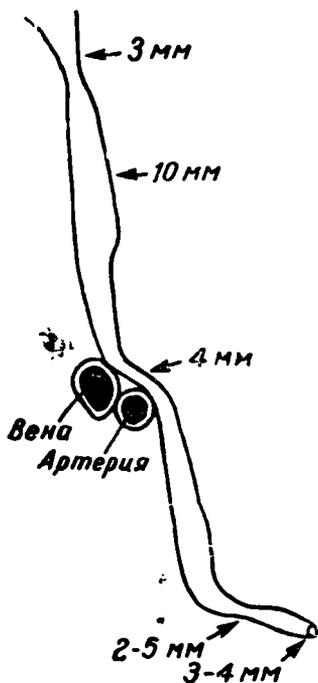


Рис. 41. Физиологические сужения в разных отделах мочеточника (по Маценко и Урусову, 1973)

Мочевой пузырь представляет из себя видоизмененную трубку. Его стенка состоит из трех оболочек: слизистой, мышечной и серозной, а также подслизистой и подсерозной основ.

В органе различают: дно, расположенное снизу и обращенное к промежности, тело и направленную кверху верхушку. Имеется также шейка — суживающаяся часть дна органа, переходящая в мочеиспускательный канал.

Мочевой пузырь фиксируют следующие образования: 1) тазовая диафрагма, 2) *lig. vesico-umbilicale medium*, 3) связки — *ligg. pubovesicalia*, *puboprostatica*. У мужчин дно пузыря связано с предстательной железой. Спереди на мочевом пузыре брюшина отсутствует.

У новорожденных пузырь лежит в брюшной полости выше таза; только с возрастом происходит опущение органа. У детей он имеет веретенообразную форму. Емкость у новорожденных равняется 50 см^3 , к 3 годам — 180, к 8 — 250, у взрослых — до 750 см^3 .

На трупе и у живого человека емкость мочевого пузыря можно раздуть до нескольких литров, что иногда и делается при промывании этого органа или по некоторым клиническим показаниям.

Описан случай (Лысак, 1976) поступления в хирургическое отделение больного 51 года. Диагноз: хроническая шизофрения, кишечная непроходимость. Больной находился в коматозном состоянии, без сознания. При пальцевом исследовании прямой кишки—ампула ее пустая. Предположительный диагноз: механическая кишечная непроходимость, перитонит, интоксикация. После сифонной клизмы в небольшом количестве отошли газы с жидкими каловыми массами. При катетеризации мочевого пузыря выделилось одновременно 6500 мл концентрированной мочи. На следующий день пациент скончался в результате тромбоза легочной артерии. На вскрытии микроскопических изменений в мочевом пузыре не выявлено.

Так как мочевой пузырь предназначен не только для накопления, но и последующего изгнания мочи, то мускулатура его стенки состоит не из двух, а трех слоев. Наружный слой мышечной оболочки продольный, средний — круговой, внутренний, как и наружный, продольный. Однако слои мышц переходят один в другой, располагаются в виде петель, и поэтому отделить их друг от друга не представляется возможным. Средний слой суживается у шейки пузыря, где под слизистой залегает сфинктер толщиной до 1 см. Кроме того, часть мышечных волокон участвует в формировании петли детрузора, охватывающего со всех сторон начальную часть уретры. При заполненном пузыре петля как бы тянется вниз и закрывает выход из органа; при расслаблении петли выход свободен. Изгнанию мочи способствуют также мышцы передней брюшной стенки. Ход волокон мышц настолько сложен, что эту область выделяют как пузырно-мочеточниковый сегмент.

Проходящие через стенку мочевого пузыря конечные отрезки мочеточников окутаны в виде спирали мышечными волокнами, ответвляющимися от мышечных слоев пузыря. Имеются наблюдения, что продольно ориентированные волокна пузыря и мочеточников продолжают в область пузырного треугольника. Поэтому в момент сокращения детрузора они сдавливают устья мочеточников. Кроме того, при сокращении происходит еще и выворачивание краев устьев в его же просвет.

Считают, что интрамуральный и подслизистый сегменты нижнего конца мочеточника в области их соединений с мочевым пузырем функционируют как клапан. Это, как и расположение мочеточников под углом (косо) в стенке пузыря, препятствует обратному забрасыванию мочи.

Слизистая оболочка органа имеет складки на всем протяжении, кроме области мочепузырного треугольника. По трем углам последнего располагаются устья мочеточников и отверстие моченспускательного канала.

Давление мочи передается на слизистую и заложены в стенке органа нервные окончания, вслед за чем рефлекторно осуществляется мочеиспускание. Основная роль в регуляции сократительной функции пузыря приходится на парасимпатический отдел вегетативной нервной системы (Karlap, 1980).

Позыв на мочеиспускание возникает при попадании первой порции мочи в область перехода мочевого пузыря в моченспускательный канал. Чем больше напряжение содержимых стенок мочевого пузыря, тем шире раскрывается его шейка. Считают (Woodborne, 1961), что анатомически определенного сфинктера в шейке пузыря нет. Под сфинктером понимают всю уретру с ее мышечным и сократительным механизмом.

Перед опорожнением шейка пузыря слегка опускается и образует воронку с вершущей, обращенной книзу. Последняя углубляется, и шейка пузыря быстро открывается, в результате чего моченспускательный канал быстро заполня-

ется мочой. Способствует этому напряжение диафрагмы и передней брюшной стенки при одновременном расслаблении лонно-копчиковой мышцы, а также мышцы, поднимающей задний проход. Быстрота мочеиспускания зависит от степени растяжения пузыря.

Сокращение сфинктера уретры приводит к прекращению акта мочеиспускания. В регуляции этого участвуют и мышцы тазового дна.

Суммируем основные функции мочевого пузыря: 1) накопление и удержание мочи, предотвращение непроизвольного мочеиспускания; 2) полноценное произвольное мочеиспускание; 3) предотвращение заброса мочи в мочеточники.

Довольно прямой ход короткого мочеиспускательного канала женщин способствует более быстрому, чем у мужчин, попаданию у них инородных тел в мочевой пузырь. Приводим соответствующую выписку из истории болезни (наблюдение Н. А. Рзаева, 1976).

Больная К., 35 лет, поступила в хирургическое отделение больницы по поводу инородного тела мочевого пузыря. Жалобы при поступлении на рези в области лобка и при мочеиспускании, на прерывистое выделение мочи. За день до поступления в хирургическое отделение с целью прерывания беременности вводила себе мыльный раствор с помощью глазной пипетки. Во время манипуляции пипетка проскользнула в мочевой пузырь. На рентгенограмме таза имеется тень инородного тела в области лобка. Больной проведена цистоскопия, при которой была видна глазная пипетка. Концом цистоскопа пипетка продвинута и вместо поперечного ей придано продольное положение. В мочевой пузырь введены около 1000 мл глицерина и теплая вода до появления позывов к мочеиспусканию. Больной разрешено было помочиться с натуживанием, и при мочеиспускании пипетка вышла из мочевого пузыря.

В пределах дистальной части мужского мочеиспускательного канала японским исследователем Т. Коуанаги (1980) был обнаружен состоящий из поперечнополосатых элементов сфинктер («собственная мышца уретры»), обеспечивающий волевое удержание мочи.

О черк XI — ПОЛОВАЯ СИСТЕМА

Одним из великих биологических законов всего живого на земле является воспроизведение себе подобных, поддержание рода.

Половые органы закладываются довольно рано, уже у зародыша длиной 13 мм имеется половая складка. Она располагается в поясничной области на задней брюшной стенке и имеет в своем составе зачатки как мужских, так и женских половых органов.

Генетический пол определяет соответствующую программу организма, дифференциацию его половых желез. Гормональный пол зародыша предопределяет

так называемый «внутренний» морфологический пол, а также наружные гениталии («внешний пол»). Под влиянием зародышевых гормонов в гипоталамусе дифференцируются половые центры. Иногда встречаются во врачебной практике и случаи гермафродитизма (одновременно сын Гермеса и Афродиты), или, что то же самое, интерсексуальности, обусловленные эмбриональными нарушениями.

Аристотель был убежден, что материалом для образования зародыша является менструальная кровь. Затем — в XIII в. — верили в существование женского семени, которое якобы сворачивается подобно сыру под влиянием мужского семени, а менструальная кровь является ко всему этому добавкой. Даже для позднего Средневековья характерно было представление о том, что половые клетки образуются в позвоночнике или в спинном мозге, и лишь затем попадают в половые железы. Нижеследующее опровергает все эти взгляды.

Мужской половой железой является яичко, по-латыни оно называется *testis*. Яичко — трубчатая железа, предназначенная в основном для выполнения двух функций: генеративной — выработки половых клеток и эндокринной — выделения в кровь и лимфу половых гормонов.

Как уже упоминалось, яичко развивается из половой складки, лежащей в поясничной области туловища зародыша. Однако уже у ребенка и, тем более, у мужчины, половая железа располагается в специальной кожной складке между бедрами — в мошонке.

Как же происходит перемещение яичка по мере роста плода? К 3-му месяцу зародышевой жизни яичко располагается около входа в малый таз (рис. 42), полностью опускаясь в него к 5—7

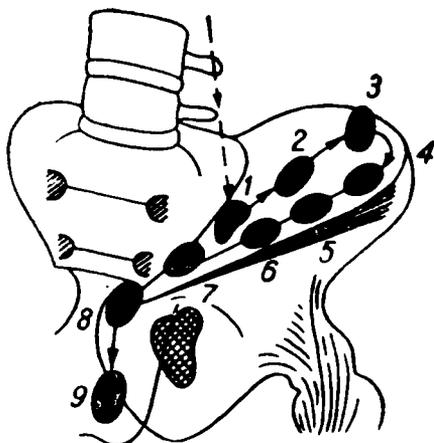


Рис. 42. Положение яичка на разных этапах его развития: 1 — конец 3-го месяца, 2 — середина 5-го месяца, 3 — конец 6-го месяца, 4 — начало 7-го месяца, 6 — конец 7-го месяца, 7 — начало 8-го месяца, 9 — первая половина 9-го месяца (по Смирнову, 1949)

месяцам. Это опущение достигается за счет существования отростка брюшины и специального направляющего тяжа — *gubernaculum testis*. Считается, что на процесс опущения большое значение оказывает неравномерный рост мочеполового аппарата и поясничной области туловища. После 7-го месяца начинается «нисхождение» яичка по пути направляющего тяжа. Одна-

ко он не обладает какой-либо сокращающей (притягивающей) силой. К 8-му месяцу внутриутробной жизни яичко подходит к будущему внутреннему отверстию пахового канала и начинает углубляться в толщу передней брюшной стенки, формируя там паховый канал. Осуществляется это не механически, а благодаря действию гормонов самого этого органа у плода, а также соответствующей стимуляции гормонами гипофиза и плаценты.

Вначале железа располагается в паховом канале, а к концу 8-го месяца выходит из его наружного отверстия. Перемещение также связано с ростом всего организма, в частности паховой области. В процессе передвижения возможны задержки, в связи с чем яичко может не достигнуть своего окончательного положения. Исторические данные гласят, что знаменитый завоеватель Тамерлан страдал этим недугом.

Наш крупнейший журналист-международник Э. Генри сообщает, что комиссия советских медиков, вскрывавшая 8 мая 1945 г. труп Гитлера, обнаружила, что он страдал «половой ущербностью, известной под названием монорхизма», т. е. у Гитлера была одна, а не две, половая железа.

И далее: «Всю свою жизнь, начиная со школьных лет, он, видимо, непрестанно думал о своем тайном — и с его точки зрения постыдном — недостатке. Он боялся людей; считал, что не может нигде показаться нагишом, ходить со своими сверстниками в баню, купаться со всеми в речках, раздеваться как все, в ночлежках (которыми ему часто приходилось пользоваться в молодые годы), вести себя нормально при интимных отношениях с женщинами... Каждую-минуту этот человек, мнивший себя гениальным, выше и сильнее всех, ощущал страх и стыд, и это тут же переходило у него в зависть и ненависть к нормальным людям».

Не потому ли его излюбленной позой (вспомните соответствующие кадры из фильма М. Ромма «Обыкновенный фашизм»), была такой, чтоб скрещенные руки возлежали спереди ниже пояса? Этот физический недостаток ни в какой мере не оправдывает деяний фюрера, однако в некоторой степени объясняет поступки этого психически дефектного субъекта. Другое дело, что идеи и жесты Гитлера были с радостью восприняты не только анатомически подобными, не только сподвижниками типа «кроткого Генриха» — Гимmlера, Рема, Гесса и др., но и возродившейся в наши дни военщиной.

По мере скольжения органа по каналу, впереди него формируется мошонка. Другими словами, каждое яичко как бы толкает перед собой все слои тканей, составляющие переднюю стенку живота. Изнутри кнаружи эти слои следующие: брюшина, поперечная фасция живота, мышцы живота, покрывающие их фасции, кожа. Все эти образования и участвуют в строении мошонки — специального мешка, в котором располагаются внутренние мужские половые железы.

До XVII в. вообще считалось, что яички в мошонке и развиваются.

После завершения процесса опущения обратному поступлению этих органов препятствует расположенное у корня мошонки кольцо, суживающееся после завершения этого процесса. Оно образовано за счет *lig. inguinale reflexum, processus falciformis*

(Collesi) и выделяется благодаря своему уплотнению в пределах поверхностной фасции живота вокруг подкожного пахового кольца.

После опущения тестикул направляющий тяж превращается в мошоночную связку (*lig. scrotale*).

В 65% случаев левое яичко располагается в мошонке ниже, чем правое. Взаимосвязи между положением почек и половых мужских желез не обнаружено, так же как и преобладания левой или правой конечности. Какие именно факторы обуславливают более низкое положение одного из органов—неизвестно. Предполагают, что, может быть, это зависит от неодинакового венозного давления; слева, в соответствующих сосудах, отводящих кровь железы, оно выше.

Почему же у мужчин половые железы лежат вне полости таза или брюшной? Наблюдения свидетельствуют, что температура, которая поддерживается в брюшной полости, для сперматозоидов слишком велика. Они в ней просто не развиваются. Имеет место это в тех случаях, когда по каким-либо врожденным причинам половые железы не опускаются ко времени рождения в мошонку, а остаются на месте своего развития— в брюшной полости, или задерживаются в паховом канале. Названная выше связка, конечно у здоровых, обеспечивает синхронизацию работы *m. cremaster* и *tunica dartos* мошонки в различных условиях режима. Если такая мошоночная связка отсутствует, то местная терморегуляция расстраивается, что может явиться одним из факторов бесплодия. Таким образом, в мошонке имеет место проигрыш в плане физической защиты половых органов от внешних воздействий ради выигрыша в понижении на 2,5—4° температуры тела.

Сделаем разрез вдоль яичка. Даже невооруженным глазом видно, что весь орган разделен прослойками соединительной ткани на отдельные дольки, в каждой из которых имеется 1—5 извитых трубочек.

Начальной частью пути сперматогенеза являются семенные канальцы — *tubuli seminiferi contorti*. Их общая длина достигает 0,5 км. В свою очередь они переходят в прямые семенные канальцы — *tubuli recti*, а те ближе к воротам органа — в выносящие трубочки яичка — *ductuli efferentes testis*.

Половые клетки вырабатываются лишь в извитых канальцах. Между ними в мякоти яичка залегают так называемые поддерживающие и железистые клетки. Именно последние секретируют в основном мужские половые гормоны (тестостерон, дегидроандростерон и андростерон), стимулирующие развитие половых желез и вторичных мужских половых признаков.

В каждой из поддерживающих клеток образуется от 6 до 12 сперматозоидов (сперматос — по-гречески семя, зоон — живое существо).

Для спермиогенного эпителия характерен определенный цикл

развития, длящийся 16 суток и не зависящий, как это имеет место у животных, от сезона года.

Периоды размножения для человека биологически весьма не жесткие — зимой и летом, днем и ночью, индивидуально варьируя на разных этапах жизни. Кое-кто пытался механически установить, рассуждая о воспроизводительной потенции, какие-то возрастные рамки и предначертанность органичных ресурсов. Благодаря подсчетам, учитывающим каждое проявление любого вида половой активности, в 1894 г. Эффертц определил, что мужчина от рождения якобы располагает запасом в 5400 эякуляций. Соответственно каждый акт приближает половое бессилие. Выдвинули даже тезис о «шагреновой коже» импотенции. Интересно, знали ли сторонники этих взглядов весьма интересную книгу — «Трактат о мужских органах, служащих делу размножения»? Опубликовал ее де Грааф еще в 1668 г. В ней помимо прочего обсуждается вопрос: Почему все животные после брачного акта выглядят мрачными? Ответ, который дается:—Это происходит благодаря истечению семени, которое заключает в себе благороднейшую часть крови и обильное количество жизненных духов.

Вся эта дискуссия, вызывающая лишь улыбку, является вздором. Да и установлено уже, что концепция Эффертца — полная несостоятельность. Дело не в какой-то биологической предначертанности, а во внешних и внутренних свойствах, весьма индивидуально влияющих на физиологические отправления организма.

Если бы эта книга писалась лет триста тому назад, то объективности ради мы должны были бы подробнее сослаться на эпистолу сукоңщика и привратника амстердамской городской ратуши Антони ван Левенгука секретарю Лондонского королевского общества. В письме говорилось, что при просмотре с помощью созданных им линз мужского семени упомянутый мастер различил в объекте несколько живых анималькулий. Тогда же, кстати, было выяснено, что при бесплодии и при некоторых венерических болезнях эти «зверьки» в семенной жидкости отсутствуют. Более того, в их телах Левенгук, а после него и ряд серьезных ученых (Мальпиги, Сваммердам, Робинз и др.) сумели как-то увидеть даже отдельных человечков с руками, головой, ногами, внутренними органами, кровеносными сосудами и нервами. Другие видели на этих человечках одежду, различали длинные волосы и их половые железы, в которых, как утверждалось, содержится внучатое поколение. Уже в их половых железках — правнучатое поколение. Сенека был убежден, что в семени содержатся все будущие части тела человека, наподобие вложенных друг в друга матрешек. Зоологи же, напротив, причисляли сперматозонды к животным, иногда даже к паразитическим.

Вывод из всего этого прямо-таки напрашивался—развитие не есть образование нового, а лишь развертывание уже существующего, хотя и смятого, хотя и сплюсненного, хотя и сдавленного, но первично созданного богом при первом сотворении живых организмов. Соответственно роль имеющихся в яйцечелюсти женщины яйцеклеток принижалась до простого питания этого призрачного.

Все это дало основание революционеру-народнику и ученому Н. А. Морозову описать в стихотворении «Мир в капле воды» (1918) результаты изучения под «волшебным зеркалом» зачатков, когда

Из групп их слагались ткани растений,
И члены людей и зверей,
И были оне среди всех измерений
Едины в основе своей.

Но после этого трудно удержаться, чтобы не напомнить читателю строчки Свифта.

Нам микроскоп открыл, что на блохе
Сидит блоху кусающая блошка,

На блошке той — блошинка крошка,
Но и в нее впирается сердито
Блошиночка, и так ad infinitum (до бесконечности).

Нечто подобное получило потом даже название — «теория выдвижных ящиков», от которой на версту несло схоластикой, столь обожаемой попами, боявшимися во все времена свежего ветра.

Вполне понятно, что раз имелась группа ученых, разделявших такие взгляды, то неминуемы были и противники, проповедовавшие нечто иное. Соответственно, до конца XVIII в. гомункулисты, о которых мы только что писали, яростно сражались с овистами, считавшими местонахождение зародыша в яйце (овум — яйцо), понимая под последним, а ведь это XVII век — какое-то недифференцированное жидкое вещество. Единственно, в чем соглашались оба лагеря, — это в том, что зарождение новой, подобной, себе жизни, невозможно, в отличие от смерти, в одиночку. Зато баталии достигали большого накала в попытках выяснения примата мужчины или женщины, «творческого потенциала» семени или менструальной крови. Все они пытались, но не могли толком что-либо объяснить, ибо все упиралось в извечно предсуществующее, т. е. было следствием тогдашних заблуждений.

На задневерхней поверхности органа лежит **придаток яичка** — *epididymis*. Выходящие из яичка выносящие трубочки впадают сначала в головку придатка, затем — в его тело и хвост. Таким образом, через весь придаток протягивается, извиваясь, проток — *ductus epididymis*.

В пределах придатка сперматозоиды концентрируются, уже полностью созревают. Кроме того, именно здесь выделяется секрет, обволакивающий и защищающий мужские зародышевые клетки. Лишь сперматозоиды, прошедшие придаток, проявляют необходимую двигательную активность, окончательно вызревая. В особенности важен в этом отношении хвост придатка, где его проток переходит в следующее звено — в *ductus deferens* — семявыносящий проток.

Эта трубочка, начинающаяся от придатка, поднимается кверху, достигает наружного отверстия пахового канала, заходит в него, являясь частью семенного канатика.

Затем *ductus deferens* выходит из внутреннего отверстия пахового канала и залегает в брюшной полости, забрюшинно. В строении стенок протока принимают участие следующие оболочки: снаружи — соединительнотканная, посредине — мышечная и изнутри — слизистая.

Для стенок протока характерна определенная подвижность, причем частота его сокращений (колебания в пределах от 1,7 до 2,7 мм) нарастают по направлению от придатка к уретре. Предполагают, что это обусловлено различным содержанием норадреналина в различных его участках.

Ductus deferens, длина которого колеблется от 35 до 45 см, а диаметр — около 2,5 мм, достигает полости малого таза, где с каждой стороны располагается кнутри от семенных пузырьков.

Семенные пузырьки также являются своеобразной железой,

снабженной протоком. Их размеры весьма переменны. Наибольшая длина правого пузырька равняется 7 см (Алаев, 1957), левого—6,5 см, объем около 3 см³. Стенки пузырьков состоят из слизистой и мышечной оболочек, последнюю можно разделить на внутренний циркулярный и наружный продольный слои. Проток семенных пузырьков называется ductus excretorius. Функция пузырьков заключается в выработке секрета, который придает сперматозоидам большую сопротивляемость.

С каждой стороны тела как ductus excretorius, так и ductus deferens соединяются между собой в семявыбрасывающий проток—ductus ejaculatorius. Последний, в свою очередь, открывается в толще просвета предстательной части мочеиспускательного канала, на специальном бугорке—colliculus seminalis. Через предстательную железу (следующий в нашем описании орган, относящийся к внутренним мужским половым) проходит идущий из мочевого пузыря мочеиспускательный канал.

Предстательная железа получила такое название из-за того, что она располагается спереди в малом тазу по отношению к другим органам; pro означает впереди, а stato—стою.

Эта железа тесно связана с мочевым пузырем, мышечные волокна которого переходят на нее по всей плоскости соприкосновения. Железа имеет капсулу и соединена с лонными костями при помощи lig. puboprostaticus. Орган состоит из расположенной спереди фиброзно-мышечной части (приблизительно 1/3 массы) и задней—железистой.

Секрет этой железы разжижает семя (подвижность сперматозоидов усиливается), а сама железа является как бы непронизывальным сфинктером проходящего через ее толщу мочеиспускательного канала. Обилие столь важных функций позволило некоторым авторам образно называть железу «вторым сердцем мужчины».

Какой-либо емкости для накопления содержимого в железе нет, поэтому ее секрет собирается только в альвеолах и протоках.

В зависимости от функционального состояния через мочеиспускательный канал мужчины проходит или моча, или семенная жидкость. Причем элементы фиброзно-мышечной стромы органа, примыкающие к уретре, выполняют функцию своеобразного сфинктера, препятствующего обратному забрасыванию семенной жидкости в мочевой пузырь. Во время полового акта, если у мужчины имеется паралич мочевого пузыря, в последний возможно забрасывание спермы.

Все вещество простаты подразделяют на две зоны (классификация Мэкнила): центральную, примыкающую к мочеиспускательному каналу, и периферическую. А. С. Портной (1970), с учетом анатомии выводных протоков органа, подразделяет его на пять долей: 1) две боковые доли, располагающиеся по бокам уретры и распространяющиеся спереди назад, выводные протоки

этих долей распространяются сзади и кнутри, а затем протягиваются до боковых бороздок уретры; 2) средняя доля — распространяется позади верхней части уретры и граничит сверху с мочевым пузырем, а внизу — с семявыбрасывающими протоками; 3) небольшая передняя доля — лежит впереди от верхней передней стенки мочеиспускательного канала; 4) задняя доля — дорсально по отношению к семявыбрасывающим протокам.

У новорожденных предстательная железа выражена весьма слабо. С возрастом, примерно до 30—35 лет, в ней возрастает количество альвеолярно-трубчатых железок, количество которых колеблется от 20 до 50. Каждая железистая долька и выводной проток окружены слоем гладких мышечных волокон.

Было отмечено (Gil Vernet, 1953; Гудынский, 1966), что разнообразные железистые образования этого органа чувствительны к гормональным влияниям различной природы. Поэтому выделяют так называемые к р а н и а л ь н у ю (содержащую уретру и подслизистые железы) и к а у д а л ь н у ю области простаты.

У подавляющего большинства мужчин старше 50 лет в «краниальной» простате происходит (Я. В. Гудынский) образование сфероидов, что свидетельствует об угасании половой деятельности и уменьшении количества андрогенов.

Половой член. Толща органа заполнена пещеристыми телами. Они тесно связаны с лобковыми и седалищными костями, покрыты седалищно-пещеристыми мышцами.

На срезе трабекулы пещеристых тел представлены рыхлой ретикулярной тканью и тяжами гладких мышц. К 7 годам (Тюков, 1967), кавернозные тела представляют собой систему трабекул, образованных пучками коллагеновых волокон и гладких мышц. Имеющая место гиперплазия гладкомышечных клеток продолжается до 3—4-го десятилетий, после чего этот процесс приостанавливается. Приблизительно с 55 лет выражен процесс склероза и атрофии мышечных волокон трабекул.

У детей крайняя плоть члена сильно выдается, узкая, имеет место слипание внутреннего листка крайней плоти и наружной поверхности головки. С возрастом слипание уменьшается, к 5 годам головка прикрыта плотью всего наполовину, на 8—10 году становится возможным ее обнажение.

Функциональное напряжение полового члена (эрекция) обусловлено функциональной настроенностью и соответствующим гормональным фоном организма. Кроме того, в условиях естественного сна у мужчин ночью обычно (в основном во время парадоксальной стадии сна) возникает 3—5 эрекций, длящихся от нескольких минут до ста — ста десяти минут.

При эрекции происходит не только расширение просвета артерий и увеличение в 6—8 раз кровотока через пещеристые тела, но и уменьшение оттока крови по экстракавернозным венам. Правда, в последнее время появились указания (Newman и

Northup, 1981)), что для поддержания эрекции нет необходимости в затруднении венозного оттока из полового члена. Достаточно увеличения артериального притока и шунтирования крови из артерии в пещеристые тела.

Наряду с этим происходит депонирование венозной крови в многочисленных венозных сплетениях всех мочеполовых органов. На фоне увеличенных в размерах и напряженных пещеристых тел окружающее уретру губчатое тело остается более мягким. Биологический смысл последнего факта состоит в том, что эластичная головка не травмирует влагалище и матку. Кроме того, заостренные концы губчатого тела в области фиксированной части члена не испытывают сильных толчков. Под влиянием заполнения кровью губчатого тела возникают радиальные тяги, которые способствуют раскрытию просвета уретры и *a. profundae penis*, обеспечивая тем самым свободное прохождение и семенной жидкости, и крови.

Имеет место и судорожное сокращение поперечной мышцы промежности и луковично-пещеристой, в результате чего член оказывается как бы сжатым в области лонного сращения. Сокращение седалищно-пещеристой мышцы обуславливает поднятие эрегированного органа к лобковому сращению.

В это время путь моче преграждается сокращением луковично-пещеристой мышцы промежности, мускулатуры предстательной железы и непроизвольного сфинктера мочевого пузыря.

Семенная жидкость выбрасывается на протяжении нескольких сокращений в фазу оргазма под сильным давлением. Эякуляция зависит от функции вегетативной нервной системы и не поддается контролю. Даже поперечнополосатый сфинктер в это время сокращается под влиянием импульсов, исходящих из подчревного сплетения. Поэтому-то движения выходят из-под контроля воли.

Специалисты подразделяют по мере выброса этого коктейля при половом акте — вначале секрет бульбо-уретральных желез, затем продукт, вырабатываемый в предстательной железе, и лишь затем богатая сперматозоидами фракция из придатка, а уж в конце — из семенных пузырьков. В среднем за одно половое сношение мужчина выделяет около 3,5 мл эякулята, содержащего до 200—350 миллионов сперматозоидов.

Не имеет какого-либо значения в осуществлении акта величина члена, как трансформатора полового возбуждения, достигающая обычно сантиметров пятнадцати (на сегодняшний день нет достоверных данных о прямой корреляции между длиной тела и длиной полового члена).

По наблюдениям W. Masters и V. Johnson (1966), весь половой акт можно разделить на ряд фаз.

Фаза возбуждения. У мужчин до 40 лет эрекция наступает уже через 6—8 сек после начала половой стимуляции. Мошонка

поднимается и сплющивается, покров ее напрягается. Это состояние длится до заключительной фазы. Оба яичка несколько увеличиваются.

Фаза плато. Половой член еще более увеличивается в размерах по окружности венечной борозды. Размеры обоих яичек еще более возрастают, они подтягиваются к промежности. В конце фазы имеет место презякуляторное выделение 0,5—1,0 мл мукоидной жидкости бульбо-уретральными железами.

Фаза оргазма. Происходит эякуляторная реакция, развивающаяся благодаря сокращениям сфинктера уретры, бульбокавернозного и ишеокавернозного мускулов, поверхностных и глубоких мышц промежности. Семенная жидкость выбрасывается из уретры под сильным давлением, создаваемым произвольными, но координированными сокращениями этих мышечных групп. Первые 3—4 сокращения происходят с интервалом 0,8 сек, затем этот интервал увеличивается, а сила сокращения ослабевает.

Заключительная фаза (фаза разрешения). Половой член уменьшается до величины, превышающей примерно 1,5 раза его размеры в спокойном состоянии. Яички возвращаются на свое обычное место.

Перейдем к рассмотрению отдельных вопросов макро-микроскопической анатомии женских половых органов.

Наиболее крупным внутренним женским половым органом является матка. По-латыни она называется *uterus*, по-гречески — *metra*.

Длина матки у половозрелой женщины приблизительно равна 7—8 см, ширина 4—6 см, толщина стенки 2 см.

Так как матка является по существу мешком (видоизмененной трубкой), то в ней различают три оболочки: изнутри — слизистая, которая, однако, называется не *tunica mucosa*, а эндометрий (напоминаем, что *metra* по-гречески — матка); средняя — мышечная, соответственно — миометрий, а самая наружная — серозная — периметрий.

Из возможных пороков развития можно упомянуть полное отсутствие матки, удвоение матки, двурогость этого органа, задержку развития матки (инфантильная матка) или случаи наподобие описанного В. Чернышовым и А. Баевым (1966).

В больницу поступила женщина 29 лет с жалобами на обильные выделения из половых органов, сильные боли внизу живота, ненормальные менструации. У нее прощупали опухолевидное образование величиной с куриное яйцо. На операции были обнаружены две совершенно обособленные друг от друга матки. Одна из них имела две трубы и яичник, вторая, являвшаяся рудиментарной, — трубу и спаянный с ней яичник. Полость этой второй матки оказалась замкнутой, шейечный канал отсутствовал, в ней скопилась темная менструальная кровь.

Теперь перейдем к анатомии отдельных оболочек этого орга-

на. Следует отметить, что брюшина спереди и сзади матки образует два углубления. Углубления заняты подвижными петлями кишок. Брюшины нет спереди в области шейки матки (у места перехода матки во влагалище) и в связи с этим матка располагается по отношению к брюшине мезоперитонеально.

Отдельные части матки развиваются неравномерно. Так, у новорожденных дно матки уплощено; по мере роста оно становится выпуклым. У детей старшего возраста вход в матку круглый.

У нерожавших женщин увеличиваются размеры органа, в особенности его толщина. Так как стенки органа рассчитаны на выполнение значительной работы, то они обладают большой силой, необходимой для изгнания плода, и сложным соответствующим устройством. Мышечная оболочка матки состоит из трех слоев. Наружный продольный — субсерозный; средний — круговой, циркулярный — сосудистый (в нем очень сильно развиты сосуды) и внутренний слой, в составе которого мышечные волокна идут и продольно, и циркулярно. Внутренний мышечный слой также называют подслизистым. Все слои связаны между собой не только анатомически, но и функционально; отделить их друг от друга невозможно.

В области шейки мышечные слои образуют наружный и внутренний зевы матки.

Слизистая оболочка матки — эндометрий. Его строение довольно сложно и изменчиво. Толщина этой оболочки у женщины достигает 1 мм. Слизистая полости матки складок не имеет, она гладкая, спаяна с мышечной оболочкой. Слизистая оболочка матки у половозрелой женщины каждый 21—24—28 или 32-й дни меняет свое строение в связи с менструальной функцией: периоды десквамации, регенерации, пролиферации и секреции. В связи с этим следует признать эндометрий одной из самых динамичных тканей организма. В последнее время непрерывное его обновление объясняется существованием особой популяции клеток, обладающих неограниченным пролиферативным потенциалом и получивших название стволовых (Ст-клетки). Считается (Прянишников, 1979), что они локализируются в базальных отделах желез эндометрия, не поддающихся деструкции в фазу кровотечения.

Менструальные циклы (от *men* (греч.) или *mensis* (лат) — месяц) действительно могут быть сопоставлены по продолжительности с лунным календарем. В настоящее время предполагают, что естественный ритм электромагнитной радиации связан с лунным циклом и отражается на менструальном цикле.

Слизистая доступна осмотру при помощи специального прибора, снабженного оптической системой, — гистероскопа.

Положение матки зависит от нескольких факторов.

Подвешивающий аппарат матки. К нему относятся: 1) круглые связки, следующие к внутреннему отверстию пахового канала. В настоящее время эти связки расценивают как

основное место приложения мышечной активности в координации схваток; 2) подвешивающие связки яичников; 3) капиллярное сцепление брюшины; 4) широкие маточные связки. Строение последних довольно сложное. Начавшись от боковых стенок таза, серозная оболочка подходит к матке, переходит затем на противоположную сторону, где и прикрепляется на стенке таза. С каждой стороны широкую маточную связку можно разделить на три участка: 1 — примыкающий к маточной трубе — mesosalpinx, 2 — к яичнику — mesovarium и 3 — непосредственно к матке — mesometrium. Широкая маточная связка, по существу, представляет собой дубликатуру брюшины, т. е. состоит из двух листов. Между ними с каждой стороны располагаются сосуды, нервы, мочеточник и жировая клетчатка. У женщин толщина клетчатки достигает 7—10 мм, она в особенности выражена по ходу следования маточной артерии. Эта жировая ткань носит название параметральной клетчатки, или параметрия.

Закрепляющий или собственно фиксирующий аппарат. К нему относятся связки от мочевого пузыря к матке, эластические волокна в толще широкой маточной связки, так называемые кардинальные связки, а также крестцово-маточные связки.

Поддерживающий или опорожняющий аппарат матки. К нему относятся тазовая диафрагма, а также клетчатка таза.

Перечисляя функции матки, обычно упоминают о следующих: менструальная, развитие плода, поддержание статик органов таза.

В знаменитом армянском хранилище древних рукописей в Ереване Матендаране хранится трактат «О строении человека», написанный в период между VI и VIII веками. Подлинный автор его не известен, но для придания большего авторитета приписан он видному деятелю христианской церкви епископу Григорию Нисскому, жившему в IV в. В этой рукописи вполне серьезно повторяется легенда о том, что в матке зародыши мужского пола помещаются справа потому, что с этой же стороны тела лежат горячие по своей природе печень и желчь. Мальчики здесь и развиваются быстрее, подобно тому, как в долинах плоды созревают раньше. Зародыши женского пола в матке располагаются слева, т. е. там, где лежит холодная по своей природе селезенка. Девочки подобны плодам, созревающим в горах.

Подобная точка зрения существует издревле. Так, Парменид (конец VI — начало V в. до н. э.) в поэме «О природе» писал: «справа мальчики, девочки — слева», а у Эмпедокла (490—430 гг. до н. э.) в поэме, носящей такое же название, даже пояснено — «в более теплых частях самец зарождается в чреве: вот почему все мужчины смуглее и мужеством краше и волосатее жен...». Кстати, напомним о существовавших убеждениях о том, что семя каждого из яичек конкретно влияет на пол будущего ребенка.

Представления об анатомии полости матки — путь длиннейших заблуждений. Помимо упомянутых воззрений о двух камерах, подкрепляемых мнением, что последних столько, сколько у женщины молочных желез, остановимся на некоторых других числовых фантазиях.

Цифра семь: якобы между тремя яичьями с каждой стороны лежит по середине матки — непарная, — поставляющая гермафродитов. В основе этого за-

блуждения лежит вполне обычный факт: у одной супоросной свиньи оказалось 7 ниш с эмбрионами. Зафиксировано это было арабистами, а затем аналогия перенесена итальянским анатомом Мондино, жившим на рубеже XIII и XIV веков, и на строение матки женщины.

Пожалуй лишь в описаниях и рисунках Леонардо да Винчи, а потом А. Везалия матка женщины «обрела» наконец то, что соответствует истине—одну полость, способную, однако, на многое. Во всяком случае на памятнике, сохраняемом в западногерманском городе Хамельне, высечено: «В году 1600 января девятого дня в три часа утра родилось одновременно два мальчика и пять девочек».

Мы собрали из газет несколько сообщений о высшей степени редких случаях многоплодий, происшедших относительно недавно.

В августе 1966 г. сообщалось, что в г. Дакка (Восточный Пакистан) молодая женщина родила девятерых близнецов. В 1971 г. в Австралии также родилось девять близнецов.

В марте 1967 г. мексиканская домохозяйка Мариа Тереса Лопес родила четверых мальчиков и четверых девочек.

В 1979 г. в Неаполе Паулина Анатрелла родила трех мальчиков и пяти девочек.

В декабре 1977 г. 31-летняя гречанка сделала то же самое.

В октябре 1977 г. 28-летняя голландка Корнелия Нейсен родила четырех девочек и двух мальчиков.

А одна из испанок, обладая четырьмя яичниками и двумя матками, сумела вырастить в каждой по девочке, родив их с месячным интервалом.

Все это и теперь вызывает немалое удивление, а раньше расценивалось как результат контакта женщины со сверхъестественным существом или животным.

Перейдем теперь к строению внутренней женской половой железы, к яичнику — ovarium.

Точно так же, как и яичко у мужчин, яичник имеет две основные функции. Он является железой внутренней секреции, т. е. выделяет гормоны, а кроме того, обладает генеративной функцией — вырабатывает яйцеклетки.

Рост яичников происходит в основном в детском возрасте, предшествующем половому созреванию. В любом возрасте возможно возникновение опухолей яичников. Наиболее частым поражением являются кисты, значительно меняющие топографическую анатомию ряда органов у женщины.

Больная 68 лет (наблюдение Ц. С. Хутиева, Ш. Р. Хасанова и С. Р. Ильясова, 1979) поступила с жалобами на резкое увеличение живота, тяжесть и боли в животе и пояснице, слабость, отеки нижних конечностей, боль в области сердца. Заболела два с половиной года назад, когда заметила, что живот увеличивается в объеме, появилась боль внизу живота.

Больная среднего роста, пониженного питания. Имела 7 беременностей и 7 нормальных родов. Менопауза наступила 10 лет назад. Вес 74 кг. Живот больших размеров, окружность его на уровне пупка 135 см, не участвует в акте дыхания. При перкуссии на всем протяжении тупой звук. Отеки нижних конечностей. Тело матки и придатки отдельно не контурируются. Срединная лапаротомия от мечевидного отростка до лона. Киста исходит из правого яичника, занимает всю брюшную полость. Удалена без технических трудностей. Масса ее 25 кг, диаметр 45 см.

Выписана в удовлетворительном состоянии, вес 47 кг.

На поперечном срезе яичника можно различить корковое и мозговое вещество. Первое особенно важно в функциональном отношении. У новорожденной девочки в нем содержится громадное количество яйцеклеток, достигающее примерно 400 000. Представьте себе на минуту, что было бы, если бы из каждой яйцеклетки развился ребенок! Недаром один из французских анатомов XIX в. Биша говорил, что в подобном случае трех женщин вполне хватило бы, чтобы заселить Париж. Столица Франции была тогда поменьше, чем теперь, а вот строение женских яичников—точно такое же. Почему же этого не происходит и женщины не рожают такое громадное количество детей? Связано это с тем, что значительная масса яйцеклеток гибнет, и за половозрелый период их всего созревает у женщин—200—300 штук. Однако оплодотворяется далеко не каждая яйцеклетка, а теоретически в течение жизни — 20—50, практически—еще меньше.

У девочек в яичниках после рождения новые яйцеклетки уже не образуются, а, наоборот, гибнут. Так, к 8 годам их остается 25 000, к 10 годам — 20 000, а к 18 — от 5000 до 700.

В корковом веществе яичника располагаются яйцеклетки, нерастущие и растущие, мелкие, средние и крупные пузырьки. Пузырьки, имеющие собственную оболочку и содержащие яйцеклетку, называются растущими яйцевыми фолликулами. Под влиянием гормонов гипофиза начавшийся рост отдельных первичных фолликулов яичника приводит к возникновению пузырчатых фолликулов. Они обычно достигают поверхности яичника и лопаются, вследствие чего яйцеклетка попадает в брюшинную полость. Этот процесс, совершающийся циклически, и обусловленный гипоталамо-гипофизарной деятельностью, носит название овуляции. Во времени он обычно происходит между двумя менструациями. Выскользившая из яичника яйцеклетка попадает чаще всего в просвет маточной трубы и продвигается по направлению к полости матки. Попаданию яйцеклетки в абдоминальное отверстие трубы способствуют и имеющиеся тут тонкие бахромки — фимбрии. Последние активно сокращаются и как бы захватывают наподобие щупалец яйцеклетку.

В старинных учебниках *fimbriae tubae* за сходство с мочками растения *Scabiosa succisa* называли «бахромками дьявола». Его не ест скот, а дьявол будто бы кусает это растение со злобы, ибо оно якобы действует против его злых чар в плане здоровья на людей. Хотя Д. Дидро и сомневался в том, что при любовном акте бахромки трубы охватывают яичник, сдавливают его и выжимают первые зачатки зародыша, такое поверье длительно существовало.

Если в то время, когда женская яйцеклетка была в просвете ампулы трубы, произошло оплодотворение и сперматозоиды мужчины достигли просвета трубы, то через 4—5 часов после полово-

го акта происходит соединение мужской и женской половых клеток.

Питание оплодотворенной яйцеклетки происходит за счет слизистой оболочки трубы; весь процесс нахождения в трубе может растягиваться до восьми дней (в норме). Благодаря мускулатуре трубы происходит продвижение яйцеклетки по направлению к матке.

В настоящее время установлено, что лишь прошедшие половые пути женщины сперматозоиды приобретают способность проникать в яйцеклетку: процесс, получивший название «капацитация сперматозоидов». Обычно в яйцеклетку проникает один — первый, наиболее активный сперматозоид. Блок внедрения в нее последующих обусловлен сложными литическими процессами и образованием трипсиноподобной субстанции, что и влияет на потерю последующими сперматозоидами проницаемости. Погибающие сперматозоиды выделяют продукты, способствующие продвижению к цели оставшихся клеток.

Маточные трубы (яйцеводы) располагаются внутри брюшины и, следовательно, строение их стенки следующее: слизистая, мышечная и серозная оболочки.

В литературе за этими парными органами закрепилось также название фаллопиевы трубы. Габриель Фаллопий (1523—1562), называемый «эскулапом века», описал также клитор, зев матки.

Как уже упоминалось, этот орган не является пассивной трубкой. В настоящее время выяснено, что активность его мышечных элементов в районе ампулы стимулируется еще неидентифицированным веществом, вырабатываемым яйценосным бугорком. Продвижение же яйцеклетки через переечную часть трубы зависит от концентрации в крови женских половых гормонов.

Ход мышечных волокон в трубе весьма сложен. Выделяют (Wilhelmsson и др., 1979) наружный слой мышц — спиральный, промежуточный — циркулярный и внутренний — продольный. Чувствительность заложенных в стенке трубы нервных окончаний подчинена концентрации гормонов.

Так как маточная труба проходима в обе стороны, то имеют место случаи проникновения через нее менструальной крови в брюшинную полость, вызывая раздражение этой серозной оболочки, незначительное повышение температуры, тошноту и иногда рвоту. Однако обычно этому препятствует маточно-трубный сфинктер (Рейнберг и Арнштам, 1926) и антиперистальтическое сокращение труб, зависящее от фаз менструального цикла. Оказалось, что в фолликулиновой фазе (первые 13—14 дней от начала менструации) перистальтика труб совершается от матки к яичнику. В следующей затем прогестероновой фазе перистальтика труб идет в обратном направлении. Дня за два до менструации маточно-трубный сфинктер зияет и через него может происходить заброс менструальной крови.

Таким образом, оплодотворенная яйцеклетка продвигается по направлению к полости матки. Но именно в полости маточной трубы имеют место первые фазы развития оплодотворенного яйца, лишь затем процесс перемещается в слизистую оболочку матки.

Что же происходит в это время в яичнике? На месте лопнувшего фолликула формируется образование желтого цвета, которое так и называется—«желтое тело», или желтое тело беременности. Эта железа внутренней секреции вырабатывает гормоны (преимущественно прогестерон, а также эстрадиол, андростендион и др.) и существует в организме женщины приблизительно на всем протяжении беременности. Гормоны этой железы препятствуют наступлению менструации, последняя при беременности отсутствует. Если же в маточной трубе не произошло соединения мужской и женской половых клеток, то беременности не наблюдается. В этом случае на месте лопнувшего фолликула в яичнике образуется менструальное (временное) желтое тело, которое также является железой внутренней секреции, но существует всего 3—4 недели.

В 1979 г. в прессе появилось сообщение о женщине из Новой Зеландии, которая забеременела, а через два дня после полового акта у нее была удалена матка. Таким образом, оплодотворенное яйцо осталось в маточной трубе, а затем прикрепилось к кишке и другим образованиям брюшной полости. Именно здесь произошло развитие ребенка, который за месяц до срока родов был извлечен. Его вес 2,5 кг.

Длина влагалища женщины составляет около 8—9 см (до 14 см) или, по результатам измерения советского акушера В. С. Груздева, — $1/16$ роста. Этот орган располагается под углом к вертикальной линии у стоящей женщины, что считают следствием эволюционных преобразований, переложивших всю тяжесть внутренних органов на таз.

Стенки этого органа влажны за счет деятельности слизистой оболочки — примерно 1 мл в сутки. Это содержимое удаляется вниз, в своем составе содержит молочную кислоту, способствующую очищению органа от внешних микроорганизмов.

Между двумя половинами мышцы, поднимающей задний проход, залегает пластинка из гладкомышечных волокон, которая у женщин вместе с волокнами соседней мышцы образует вокруг задней стенки влагалища полукольцо. Эта мышца, поднимающая влагалище, участвует в образовании гладкомышечного центра промежности. К нему у женщин конвергируют пучки, отходящие от передней стенки прямой кишки и передней фасции глубокого сжимателя анального отверстия.

Из числа барьеров, защищающих внутренние женские половые органы от инфекции и других повреждающих воздействий, В. И. Бодяжина (1980) называет: 1) сомкнутое состояние половой щели (соприкосновение поверхности малых и больших поло-

вых губ, тонус мышц промежности), способствующее разобщению влагалища от внешней среды; 2) способность влагалища к самоочищению (взаимодействие его нормальной микрофлоры с продуктами расщепления гликогена, образование молочной кислоты, 3) шейка матки (узость внутреннего и наружного зевов матки — «затворов»; вязкость, щелочная реакция и бактерицидность цервикальной слизи).

Сложные функциональные изменения происходят в женских половых органах во время полового акта (излагается по Masters и Johnson, 1966).

В фазу возбуждения происходит растяжение и увлажнение стенок влагалища, матка подтягивается в сторону большого таза, напрягаются мышцы тазовицица. Большие половые губы не только поднимаются в переднебоковом направлении, раскрывая вход во влагалище, но и увеличиваются в размерах. Величина малых половых губ также возрастает в 2—3 раза, что способствует удлинению вагинального канала. Из больших желез преддверия (бартолиновых) выделяется несколько капелек секрета. Для сосудов клитора характерно переполнение кровью. Молочные железы напряжены и увеличены в размерах.

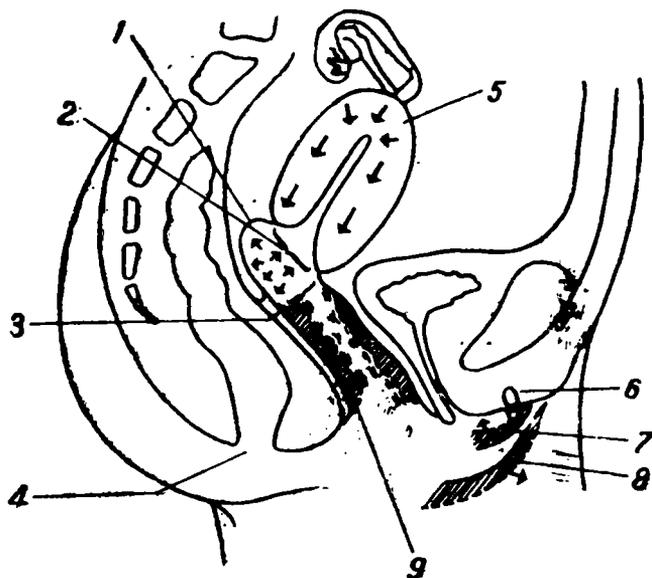


Рис. 43. Структурные и функциональные изменения, происходящие в период оргазма у женщины (схематический сагиттальный разрез через область таза): 1 — удлинение дна матки, 2 — шатровый эффект, 3 — расширение влагалища, 4 — сокращение наружного анального сфинктера, 5 — сокращение матки, 6 — клитор, 7 — малые половые губы, 8 — большие половые губы, 9 — сокращения оргазмической платформы (по Вилли и Детье, 1974)

В следующую фазу — плато — цвет половых губ становится темно-красным. Напряженный клитор отодвигается за передний край лонного сочленения. Венозная кровь переполняет стенки влагалища, зев матки раскрывается, центральный просвет влагалища суживается примерно на одну треть (рис. 43).

В оргазмическую стадию наблюдается до 5—12 быстрых сокращений влагалища и увеличение матки иногда на 40—50% от ее первоначального объема.

В заключительной стадии наблюдается постепенное спадение напряжения, уменьшение кровенаполнения половых губ, возвращение клитора и влагалища в первоначальную позицию.

Во время беременности происходит образование такого временного органа, как плацента. Именно она обеспечивает связь плода с материнским организмом, выполняя дыхательную, выделительную и гормональную функции (синтез гормонов).

Вес плаценты с окружающими тканями и кровью достигает 600—650 г и зависит от веса ребенка. Преобладающее место плаценты, определенное методом эхолокации (Давыдов и др., 1979), это задняя или боковые стенки тела матки. При локализации плаценты в дне матки чаще наблюдается слабость родовой дея-

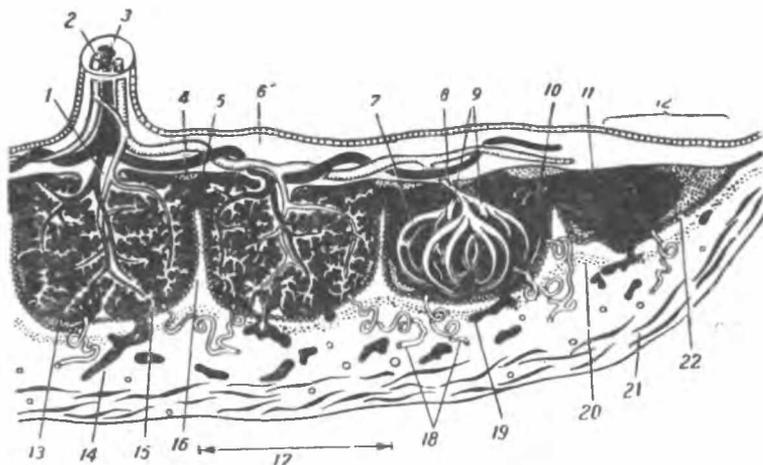


Рис. 44. Схема человеческой плаценты. В правую плаценту врисован ворсинчатый ствол с несколькими субкотиленодами. Одновременно представлен интраплацентарный ток материнской крови:

1 — ствол ворсинки, 2 — пупочная артерия, 3 — пупочная вена, 4 — субхориальная полоска фибрина, 5 — межворсинчатое пространство, 6 — хориальная основная пластинка, 7 — артерия III порядка, 8 — артерия I порядка, 9 — артерия II порядка, 10 — бореллевский луч, 11 — краевой синус, 12 — замыкающее кольцо, 13 — верхняя фибриновая полоска, 14 — отпадающая оболочка, 15 — якорная ворсинка, 16 — плацентарная септа, 17 — плацентома, 18 — спиральная артерия, 19 — материнская вена, 20 — базальная фибриновая полоска, 21 — миометрий, 22 — базальный трофобласт (по Штраусс)

тельности и увеличение продолжительности родового акта. При этом возрастает процент неблагоприятных исходов для плода.

В пределах плаценты выделяют морфологические единицы — плацентомы, состоящие из детской части, котиледона и материнского участка, карункула. Считают, что котиледон имеет форму барабана, в центре которого имеется полость (рис. 44). Материнская кровь из спиральных артерий поступает (Wilkin, 1965) под высоким давлением в центральную, почти свободную от ворсин полость барабана. Из нее она под давлением просачивается через капиллярное межворсинчатое пространство доли (изнутри кнаружи) на периферию котиледона. Затем она поступает в материнскую циркуляцию через вены основания плаценты.

Нервов в пределах плаценты не обнаружено.

Этот временный орган предохраняет плод от атак микроорганизмов, а также иммунологически защищает его, ибо он по белкам чужероден организму матери.

О черк XII — СОСУДИСТАЯ СИСТЕМА

Ангиология — учение о сосудах, о путях, проводящих жидкости.

Кровь, циркулируя по сосудам, осуществляет обмен веществ, в том числе и газов. Она отдает определенный процент кислорода в ткани, собирая углекислый газ. Кроме того, кровь приносит гормоны, участвует в осуществлении самых разнообразных физиологических процессов.

Какие же пути есть в организме для проведения жидкостей? Их несколько, ограниченных сосудистыми стенками, — артерии, вены, лимфатические сосуды. Можно сказать и несколько иначе: кровеносная и лимфатическая системы. К первой относят артерии и вены.

О существовании сосудов знал уже Аристотель (384—322 гг. до н. э.), который, кстати, дал название самому крупному кровеносному сосуду — аорта.

Если отгаликаться от термина, то артерии, т. е. сосуды для «азр» (греч.)—воздуха, должны были бы содержать только его («теренин»—сохранять). Так считали древние, будучи убежденными, что вся кровь помещается только в венах. В частности, Абуали ибн-Сино писал: «Артерии созданы, чтобы продувать сердце, удалять из него дымный пар и, по божьему изволению, распределять пневму по частям тела». Отсюда уже функции артерий и якобы независимых от них вен мыслились различными. Неодинаковыми представлялись и источники поступления их содержимого: в артерии—из сердца, в вены—из печени. Однако ни раньше, ни теперь в пределах сосудов воздуха (духа) не было и нет.

Артерии несут кровь от сердца к органам, вены — от органов к сердцу. Между артериями и венами имеется промежуточное звено — система капилляров.

Кровь циркулирует в организме по замкнутой системе сосудов, которую можно разделить по принадлежности к кругам кровообращения. В организме таковых два: большой, или телесный, по которому кровь распространяется от сердца к органам и от органов обратно к сердцу. Он начинается от левого желудочка и оканчивается в правом предсердии. Вторым кругом является малый круг, или легочный. Он начинается от правого желудочка, затем кровь по легочному стволу доходит до легких, а оттуда по легочным венам (их у человека четыре) достигает левого предсердия.

Подобное представление о большом и малом кругах кажется нам сегодня вполне правомерным, но оно не так уж и давно весьма осуждалось врачами.

Впервые понятие о большом и малом кругах кровообращения официально было введено в 1628 г. английским врачом Вильямом Гарвеем. Гарвей, работавший на животных, писал в своем сочинении: «Теоретические изыскания и эксперименты подтвердили следующее: кровь проходит через сердце в легкие благодаря сокращению желудочков, из которых она посылается во все тело, проникая в вены и поры ткани (Гарвею капилляры еще не были известны — *авторы*), и по венам, сначала по тонким, а потом по более крупным, возвращается от периферии к центру и, наконец, через полую вену проходит в правое предсердие. Таким образом, кровь течет по артериям из центра на периферию, а по венам от периферии к центру в громадном количестве. Необходимо заключить, что у животных кровь находится в круговом и постоянном движении».

Им было также установлено, что количество крови ограничено и она не образуется, как считалось в те времена, в тех количествах, в которых потребляется. Поэтому содержимое сосудов не возникает как-нибудь разово и не движется назад и вперед по аналогии с приливами и отливами. Гарвей пришел к этому на основании многолетних математических расчетов, в частности, он установил количество крови, проходящей по сосудам за определенное время, вычислял время, необходимое для обескровливания, вскрывал животных, посещая бойни, ставил опыты на собаках, свиньях, коровах, лошадях, рыбах, змеях и ящерицах, на живых и на мертвых. Работал с изолированными органами.

Подобные воззрения и убежденность Гарвея вызвали вначале в Европе целый переворот. Среди тогдашних медиков царствовало учение Галена о движении крови (рис. 45). Гален не знал круговорота крови и считал, что «сырая» кровь поступает из печени в правый желудочек, оттуда через отверстия в сердечной перегородке попадает в левый желудочек. Здесь кровь посредством пневмы (воздуха) одухотворяется и в виде «*spiritus animalis*» («животного духа») переходит в артерии для питания «благородных» органов. Передвижение крови в сосудах совершается под действием «пульсирующей силы». В данном случае конфронтация была особенно острой, ибо концепция Гарвея была направлена не просто против научного противника, а против взглядов этого древнеримского врача, учение которого оказалось канонизированным церковью. В старинных клятвах, произносимых при окончании университетов, врач торжественно обязался не сомневаться в истинности текстов Аристотеля и Галена.

Книгу Гарвея не очень-то охранило посвящение «Светлейшему и непобедимейшему Карлу, королю Великобритании, Франции и Ирландии, защитнику веры». Впрочем, то же самое было ранее и с новаторским трудом А. Везалия. По существу, это была часто употреблявшаяся в те времена просьба о покровительстве, но далеко не всегда приводящая к тому эффекту, на который рассчитывал внешне раболепствующий автор. Гарвею не помогли даже и демонстрация опытов, публичные лекции. А ведь было что показывать.



Рис. 45. Схема тока крови в организме (по Галену)

Новое Гарвея было не в оригинальничаньи, не в самовозвеличивании на костях предшественников, не в безоговорочном отметании старых взглядов.

К старости он имел много титулов — доктор медицины, лейбмедик английских королей, член Королевской коллегии врачей, преподаватель анатомии Королевского университета и главный врач больницы Святого Варфоломея. Был, как теперь принято называть, и организатором здравоохранения, а также диетологом, приличным акушером, участвовал в составлении первых английских фармакопей, оказывал помощь раненым во время гражданской войны.

Но начиналось все далеко не так блестяще...

Итак. Под хмурым небом Британии, обожающей и лелеющей свои традиции, зачастую возводимые в ранг неизбежных, обычно хмурый Гарвей, явно не схоласт, а типичный ниспровергатель, вызвал грязную, но отнюдь не мелочную травлю. Помимо своих научных взглядов, не укладывающихся в общепринятые, он в молодости имел и еще одну, весьма неприятную для окружающих, привычку — носить за поясом кинжал и обнажать его по малейшему поводу. Когда же последний находился за поясом, то хозяин очень любил при разговоре поглаживать его рукоятку. Очевидцы писали, что бессознательно. Кто теперь знает?

Спорить с древними, освященными временем, удобством и привычкой, всегда трудно. В особенности это было трудно сделать рядовому врачу, привыкшему к удобной и казавшейся простой схеме Галена. Большую дискуссию вызвал вопрос и о строении межжелудочковой перегородки. Гарвей не видел в ней никаких отверстий, через которые кровь якобы переходит из правого желудочка прямо в левый. Тем самым он только повторил наблюдения врача сицилийской медицинской школы Филлистриона. Тот еще в IV в. до нашей эры исследовал человеческое сердце, занимался вивисекцией животных и не сомневался в том,

что между половинами сердца нет сообщений. В XVI в. об этом смело писал ученик Везалия Реальд Коломб. Так что Гарвей не видел того, чего действительно не было. Но доказать все это ему было трудно, ибо опровергая старое и не зная еще о существовании капилляров в легких, он вынужден был объяснить переход крови в массу легкого из разветвлений легочного ствола в сосуды легочных вен не существованием морфологически оформленного русла (капилляров), а по аналогии с просачиванием воды сквозь землю или пота из кожи.

Беспощадно, но вполне за дело, отхлестал схоластов Парижского медицинского факультета, не соглашавшихся с Гарвеем, и французский поэт-сатирик Николай Буало, приказавший, якобы волею судебной палаты, «...крови прекратить всякое бродяжничество, блуждание и обращение по телу под страхом полного изгнания с медицинского факультета...».

Бывает, конечно, что смех убивает, но все таки обычно не сразу, и в годы после опубликования своего труда Гарвей, конечно, даже в самых сокровенных мыслях не допускал, что поколения врачей будут не только строить здание медицины на его теории, но и чтить его память.

Теперь представим своим читателям не столь известное его произведение, хотя открыть круги кровообращения — уже одного этого хватит. Гарвей еще успел написать и выпустить в 1651 г. другую книгу, о которой менее известно специалистам: «Исследование о зарождении живого». Именно в ней приведена известная форма — «Все живое из яйца» («Omne vivus ex ovo»). Мы привели эту информацию лишь потому, что хотим подтвердить тем самым вполне оправданные слова, высеченные на одном старом памятнике в честь этого выдающегося ученого: «Кто дал крови движение и животным указал их происхождение». Причем это — не посмертно, иногда помешаемая на могильные плиты гиперболы, а констатация истинного.

Анатомию малого круга детально описал врач, богослов и ученый Мигуэль Сервет в первом издании своей запрещенной затем книги в 1546 г. Сервет справедливо считал, а это было подтверждено впоследствии, что кровь из правого желудочка переходит в легкие («идет длинной чудесной дорогой через легкие»). Здесь она перерабатывается, очищается от «копоти», после чего поступает в левый желудочек (на самом деле — левое предсердие). Он не сомневался что легочная артерия слишком велика в диаметре, чтобы служить только для питания легких.

Был ли Сервет пророком? Оказывается, нет. Еще в XIII в. арабский ученый Ибн-Нафис, а более правильно Ала ад-Дин Аб-л-Хасан Али б Али-л-Хазм аль Крази в своих «Комментариях к «Канону ибн Сины» писал о том, что кровь не переходит из правой половины сердца в левую, т. е. туда, где зарождается душа (о том, что сердце имеет два предсердия и два желудочка он еще не знал). Не может быть между ними ни перехода, ни видимых, ни невидимых отверстий. Поэтому единственный путь для крови, дабы, как писал он, она очистилась и подогрелась, — в легкие.

Арабская рукопись, содержащая эти сведения, не заинтересовала переводчиков на латинский, оказалась практически неизвестной. Поэтому она не оказала влияния на развитие европейской медицины.

Историк медицины М. Н. Поточкий указывает (1963), что «Ибн-Нафис не просто высказал поразительную догадку, но обосновал свою теорию на многочисленных наблюдениях, опытах и вскрытиях, что является редким случаем в практике арабских врачей». Так это или нет, сейчас сказать трудно. Сам же Ибн-Нафис в предисловии к своим «Комментариям» писал о том, что религиозные запрещения и чувство жалости мешают ему проводить вскрытия. Тогда остается, что в основу истинности легли теоретические рассуждения, или же вышеприведенная его фраза являлась своеобразным отвлекающим моментом, а на самом деле вскрытия осуществлялись, но тайно. Последняя посылка представляется нам правомочной.

В некоторой мере предшественниками Гарвея были и Андреа

Чезальпино (1552—1623) и Фра Паоло Сарпи (1519—1603); называют и еще ряд других имен.

Постепенно взгляды Гарвея завоевали признание. Появились наблюдения о давлении крови и его изменениях, о составе крови. Практические врачи стали связывать такие явления, как одышка, водянка, с деятельностью системы кровообращения, и не считать их уже самостоятельными клиническими единицами. Стали обращать внимание на углы ответвления артерий и варианты их соединений, вычислять на основании этих сведений скорость распространения пульсовой волны, особенности движения крови в разных сосудах, стали учитывать трение крови. Физическими основами кровообращения заинтересовались Бернулли, Эйлер, Пуазейль, Гельмгольц и др.

Открытие Гарвея, воспринятое как научное чудо, кое-кто из современных ученых сравнивает с открытием в наши дни голографии.

При рождении сосудистая система испытывает значительную перестройку, причиной которой является аэрация легких: меняется кровяное давление, закрываются и облитерируются артериальный и венозный протоки и овальное отверстие. Мощность левой половины сердца возрастает, сопротивление в легочных сосудах понижается, увеличивается количество крови, протекающей через легкие.

Благодаря всему этому образуется обособленный относительно второй круг кровообращения и прекращается плацентарная циркуляция.

Малый круг, входящий в систему сосудов низкого давления, не представляет собой строго обособленной системы, связан с сосудами большого круга кровообращения в пределах легких развитой системой анастомозов. Он начинается легочным стволом, имеющим у взрослого человека диаметр до 3 см. Как легочный ствол, так и легочные вены на значительном протяжении покрыты эпикардом.

Разветвления малого круга получают иннервацию от блуждающих нервов, шейных и верхних грудных узлов и спинальных нервов от 5-го шейного до 6-го грудного сегмента.

Малый круг осуществляет несколько функций. В основном он предназначен для транспортировки крови в легкие и газообмена. Соответственно этому в пределах этого круга можно выделить сосуды, транспортирующие кровь (сам ствол и его ветви и др.) и участвующие в обменных процессах в пределах ткани легкого.

Кроме того, в пределах малого круга может депонироваться значительное количество крови. В частности, в легких может скапливаться до 1200 мл крови, т. е. до 30% ее общего объема. Наряду с этим сосудистые разветвления участвуют в кровоснабжении альвеол, до некоторой степени фильтруют кровь и очищают альвеолы от плазмы.

Тонкая регуляция тока крови осуществляется сложным рецепторным аппаратом стенок сосудов, в наибольшей степени пред-

ставленным в устье и бифуркации легочных стволов, устьях легочных вен и капиллярно-альвеолярных структурах (В. В. Куприянов).

В пределах большого круга значительная иннервация обнаружена в дуге аорты, около начала плечеголового ствола, сонном синусе и том участке брюшной аорты, где отходят брыжеечные артерии.

Суммируем особенности кругов кровообращения (по Rushmer, 1981; с изменениями):

Большой круг	Малый круг
<ol style="list-style-type: none"> 1. Обслуживает много органов и тканей 2. Изменяющиеся потребности 3. Обилие регуляторных механизмов 4. Высокое давление в артериях 5. Высокое сопротивление 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Обслуживает один орган 2. Единственная функция 3. Несложная функция 4. Низкое давление в артериях 5. Низкое сопротивление

Как показали исследования М. У. Усманова, у собак внутриорганные сосуды малого круга кровообращения представлены в нормальных условиях анатомически дифференцированными долевыми, сегментарными, субсегментарными и преддольковыми артериями, дольковыми артериями I, II, III порядков, терминальными артериями и респираторными артериями I и II порядков, альвеолярными капиллярами, а также венами — терминальными, дольковыми, последольковыми, межсубсегментарными и сегментарными. Сосуды эти обладают значительной пластичностью, которая была изучена после проведенных операций на легких. Оказалось, что удаление 45—76 % легочной ткани характеризуется стойким увеличением диаметра долевого, сегментарного и субсегментарного ветвей легочной артерии, что можно проследить на протяжении шести месяцев. Со стороны венозных отделов малого круга в ранние сроки были констатированы морфологические признаки нарушения кровообращения в виде застойного полнокровия, диapedезных кровоизлияний, перивенозного отека. В поздние сроки после опытов с обширными резекциями легочной ткани выявлено очаговое истончение стенок дольковых и последольковых вен, сопровождающееся неравномерной величиной просвета и его деформацией.

М. У. Усмановым был выявлен и комплекс приспособительных сосудистых изменений в малом круге кровообращения, к которому отнесены: 1) бронхопальмональные артериальные анастомозы, 2) артереновенозные анастомозы, 3) сосуды спаек и 4) гипертрофические изменения средней оболочки артерий мышечного типа. Результаты комплексного морфологического исследования внутрилегочных сосудов малого круга кровообращения при резекции различных объемов легочной паренхимы свидетельствуют, что вплоть до удаления 45 % легочной паренхимы, изменения и перестройка со стороны ветвей легочной артерии и притоков легочных вен достаточны для поддержания после резекции высокого уровня компенсации внутрилегочного кровообращения. Но они недостаточны при удалении 58—76 % легочной паренхимы.

Перейдем теперь к изложению закономерностей и особенностей ветвления артерий.

В раннем эмбриогенезе зародыш человека так же, как и за-

родыши ряда млекопитающих, имеет сегментарное строение. Соответственно метамерам как бы разделено на отдельные сегменты и сосудистое русло.

При вскрытии трупа отчетливо видно, что спереди нет каких-либо крупных сосудистых стволов. Все они располагаются сзади. Как уже упоминалось, самым крупным кровеносным сосудом туловища является аорта. От нее кпереди отходят ветви для кровоснабжения стенок туловища. В грудном отделе такими ветвями являются межреберные артерии, а в брюшном отделе туловища — поясничные артерии. Как межреберные, так и поясничные ветви, естественно, пристеночные, т. е. парietальные. Помимо парietальных ветвей от брюшной аорты отходят и ветви к внутренним органам — висцеральные. Все сосудистые сегменты тесно связаны между собой.

Наши сосуды испытывают значительную перестройку при рождении. Причина этого — аэрация легких, когда новорожденный начинает сразу дышать, что ведет к изменению кровяного давления, постепенному закрытию у него некоторых сосудов, возрастанию мощности левой половины сердца. Да и количество крови, протекающей через легкие, возрастает. Благодаря всему этому образуется относительно обособленный малый круг кровообращения, а плацентарная циркуляция прекращается.

Все это ведет к тому, что сегментарный тип строения сосудов усложняется. Ряд факторов способствует этому:

- 1) перемещение органов (например, опущение внутренних половых органов, опущение сердца, диафрагмы);
- 2) редукция некоторых органов и, следовательно, редукция ряда сосудов (или исчезновение одних лишь сосудов);
- 3) ответвление сосудов к конечностям;
- 4) развитие отделов и камер органов (например, усложнение отделов желудка);
- 5) «концентрация» сосудов органа, когда один сосуд сближается с другим и постепенно они объединяются;
- 6) «конкуренция» сосудов органа. Когда рядом имеется два сосуда, из которых один крупный, а другой мелкий, то постепенно более крупный сосуд может взять на себя функции более мелкого, в силу чего последний запустевает.

Основоположник функциональной анатомии в России Петр Францевич Лесгафт, много работавший в области теоретической анатомии, создал «законы» распределения артерий в организме. Этих «законов» шесть.

1. Все главные стволы артерий лежат с вогнутой, а вернее сгибательной поверхностью тела и конечностей.

Такое размещение сосудов связано, во-первых, с тем, что с вогнутой стороны путь короче, а природа не любит «архитектурных излишеств». И, во-вторых, если бы сосуды лежали с выпуклой стороны, то они очень сильно растягивались бы при движе-

ниях. Расположение аорты не перед позвоночником, а сзади привело бы к тому, что при малейшем наклоне происходило бы пережатие этого сосуда.

2. Стволы делаются соответственно делению костной основы и соединяются дугообразно по периферии.

Это положение очень легко проследить на конечностях. В составе плеча и бедра имеется только одна кость и, соответственно, на плече и бедре у нас лишь по одной крупной артерии. На предплечье и голени — по две кости и соответственно — по два крупных сосуда; на кисти и стопе по пять лучей — по пять крупных сосудов.

Вторая часть этого положения гласит о том, что артериальные стволы соединяются дугообразно по периферии. Действительно, например, в области локтевого, коленного, голеностопного и других суставов имеются сложно устроенные анастомотические дуги. Именно поэтому их можно признать структурами, обладающими большими потенциальными возможностями.

3. Стволы по своему пути дают ветви. Размер каждой ветви соответствует энергии деятельности органа.

4. В подвижных местах артерии образуют сети и обходные сосуды.

Очень важно понять функциональную сущность этого положения. Если бы обходных путей не было, например, в области локтевого сустава, то заснув ночью с согнутым локтем, вы могли бы проснуться с некротизированным предплечьем, ибо все сосуды были сдавлены. За счет же обходных (коллатеральных) путей подобного поражения не происходит, и наша конечность остается деятельной.

5. Чем более выдается часть туловища, тем поверхностнее лежат на ней артерии.

6. Сосуды развиваются, распространяясь в сторону наименьшего сопротивления.

Разберем теперь виды соединения сосудов.

Обычно один сосуд соединяется с другим при помощи анастомозов, т. е. соустьев. Такие анастомозы могут быть различных видов. Например, в виде дуги, в виде поперечных соединений, в виде сети.

Анатомически две крайние формы характеризуют отхождение боковых ветвей. Одна из них магистральная, когда происходит постепенное и обычно несимметричное отхождение боковых ветвей. Другая — рассыпная, дихотомическая (от греч. *dicha* — на две части и *tomè* — разрез, сечение), при которой основной ствол как бы распадается симметрично обычно на два более мелких и коротких сосуда.

При любом ветвлении форма сосудов соответствует интенсивности струи. Кроме того, ветвление и прогрессивное уменьшение калибра обуславливает и падение давления крови в сосудах. Ес-

тественно, что между двумя упомянутыми типами существуют многочисленные переходные формы. Отдельные авторы признают магистральную форму более рациональной, якобы потому, что при ней протекающая жидкость не испытывает такого сложного движения, как при рассыпной. Разделяется мнение (Гервазиев и др., 1980), что преимущество магистральной формы заключается в обеспечении достаточной обменной скорости кровотока по всей длине и поддержании высокого уровня артериального давления в самых дистальных отделах.

В нынешних анатомических музеях желающие могут видеть так называемые коррозионные препараты, представляющие собой лишь слепок сосудов органа в виде самой настоящей губки. Артерии и вены всегда так тесно переплетены, что кажется удивительным, где же в органе место для ткани, нервов и лимфатических сосудов?

Не случайно, почему так перепугался юный врач (его по-медицински профессионально представил нам М. Булгаков), когда «срезал громадный кусок женского мяса и один из сосудов — он был в виде беловатой трубочки, — но ни капли крови не выступило из него. Я зажал его торсионным пинцетом и двинулся дальше. Я наткнулся эти торсионные пинцеты всюду, где предполагал сосуды ... Arteria ... arteria как, же черт, ее ...?». Но здесь, конечно, речь шла лишь об относительно крупных по калибру сосудах, т. е. тех, которые имеют собственные названия. В последнем издании Большой медицинской энциклопедии приведен их полный перечень, включающий всего-навсего названия 834 артерий. Это — лишь из официально утвержденных. А ведь Энциклопедия не в состоянии зафиксировать личные привязанности, которые у отдельных врачей, перерастая рамки весьма строгой анатомической номенклатуры, получили названия типа: чревная артерия — «артерия жизни»; левая желудочная артерия — «маркиза». Знаменитый отечественный хирург С. С. Юдин справедливо считал, что неделикатное обращение с этой «капризной особой» может вызвать смертельное кровотечение. Передняя ветвь левой венечной артерии сердца — «артерия внезапной смерти». Именно ее поражение часто ведет к фатальному исходу. Лобная вена — «веча гнева». Она действительно переполняется кровью при такого рода эмоциях и т. д. А вены прямой кишки называли «золотыми» — они давали много денег манипулирующим на них докторам.

Уже давно предпринимались попытки найти какое-то математическое обоснование ветвления сосудов.

В 1942 г. английский биолог D'Arcy W. Thompson сформулировал следующее.

1. Если одна артерия разветвляется на две одинаковые ветви, то они отходят под одинаковыми углами к основному стволу.

2. Если одна из ветвей тоньше другой, то более толстая ветвь образует с основным стволом меньший угол, чем тонкая ветвь.

3. Все ответвления, которые столь малы, что они практически не уменьшают основной ствол, отходят от него под большим углом.

Недавно (1973 г.) в трудах Американского общества инженеров-механиков было опубликовано интересное исследование Айберолла (Iberoll) о математических принципах ветвлений сосудистого русла. Указанный автор пришел к следующим выводам (приводим в сокращении).

1. При движении по течению в артериальной системе наблюдается медленное (с небольшим углом конусности) сужение сосудов.

2. На расстояниях в пределах трех диаметров от любой точки артерии происходит сильное ветвление сосудов.

3. Существуют «уровни», простирающиеся от начала ветвления до точки разделения сосуда на два одинаковых.

4. На каждом уровне в пределах около 20 диаметров существует одна точка разделения сосуда на два одинаковых (например, на расстоянии 15—25 диаметров).

5. На каждом уровне существует около 6 ответвлений (например, 5—8).

6. Среднее арифметическое давление имеет порядок около 100 мм рт. ст.

7. Наблюдается постоянство площади сечения потока при диаметрах артерий больше 1 мм.

8. Существует кольцевое растягивающееся напряжение, распространяющееся по артериальной стенке со скоростью порядка 500 см/сек в больших артериях.

9. В аорте обнаруживаются почти недемпферные волны.

Следует также остановиться на делении сосудов на экстра(вне)органные и интра(внутри)органные. Выше речь шла об экстраорганных сосудах, теперь краткие сведения о принципах расположения интраорганных.

Все внутренние органы можно рассматривать закладывающимися как в виде сплошных клеточных масс, так и в виде трубок.

Подобная классификация была разработана ленинградским профессором М. Г. Привесом (рис. 46).

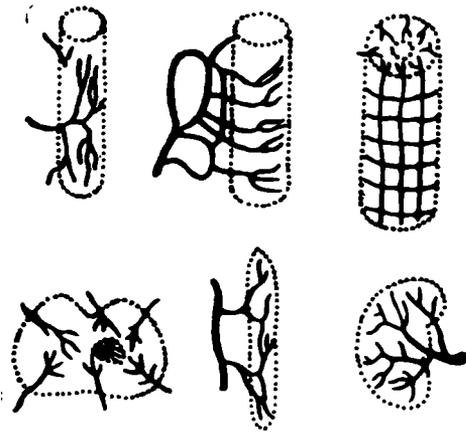


Рис. 46. Схема распределения артерий в различных по строению, функции и развитию органах. Слева направо, сверху вниз: в мочеточнике, в кишке, в спинном мозге по длиннику, в спинном мозге на поперечном срезе, в нерве, в почке (по Привесу, 1969)

Остановимся на органах, имеющих сплошное строение. К ним относятся:

1. Дольчатые органы (такие как почки, печень). Входящая в них артерия делится соответственно долям органа и проходит от ворот к периферии. Благодаря густой сети анастомозов артерии в органе образуют трехмерную сосудистую решетку.

2. Волокнистые органы, такие как мышцы, нервы. Входящие в них сосуды распределяются параллельно длинной оси.

3. Вхождение артерий в орган может быть радиальным, т. е. проникновение имеет место от периферии к центру. Пример: позвонки в местах окостенения.

Вторая группа — органы, закладывающиеся в виде трубки.

1. Радиальное расположение сосудов: от поверхностной сети по радиусам вглубь отходят сосуды. В органе размещение сосудов трехмерное. Примером такого типа кровоснабжения являются головной и спинной мозг.

2. Распределение сосудов в полном органе параллельно его длинной оси. Сосуды в органе отходят под прямым углом к основному стволу. Примером такого органа является кишка.

3. Основной сосуд идет параллельно длинной оси органа, а отходящие от ствола ветви распределяются параллельно его длине. Примером такого органа является мочеточник.

В последние два десятилетия получены подробные сведения и о так называемом сегментарном распределении сосудов в органах. Принцип этот присущ (Н. И. Одноралов и др.) в основном органам, выполняющим строго специфические функции (легкие, печень, почки, селезенка). К примеру, в печени, как уж упоминалось, такой сегментарной относительно независимой функциональной системой являются ветви воротной вены. Именно для этого сосуда в печени характерно наибольшее постоянство ветвления. В легких выделение зон и сегментов основано на анатомии ветвей бронхиального дерева, в почках — экскреторной части почечной артерии, в селезенке — селезеночной вены.

Под сегментом анатомы подразумевают участок паренхимы, соответствующий территории обособленного внутриорганный распределения ветвей. Уточнение их анатомии имеет большое практическое значение, позволяя на операционном столе удалять по необходимости и в связи с клиническими показаниями не весь орган, а только определенную часть его.

В зависимости от калибра все артерии делят на крупные (например, аорта, 28—30 мм), средние (сосуды диаметром 20—22 мм), мелкие, а также капилляры. Естественно, что диаметр артерии изменяется по мере отхождения боковых стволов.

В зависимости от толщины той или иной оболочки различают артерии эластического типа (это обычно крупные сосуды типа аорты), как бы «вбирающие» в себя силу систолы, и мышечного типа (такие сосуды легко передают давление крови, и некоторые авторы даже именуют их «периферическим сердцем организма»), третьим «видом» являются так называемые сосуды смешанного типа.

Для мышечных элементов, залегающих в стенке сосудов, характерно наличие миофибрилл и плотных телец, основными частями которых являются актин и миозин. Циркулярные гладкомышечные волокна располагаются в стенке сосуда спиралевидно. Благодаря их сокращению просвет может уменьшаться на одну треть, что вызывает сопротивление току крови в 27 раз.

Таким образом, тонус сосудов зависит, как ныне установлено, от активности отдельных гладкомышечных клеток. Причем эта

мускулатура в органах неодинакова, обладает различными физиологическими характеристиками.

Течение крови в сосудах не равномерно, а прерывисто. Связано это со спонтанным сужением и расширением прекапиллярных артериол и сфинктеров; продолжительность таких колебаний — от нескольких секунд до нескольких минут и обусловлена она влиянием симпатических нервов и гуморальными воздействиями. Кроме того, за счет активности гладкомышечных элементов микрососуд пребывают в состоянии частичного сокращения. Постепенно, по мере истончения кровеносных трубочек, мышечные элементы одевают последние уже не сплошным слоем, начинают все более и более отодвигаться друг от друга и на уровне перехода артериол в прекапилляры вообще исчезают.

Еще раз подчеркиваем, что именно деятельность артериол оказывает основное влияние на ток крови по капиллярам, регулируя его.

Стенка аорты оказывает незначительное сопротивление току крови, но она растяжима, в результате чего смягчается ударная сила жидкости, выбрасываемой из левого желудочка. Помимо такой, чисто механической роли, оказалось, что в таких крупных и близко расположенных к сердцу сосудах, как сонные артерии, дуга аорты и подключичные артерии, располагаются зоны повышенной чувствительности. Для них характерно, по сравнению с другими участками сосудов, обилие нервных проводников. Это означает, что организм постоянно получает от них информацию и чутко реагирует как на любые изменения напряжения стенки аорты, так и физические и химические свойства крови.

Ученые узнали о существовании капилляров лишь в 1661 г. после открытия их итальянским ученым Марчелло Мальпиги (1628—1694). Тем самым предположение Гарвея о таких путях крови из артерий в вены как «анастомозы» или «поры тканей» — наподобие просачивания воды через почву — наконец-то представило в виде морфологического факта. Нужны были время и определенные усилия, чтобы убедиться в существовании такой «малости», но лишь по размерам, а не по выполняемым функциям. Приведем окрашенные горечью слова Ф. Энгельса: «какой длинный ряд промежуточных ступеней от Галена до Мальпиги был необходим для того, чтобы правильно установить такую простую вещь, как кровообращение у млекопитающих».

Открытие капилляров, как и предшествовавшее ему открытие кругов кровообращения, вновь вызвало взрыв страстей. Дело заключалось не столько в факте использования микроскопа, который доказал существование того, что ранее не видели, сколько в очередной стычке прогресса и воинствующей рутины. Вплоть до семидесятых годов прошлого века возникали довольно упорные и поддерживаемые иногда весьма крупными учеными взгляды о том, что не у всех кровеносных капилляров есть стенка, или что связаны они канальцами с межтканевыми пространствами и даже с самой клеткой, или с лимфатическими капиллярами и пр.

Электронный микроскоп позволил с несомненной установкой, что только за счет клеток эндотелия, паравазального слоя и базальной мембраны построена стенка капилляра. Если бы кровеносные капилляры имели толстую оболочку, то обменные процессы были бы невозможны. Однако оказалось, и здесь уместно

привести мнение В. В. Куприянова, Я. Л. Караганова и В. И. Козлова (1975) о том, что не только на уровне капилляров, но и артериол возможны как транспорт крови, так и обменные процессы.

Вернемся к капиллярам. Действительно их стенка весьма тонка (само слово капилляр означает волосной). Калибр этой мельчайшей трубочки обычно равен 7—8 мкм, но может колебаться от 2 до 12 мкм. Эндотелиальная выстилка не пассивна, а участвует в обмене простагландинов, препятствует свертыванию крови, осуществляет ряд иммунологических реакций. Ток крови в них прерывистый.

Через капиллярную стенку проходят основные процессы обмена, интенсивно текут явления проницаемости, связанные со сложными гематоканевыми взаимоотношениями. Процесс проникновения различных веществ — как растворимых, так и нерастворимых — происходит в обоих направлениях и весьма интенсивно, ибо обменная поверхность капилляров весьма обширна, а ток жидкости в них замедлен.

Величина пор, имеющих между эндотелиальными клетками, различная. В таких органах, как головной мозг, сердце, мышцы, легкие, кожа, брыжейка, в жировой и соединительной ткани их вообще нет или же их величина не превышает 10 нм. Принято (Фолков и Нил, 1976), что сплошные капилляры обладают свойствами пористых мембран. Однако переход веществ через стенку — это не механический, а сложный физиологический и физико-биохимический процесс. Так называемые «окончатые» капилляры существуют в кишке, почке, эндокринных органах, в цилиарном теле, в сосудистой оболочке глаза. Здесь величина пор от 10 до 40 нм. А «прерывистые» капилляры, или синусоиды, — залегают в печени, селезенке и костном мозге. Поры здесь свыше 100 нм. Повидимому, в капиллярах последнего типа может происходить обмен не только макромолекул, но и клеток крови.

В последнее десятилетие выяснилась роль эндотелиальных клеток в предотвращении тромбообразования, удаления из крови веществ, осуществляющих контроль за постоянно меняющейся функцией нейронов. Именно эндотелиальные клетки активируют фермент плазминоген, способствующий растворению фибрина, они синтезируют коллаген и т. п. Исключительная разносторонность реагирования зависит от способности эндотелиальных клеток следовать самым мельчайшим изменениям концентрации химически растворимых веществ.

Также в последнее десятилетие благодаря новой технике — сканирующей (растровой) электронной микроскопии — появилась возможность изучать не плоскостные, а трехмерные изображения объекта. Оказалось, что внутренняя поверхность кровеносного сосуда представляет собой не гладкостенный цилиндр, как раньше считали, а сложнорельефное образование. Этот микроскоп позволил увидеть разнообразные по виду складки, значительно (в 2,5—3,9 раза) увеличивающие площадь соприкосновения стенки сосуда и протекающей крови. Все это, безусловно, способствует лучшему питанию сосудистой стенки, процессам проницаемости, газообмена между кровью и окружающими сосудными тканями.

Просвет части капилляров полностью открыт и пропускает эритроциты крови. Другие, меньшие по калибру, как бы полуоткрыты. Они содержат лишь плазму, а третьи вообще закрыты. Эти капилляры расценивают как резервные. В зависимости от функциональной активности местное кровоснабжение в органе и тканях то усиливается, то прекращается. Автоматизм этого сложного процесса обусловлен действием сосудосуживающих и сосудорасширяющих нервных окончаний.

Изучение особенностей кровотока и строения стенок именно мельчайших отрезков русла планомерно началось с 1954 г. — времени созыва первой конференции по микроциркуляции.

Под единицей микроциркуляторного русла разные авторы понимают «гистионы», «микрососудистые кванты», «микрорайоны», «тканевой функционально-трофический комплекс» или «модуль». Приведем лишь определение последнего. По мнению Я. Л. Караганова и В. И. Козлова (1975), «модуль представляет собой комплекс микрососудов (артериол, капилляров, венул, артерио-венозных шунтов, а также лимфатических капилляров и посткапилляров), который обеспечивает поддержание тканевого гомеостаза в отведенном ему районе. В структурном отношении такой модуль обособлен от подобных ассоциаций микрососудов тем, что имеет изолированные пути доставки и оттока крови (лимфы)».

Установить точные границы компонентов микроциркуляторного русла трудно.

Капилляры и сосуды — не простые механические трубочки, пропускающие кровь, а структуры, обладающие специальными приспособительными устройствами. К таковым относятся механизмы регуляции и распределения крови: анастомозы, всевозможного вида спирали, мышечные устройства, периваскулярные структуры, клапаны в мелких венах, валики, подушечки, гребешки, губы. Все перечисленные виды выпячиваний в просвет обусловлены сокращением мышечных волокон, которые именно в этом месте следуют в косом или продольном направлениях. Обычно такие валики чаще бывают односторонними, зачастую располагаются у мест ветвления мелких артерий. Все эти структуры, в особенности развитые в органах с частой сменой гемодинамики, являются функциональными приспособлениями, регулирующими ток крови: направляют поток, суживают просвет или даже полностью его закрывают. Кроме того, чередование по протяжению участков с более и менее развитыми мышечными элементами также влияет на регуляцию притока крови к капиллярам, а в посткапиллярах — задерживает отток крови.

Таким образом, аппараты микроциркуляции служат приспособлениями, регулирующими емкость сосудистого русла, они также перераспределяют кровь. Микроциркуляторные структуры, и в основном капилляры, обладают функцией проницаемости.

В пределах русла имеются также приспособления для увели-

чения протяженности и вместимости: лакуны, капиллярные петли, сосудистые клубочки, резервные капилляры, извилистость капилляров и их варикозность, кавернозные образования. Все эти анатомически выраженные структуры в настоящее время наиболее подробно изучены заведующим кафедрой нормальной анатомии 2-го Московского медицинского института академиком АМН СССР, профессором В. В. Куприяновым, а также рядом анатомов других городов Союза и за рубежом (рис. 47).

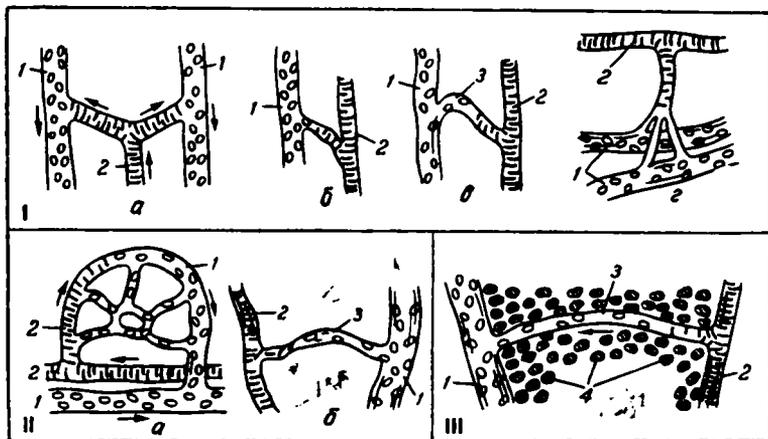


Рис. 47. Схема классификации артерио-венозных анастомозов (стрелками обозначено направление кровотока): I — шунты; а — с постоянным кровотоком; б, в, г — с регулируемым кровотоком (б — артерио-венозные анастомозы, не имеющие промежуточного сегмента, в — артерио-венозные анастомозы, имеющие промежуточный сегмент, г — ветвящиеся артерио-венозные анастомозы); II — полушунты: а — с постоянным кровотоком, б — с регулируемым кровотоком; III — артерио-венозный анастомоз, окруженный гломусными клетками: 1 — вена, 2 — артериола, 3 — промежуточный сегмент артерио-венозного анастомоза, 4 — мюндные (гломусные) клетки, по Куприянову)

В. В. Куприянов считает, что на звенья микроциркуляции не действуют прямые нервные влияния; реакция имеет место на гуморальные воздействия, местные метаболиты.

Остановимся теперь на последовательности тока крови по звеньям. Соответствующее русло начинается аортой, которая переходит в артерии крупного, а затем — среднего калибра. По их протяжению постепенно происходит превращение пульсирующей крови, выброшенной из сердца, в равномерный кровоток. Указанные сосуды получили название (Folkow) «растяжимых». Затем следуют артерии мелкого калибра и артериолы, переходящие в прекапилляры. Их относят к так называемым «резистивным сосудам, или сосудам сопротивления». Колебания их калибра за-

висят не столько от общих, сколько местных физических и химических факторов. Заложенные в их стенках мышечные элементы, в особенности в отрезке, предшествующем капиллярным сетям, помимо сопротивления кровотоку меняют наподобие кранов диаметр просвета. Тем самым регулируется объем поступающей уже в «обменные сосуды, или истинные капилляры» крови. Капилляры, в свою очередь, тесно связаны как с «шунтирующими сосудами», так и со следующим посткапиллярным звеном — «емкостными сосудами». К ним относятся венулы и мелкие вены. Затем следуют вены среднего и крупного калибра, нижняя и верхняя полые вены.

В некоторых местах организма, в частности в тех, где исходя из функции, требуется очень быстрое кровенаполнение, имеются специальные соустья, отводящие кровь из артериол непосредственно в венулы, минуя капилляры. Это так называемые артериоло-венулярные анастомозы. Они обнаружены в почках, кишечных ворсинках, половом члене и т. д. и обеспечивают перераспределение крови, регуляцию общего и местного давления крови, способствуют обогащению венозной крови кислородом, участвуют в локальной терморегуляции. Их деятельность подвержена центральному нервным или гуморальным влияниям.

Виды артериоло-венулярных анастомозов различны: соединительные сосуды по типу «замыкающих» артерий (чаще всего во внутренних органах), клубочковые образования (локализуются преимущественно в коже кончиков пальцев), непосредственный переход артерии в вену и пр. Их калибр колеблется от 30 до 500 мкм, длина — от нескольких микронов до 2—4 мм. В. В. Куприянов признает эти шунты полноправными компонентами микроциркуляторного русла.

Строение стенок вен иное, чем у артерий. Не говоря уже о том, что стенка их тоньше и растяжимость больше, чем у соответствующих артерий, для них характерен ряд структурных особенностей.

Емкость вен до 18 раз превышает таковую артерий. Способность вен вмещать большое количество крови объясняется значительной поперечной растяжимостью их стенок благодаря спирально расположенным мышечным пучкам. Венозная емкостная система играет ключевую роль в поддержании должного объема крови на уровне, необходимом для эффективного наполнения обоих желудочков.

Особенности ветвления вен, их количество и функции давно интересуют врачей. Так, в аюрведе — основной системе древнеиндийской медицины, описано 700 вен, центром которых считался пупок, 40 основных и несущих вен, а также 28 вен, которые, как считалось, нельзя пунктировать.

В последнем издании Большой советской энциклопедии перечень вен содержит 648 названий, а сами они подразделены на си-

стемы нижней и верхней полой вен. Вены же конечностей и шеи подразделяют на поверхностные и глубокие, на голове — вне- и внутричерепные. В брюшной полости наиболее важной является система воротной вены.

Их расположение далеко не полностью, как это часто подразумевается, соответствует артериальному.

Движение значительной массы венозной крови происходит против сил тяжести вследствие вертикального положения тела человека. Сердце расположено над (!) большинством венозных сосудов. Гидростатическое давление в них больше, чем в венах, находящихся выше уровня сердца. Кровь по последним течет в нисходящем направлении (у животных, туловище которых как известно, горизонтально, большая часть венозного отдела находится на уровне или даже выше сердца). Наиболее высокое давление в воротной вене, самое низкое — в полой.

Ток крови по венам зависит от ряда факторов. 1. От ее поступления по артериям. 2. Инспираторной, или присасывающей, функции легких и дыхательных движений диафрагмы, присасывающей силы грудной клетки. Во время вдоха диафрагма опускается, что снижает внутригрудное давление. Градиент давления при этом между брюшной полостью и грудной клеткой увеличивается, а ток крови вен последней возрастает. 3. Коллагеновых структур стенки вен и фасциальных листков (своеобразная «подпорка»), ограничивающих их расширение. 4. От сокращения мышц, как бы «проталкивающих» кровь из артерий в вены. В особенности большое значение имеют мышцы брюшного пресса и сокращающиеся мышцы нижних конечностей. В последних большая часть крови содержится в тонкостенных глубоких и во внутримышечных венах. Выделяют так называемые мышечно-венозные помпы стопы, голени и бедра, обуславливающие венозный возврат. Сокращения мышц способствуют как оттоку крови из внутримышечных вен в глубокие магистральные, так и притоку крови во внутримышечные вены из артериол и из поверхностных вен. Опорожнение глубоких вен способствует отсасыванию крови из подкожных вен. Препятствие к осуществлению этого механизма ведет к патологическому процессу.

Нижеследующее наблюдение подтверждает это положение (случай, описанный С. И. Швед в 1972 г.).

Больной С., 11 мес., доставлен в хирургическое отделение с жалобами на боли в правой нижней конечности, изменение цвета правой стороны и нижней трети правой голени. Из анамнеза выяснено, что циркулярная, сложенная вдвое резинка была наложена на нижнюю треть правой голени с целью фиксации носка. Уже через 30 мин ребенок начал беспокоиться. Несмотря на это, причина была выяснена только через 27 часов, когда был снят носок и обнаружена нижняя треть голени и стопа черного цвета. Диагноз при поступлении: гангрена правой стопы и нижней трети правой голени.

Когда мы писали о том, что мышечные сокращения способны

«выжимать» кровь по венам, то можно было бы возразить, что в подобном случае по известному закону физики кровь могла бы двигаться в обоих направлениях: и к сердцу, и от него. Но этого не происходит. Кровь по венам движется только в одном направлении, ибо назад в капилляры ей не дают проникать венозные клапаны.

Скорее всего первым описал клапаны итальянский анатом Фабриций в 1574 г.

Благодаря клапанам кровь движется лишь в одном направлении (препятствие ее ретроградному распространению при мышечных сокращениях), хорошо перемешивается в пределах межклапанных отрезков сосудов. При этом в освободившийся от крови сегмент, давление в котором понижено, кровь легче поступает из пока еще наполненного сегмента.

Клапаны обуславливают равномерное и плавное изменение (падение) кровяного давления в венах. Они также защищают капилляры и венулы от резкого переполнения кровью.

Венозные клапаны называются *valvulae venosae*; они образуются за счет складок интимы. Из-за наличия клапанов калибр вены в местах их существования не равномерный, а по протяжению сосуда чередуются расширения и сужения.

Различают клапаны полностью и лишь частично перекрывающие просвет сосуда, т. е. (Куприянов и др., 1975) устьевые, залегающие в местах впадения притоков в более крупный сосуд, а также препятствующие ретроградному току крови, и пристеночные. Створки обычно прикрепляются к стенке на одном уровне.

Число клапанов возрастает по мере приближения к суставу (Пономаренко, 1973), по направлению к периферии конечности, причем расстояние между ними уменьшается. К примеру, в задней большеберцовой вене насчитывают до 20 клапанов.

При обратном движении крови происходит не только смыкание створок клапана, но и местное расширение синусных карманов (давление при этом может достигать 2—2,5 атм). Клапан, таким образом, функционирует пассивно под действием находящейся в венах крови. Другими словами, положение створок меняется от скорости кровотока.

В. Н. Пономаренко считает, что в понятие «клапанного аппарата» помимо основания клапана и его створок следует включить целиком весь синусный фрагмент вены. Клапаны наблюдаются в венах диаметром до 0,01—0,02 мм.

Клапаны отсутствуют в верхней и нижней полых венах, как и в системе воротной вены, подключичных венах, внутричерепных.

Наибольшее число клапанов находится в области интенсивного кровотока, значительной мышечной активности. Неоднократно делались попытки установить какую-нибудь закономерность в расположении клапанов (например, в 1880 г. К. Bardeleben вы-

вел положение об «основных клапанных дистанциях», не подтвержденное последующими исследователями).

Выше мы уже писали о том, что сердце располагается у человека над большинством венозных сосудов. Это отразилось на их строении. Так, в стенке вен, лежащих ниже сердца, содержится значительная масса гладких мышц; вены же, относящиеся к системе верхней полой вены (т. е. выше сердца), такой мощной мускулатурой не располагают. В конечностях мышечный слой более выражен в поверхностных магистральных венах (особенно ног, по сравнению с глубокими).

Неоднократно предпринимались попытки классифицировать внутриорганные и околоорганные вены. Одна из таких последних принадлежит, насколько нам известно, В. В. Куприянову (1978).

1. Магистральные вены — характерны для печени. Встречаются в легких, почке, головном мозге.

2. Сплетениевидные вены — антиподы предыдущих. Обуславливают густоту вен в органе. При задержке крови создают впечатление губки. Присущи мышцам, стенке желудка.

3. Аркадные вены. Примером могут служить вены брыжейки. Имеют значение в перераспределении крови, важны в цепи межсистемных анастомозов.

4. Кавернозоподобные венозные блоки (почечная лоханка, мочевого пузыря, пещеристые и губчатые тела наружных половых органов) отличаются тонкими стенками, большим диаметром. Обладают регуляторными устройствами и сами могут влиять на гемодинамику.

5. Спиральные вены. Хорошо выражены в стенке матки. Отличаются способностью к быстрому закрыванию просвета, прекращению кровотока при отторжении части слизистой оболочки (месячные, роды).

6. Дроссельные вены, т. е. вены, снабженные дополнительной мускулатурой в виде муфт и манжеток (например, в надпочечнике). Способны перекрывать ток крови посредством мышечной окклюзии вены.

7. Ворсинчатые вены, обнаруживаемые в сосудистых сплетениях желудочков головного мозга, в сосудистой оболочке глазного яблока.

8. Группа вен безмышечного типа (диплоетических, прямокишечных, синусоидных и др.) отражают конструкцию органов, выполняя депонирующую функцию.

Объем венозного русла у новорожденных почти равен артериальному, но с возрастом объем вен почти в 3 раза превосходит таковой артерий. Обычно двум венам соответствует одна артерия. Только в поверхностных отделах туловища (в частности в коже) нет артерий, которым бы соответствовали вены. Поверхностные вены в области сгибов переходят в глубокие. Одиночными являются и крупные магистральные вены.

Функции вен: 1) отводят из капиллярного русла кровь, насыщенную углекислым газом и продуктами обмена, 2) передают в общий круг кровообращения питательные вещества, всосавшиеся в желудочно-кишечном тракте, 3) разносят по организму гормоны, 4) возвращают кровь к сердцу, 5) огромное значение придается на адренергические иннервационные приборы, регулирующие емкость сосудов, гомеостатические реакции.

Много и плодотворно занимавшийся этим вопросом профессор Б. А. Долго-Сабуров показал, что вены следует рассматривать как обширное рефлексогенное поле.

Мы открываем все новые и новые их функции. Так, оказалось, что во время длительного космического полета вены становятся резервуаром поднимающейся к голове крови. Совершенно иная функция при поднятии больших тяжестей, например штангами. Натуживание при этом столь велико, что повышающееся в грудной и брюшной полостях давление препятствует проникновению туда венозной крови из рук, ног и головы. Хорошо еще, что такие нагрузки человек приспособлен выносить лишь кратковременно. А вот у кита, эволюция которого по «венозному направлению» явно пошла дальше нашей, перед нырком специальные мышцы перекрывают вены, задерживая тем самым отток крови из внутренних органов. Но, конечно, не из всех. Нормально продолжают функционировать невыключенные лишь мозг и сердце, получая кислород, запасенный в легких перед погружением.

Расшифровка же процессов, происходящих в организме на протяжении жизни, привела к представлению, что человек стар настолько, насколько стары его вены. Вообще следует упомянуть, что сосудистое русло подвержено большой индивидуальной изменчивости. С возрастом сосуды удлиняются, становятся более хрупкими и извилистыми, стенка их теряет в значительной мере тонус.

Как уже упоминалось, вместимость венозного русла почти в два раза превышает таковую артериального, что позволяет говорить о емкостной функции вен. Однако вены оказывают и определенное сопротивление кровотоку, т. е. имеет место их резистивная функция.

Давление в венозных сосудах ниже, чем в артериальных, просвет шире, сопротивление кровотоку низкое, течет кровь в венах медленнее. Такие органы, как селезенка, печень могут, благодаря своему обильному венозному руслу, накапливать значительные количества крови: селезенка — до 200 мл, печень — даже до 500 мл.

Использование сканирующего (растрового) электронного микроскопа позволило получить трехмерное изображение внутренней оболочки вен. Оказалось, что она имеет сложный рельеф. Различают складки I, II и III порядков, значительно увеличивающие площадь соприкосновения с кровью. При этом внутрен-

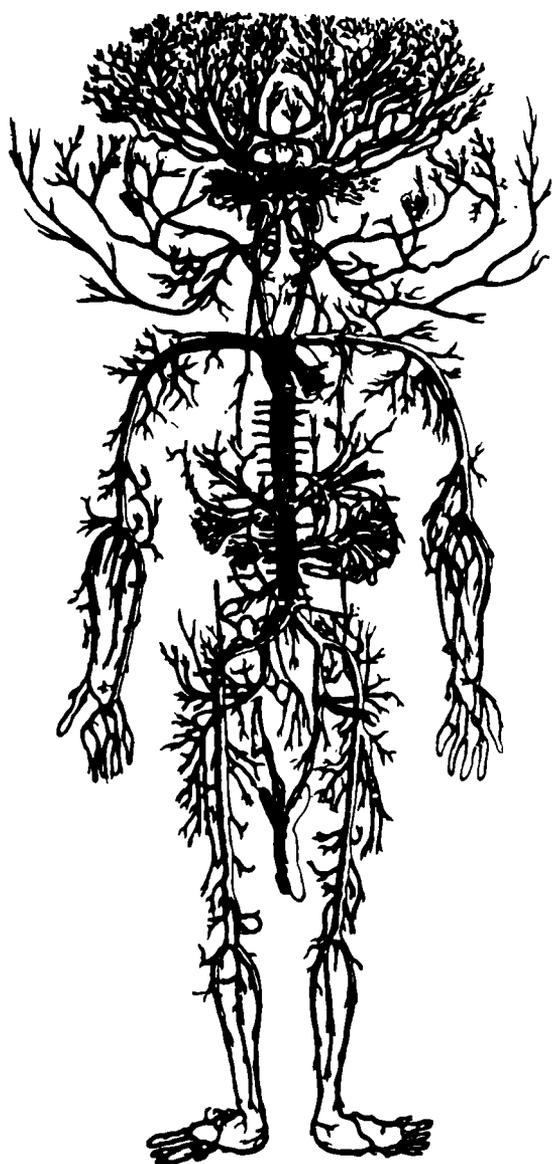


Рис. 48. Артериальная система по универсальному медицинскому словарю (1743—1745 гг.) Джеймса Роберта, переведенному на французский язык Дидро

няя поверхность вены в 3,88 раза, а артерии — в 2,48 превышает поверхность гладкого цилиндра (Крымский и др., 1974).

Образование складок зависит от состояния эластических мембран.

Помимо клапанов в венах, как и в артериях, существуют особые внутренние образования: трабекулы (чаще всего), складки различной формы, величины и расположения. По данным В. Н. Ванкова (1974), циркулярный мышечный слой вызывает сужение просвета вен, находящиеся же в сокращенном состоянии продольные пучки противостоят как суживающему действию циркулярной мускулатуры, так и внешнему давлению на стенку вены. М. И. Гуревич и С. А. Берштейн (1979) указывают, что при впадении вены в более крупную вену гладкомышечные элементы стенки последней образуют кольцо, сокращения которого способны ограничивать отток по ней крови или даже его полностью перекрывать.

Все кровеносные сосуды (и артерии, и вены) имеют специальные нервные окончания, весьма разнообразные. В частности, барорецепторы несут информацию о давлении, хеморецепторы — об изменении химического состава крови, прессорорецепторы — нервные окончания, реагирующие на мышечные сокращения. Регуляция сужения просвета сосудов происходит за счет нервных окончаний, достигающих их мышечной оболочки и способствующих высвобождению норадреналина (адренергические волокна). Расширение просвета осуществляется за счет холинергических, симпатических и парасимпатических волокон.

О черк XIII — СЕРДЦЕ

Сердце является тем удивительным органом, который «участвует всегда и во всем», во всех наших жизненных проявлениях, в каждом нашем движении с самого рождения и до последнего вдоха.

Сердцу — этому анатомическому объекту — издревле поклонялись, воспевали. Около двадцати тысяч лет назад в пещерах Альтамыры (Испания) был изображен мамонт, сердце которого было помечено красной краской. Кто считает, что именно это изображение явилось первым анатомическим рисунком. Скорее всего дело тут не в анатомии, а некоем магическом ритуале — поклонении столь необычному органу, отображенному в таком произведении искусства, как археологический памятник. Древние мексиканцы видели в сердце источник жизненной силы, которую необходимо поставлять солнцу (светилу) для поддержания его деятельности. В Эквадоре индейцы приносили в жертву человеческие сердца при севе полей. Иногда жрец, руководивший церемонией, вырывал из жертвы сердце и съедал его. У некоторых народов аналогично поступали с сердцем льва или очень храброго врага, чтобы сделаться столь же храбрым и могущественным, но избегали по этой же причине сердца курицы. В Библии сообщалось, что сердце является органом мышления и чувствования.

Казалось бы время излечило постепенно от всего того, мистического, что приписывалось сердцу. Мы не верим уже утверждениям, что Священное писание приписывает сердцу те функции, которые принадлежат уму. Но вот в книге, изданной современным богословом А. С. Позовым в 1965 г. в Мадриде, записано буквально следующее: «В статистической множественности человека должно быть объединяющее и направляющее начало, должен быть центральный орган, орган единства и интеграции, осуществляющий связь частей, гармонию и иерархию сил, коррекцию органов и аппаратов; должен быть орган триединства, тримерии, духовно-душевно-телесного единства. По учению ...церковной антропологии таким органом в человеческом существе является сердце».¹

Египетские бальзамировщики сердце обычно не удаляли. Кстати, это единственный из внутренних органов, который сохраняли у мумий. Объяснялось это верой в то, что вместительное человеческое сознание послужит и свидетелем в загробном суде. Те, кому нечего было этого бояться, обрабатывались поэтому вместе с сердцем. Тем же, кто подобной проверки мог из-за земных грехов и не выдержать, вкладывали для надежности не просто искусственное сердце, а еще и с написанными на нем заклинаниями.

Зловещую окраску приобретает информация, когда узнаешь, что правительство Южно-Африканской республики серьезно обсуждало при жизни своего белого гражданина Блайберга, где его хоронить. На кладбище ли для африканцев, так как ему было пересажено сердце «цветного», или же последнее захоронить отдельно, а тело уж поместить там, где хоронят белых. Дело, конечно, не в самом сердце, как органе. Белые расисты не позволяют переливать им кровь от черных доноров, в этом государстве и больницы разные для людей с неодинаковым цветом кожи. И, конечно, различна оценка политики государства его гражданами: полноправными и нет.

Сердце является также еще и таким органом, деятельность которого сопровождается звуковыми явлениями. Последние функционально оправданы, вполне определены, хорошо улавливаются врачом. На основании определенного звучания диагностируют то или иное заболевание, усиленную или ослабленную нагрузку и т. д.

В папирусе фараона Аменхотепа, а это 1553 год до н. э., указано: «Если врач приложит палец к шее, голове, кистям рук, предплечьям, ногам и телу, то везде он найдет сердце, ибо сердце не только указывает путь к каждому органу, но и звучит в нем».

Кратко остановимся на эмбриогенезе сердца. Этот орган закладывается у зародыша на шее и постепенно опускается книзу. Следует оговориться, что разбирая строение сердца у эмбриона ранних стадий надо скорее говорить не о сердце как каком-то определенном органе, а о сердечной трубке. Последняя по мере развития зародыша претерпевает сложные видоизменения.

Однокамерное сердце. В таком сердце, имеющем у зародыша 1,5 мм длины, примерно на второй неделе развития по току крови венозного синуса (в него впадают пупочные и желточные вены) можно уже различить несколько отделов. Кровь из венозного синуса последовательно проходит в венозный отдел сердечной трубки, затем в артериальный отдел сердечной трубки (он обычно выглядит в форме колена), затем — в артериальный ствол.

Двухкамерное сердце. В сердечной трубке разрастаются венозный:

¹ Цит. по кн. М. П. Новикова. Тупики православного модернизма. М., 1979, с. 77.

и артериальный отделы. Между ними появляется перегородка. В подобном двухкамерном сердце уже можно видеть ушки сердца.

Проследим по току крови: из венозного синуса она переходит в общее предсердие, затем — в общий желудочек и в артериальный ствол. Подобное двухкамерное сердце можно наблюдать у эмбриона 4,3 мм длины, когда имеется только большой круг кровообращения, малый еще отсутствует. По данным эмбриологов, сердцебиение возможно уже на 3-й неделе развития, когда зародыш достигает 2—3 мм длины.

Трехкамерное сердце. В органе возникает перегородка между предсердиями, вследствие чего формируются два предсердия: правое и левое. В возникшей перегородке имеется отверстие — так называемое овальное окно.

Четырехкамерное сердце. На 5—6-й неделе развития формируется перегородка в общем желудочке, которая растет не только вверх, но и вниз, захватывая и артериальный ствол. Вследствие этого желудочки делятся на аорту и легочный ствол.

Кстати, рыбы довольствуются двухкамерным сердцем: их единственный желудочек посылает кровь в жабры, откуда она поступает уже в кровеносное русло. У амфибий частично уже подразделилось предсердие, а желудочек пока что один. Кровь в него попадает смешанная. У рептилий предсердия самостоятельны, но желудочек — все еще нет. И лишь у птиц и млекопитающих артериальная кровь левой половины сердца не смешивается с венозной кровью правой. В этом основа нашей жизнедеятельности, сложности и интенсивности обменных процессов, в этом совершенство нашего сердца.

Исходя из краткого упоминания о сложных изменениях сердечной трубки в процессе эмбриогенеза, можно легко себе представить, что зачастую в механизме таких сложных превращений может возникнуть пробел; нарушение какого-либо звена. Следствием подобных нарушений являются пороки сердца. Академик А. Н. Бакулев, много работавший над лечением сердечных пороков, распределял их на следующие группы: 1) пороки собственно камер сердца, 2) пороки магистральных сосудов, 3) сочетание тех или иных пороков. И еще. Обычно сердце у каждого одно. Редко врожденно их бывает два. Лет десять тому назад в прессе промелькнуло коротенькое сообщение о 34-летнем итальянце Агостино Колли. У него не только по шесть пальцев на каждой руке, но и два сердца. К сожалению, описывались лишь примеры феноменальной силы этого инженера, а не местонахождение его сердец. Живший в конце прошлого века Джузеппе де Пай также имел два сердца. У одного маленького югослава случайно тоже обнаружили два сердца: одно в левой, а другое — в правой половине грудной клетки.

Предсердия расценивают как камеры низкого давления; соответственно желудочки — камеры высокого давления.

В сердце различают левый край, тупой — *margo obtusus* и правый край, острый — *margo acutus*. Форма сердца меняется с возрастом. Так, у новорожденных и детей до 3 месяцев оно имеет шарообразную форму, предсердия у новорожденного относительно более велики, чем у взрослого. К 5 годам нарастают размеры желудочков при относительном отставании размеров предсердий. С 11—12 до 14—15 лет происходит так называемое юношеское увеличение сердца. Цвет его обычно розово-красный.

Топография органа зависит от положения тела, конституции, дыхательных движений, сокращений самого сердца.

Принято считать, что длина сердца в среднем равняется 10—15 см, ширина 8—11 см, толщина 6—8,5 см, окружность — до 20—30 см. Вес сердца колеблется от 200 до 440 г, что составляет приблизительно 1/175 — 1/200 веса тела.

Сердечная стенка образована снаружи внутрь из трех оболочек: эпикарда, миокарда и эндокарда.

Эпикард является по строению серозной оболочкой и соответствует аналогично устроенным брюшине и плевре. Он состоит из нескольких слоев: мезотелия (самого наружного), соединительнотканной пограничной мембраны, поверхностного волокнистого коллагенового, поверхностного эластического слоя, глубокого коллагеново-эластического слоя. В некоторых местах описанное строение серозной оболочки несколько изменено, вследствие чего в стенке эпикарда имеются специфические отверстия — так называемые «насосывающие люки», регулирующие обмен перикардиальной жидкости.

Средняя оболочка сердца — миокард, составляющий до 7/10 всей толщины стенки органа. По своему строению клетки миокарда — этой своеобразной гетерогенной возбудимой системы — отличаются от клеток поперечно-полосатой мускулатуры. Их ядра располагаются центрально, что, как считают, обеспечивает более равномерный обмен веществ; в поперечнополосатых мышечных клетках (например, в скелетных мышцах) — ядра, как центры обмена веществ, располагаются эксцентрично.

Подсчитано, что лишь в желудочках может быть до 38 млрд. волокнистых элементов. Длина каждого волокна около 100 мкм, ширина — около 15 мкм.

Получены новые данные о том, что функционально отдельные участки миокарда могут как бы разобщаться, что обуславливает появление временных сравнительно ограниченных функциональных единиц. Другими словами, работа сердца не сопровождается одновременным сокращением всех его мышечных элементов, отдельные из которых вовлекаются лишь при дополнительных нагрузках.

Направление пучков мышечных волокон в сердце различно; мускулатура желудочков отделена от таковой предсердий.

На границе предсердий и желудочков, а также выхода из желудочков располагаются фиброзные кольца. Последние расценивают как «скелет» или твердую основу для миокарда (рис. 49). Правое атриовентрикулярное кольцо окружает соответствующее отверстие. Левое, которое не всегда представлено полным кольцом, а в виде подковы — по периферии корня восходящей аорты.

Фиброзный скелет сердца — жесткий его каркас — служит не только опорой самого клапанного устройства, но и для окружающих пограничных с ним подвижных структур. Входящие в скелет волокна обладают высокой сопротивляемостью на растяжение.

Мускулатура предсердий представлена двумя слоями. Поверхностный из них охватывает оба предсердия. В глубоком различают: а) кольцевидные пучки (охватывающие устья вен и переходящие на их стенку) и б) петлеобразные пучки (располагаются

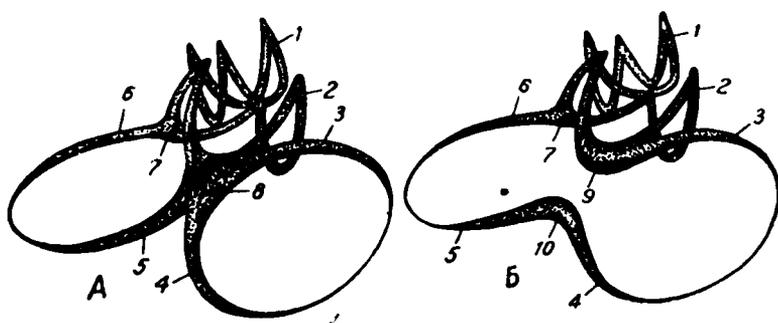


Рис. 49. Соединительно-тканый каркас сердца:

А — предсердно-желудочковый канал, разделенный на правое и левое предсердно-желудочковые отверстия; *Б* — общий (неразделенный) предсердно-желудочковый канал (полная форма): 1 — фиброзная основа устья легочного ствола, 2 — фиброзная основа устья аорты, 3 — передняя дуга правого фибринозного кольца, 4 — задняя дуга правого фибринозного кольца, 5 — задняя дуга левого фибринозного кольца, 6 — передняя дуга левого фибринозного кольца, 7 — левый фиброзный треугольник, 8 — правый фиброзный треугольник, 9 — передняя часть правого фибринозного треугольника, 10 — задняя часть правого фибринозного треугольника (по Умовисту, 1973)

более вертикально, прикрепляются к фиброзным кольцам; участвуют в строении гребешковых мышц).

Мускулатура желудочков образована четырьмя слоями. Их волокна, общие для обоих желудочков, непосредственно переходят на верхушке сердца из одного слоя в другой, начинаясь от фиброзных колец.

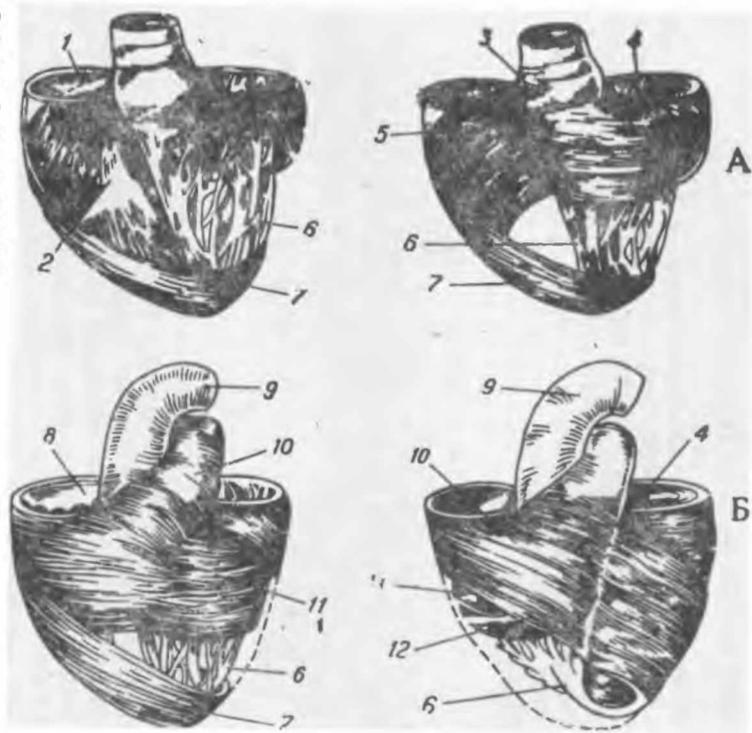
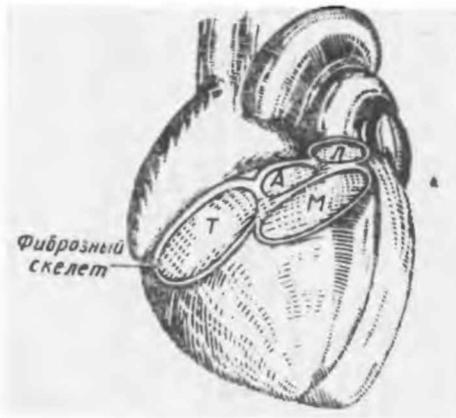
Все они имеют спиральный ход и вплетаются в межжелудочковую перегородку, в сосочковые мышцы, окружают основание обоих желудочков, а в левом из них образуют толстый валик вокруг атриовентрикулярного и аортального отверстий (рис. 50).

Кроме того, отдельные ученые выделяют в мускулатуре сердца так называемый синоспиральный и бульбоспиральный мышечные пучки, начинающиеся и прикрепляющиеся к фиброному основанию клапанных колец. Для спирального хода их наружного и внутреннего слоев характерно расположение мышечных пучков как по, так и против часовой стрелки. Т. е. те и другие залегают под прямым углом по отношению к волокнам среднего слоя.

Перегорodka между желудочками образована не только всеми мышечными пучками сердца, но и пучками волокон соединительной ткани. Соответственно, межжелудочковая перегородка подразделяется на два отдела: мышечный и сухожильный. Буду-

Рис. 50. Фиброзный скелет сердца и основные мышечные образования, составляющие стенку желудочков сердца млекопитающих и человека;

А — фиброзный скелет сердца, состоящий из четырех колец; *Т* — атриоцентрикулярное кольцо правого сердца; *М* — кольцо левого атриоventрикулярного отверстия; *А* и *Л* — кольца аорты и легочной артерии. *Б* — анатомия стенок желудочков: 1 — трехстворчатый клапан, 2 — папиллярная мышца, 3 — перегородка, 4 — левый желудочек, 5 — глубокая бульбоспиральная мышца, 6 — трабекулярный мышечный слой, 7 — поверхностная бульбоспиральная мышца, 8 — правый желудочек, 9 — аорта, 10 — конус легочной артерии, 11 — глубокая синуспиральная мышца, 12 — поверхностная мышца (по Рушмер, 1961).



чи наиболее мощной среди окружающих структур, перегородка является наиглавнейшим отделом миокарда.

Экспериментальными наблюдениями и в клинике было установлено, что в сердце есть зоны, в которых хирургические манипуляции весьма опасны для жизни. В частности, ранение основания межжелудочковой перегородки в 100% приводит к гибели подопытных кроликов и собак. Слишком сложна в этом месте иннервация, слишком близки элементы так называемой проводящей системы сердца.

Мышечные трабекулы в правом желудочке более массивны, чем в левом. Они складываются в трехмерно залегающую решетку, в которую вплетаются и папиллярные мышцы. Считается, что трабекулы не только оказывают влияние на створки клапанов, но и способствуют систоле желудочков, стягивая противоположные стенки этих камер.

При сокращении сердца мышечные волокна, конечно, меняют свою ориентацию; происходит это плавно и синхронно. Оказалось, что угол поворота зависит от расположения волокон в сердце и не превышает 20°.

На протяжении лет строение мышцы сердца не стабильно. I период — усиленного роста и дифференцировки — приходится на возраст от рождения до двух лет; затем наступает II период — замедленной дифференцировки, продолжающийся до 10 лет. Для III периода (пубертатного), продолжающегося с 11 до 18 лет, характерен усиленный рост сердца. В наступающем затем IV периоде происходит стабилизация и постепенная инволюция мышцы сердца.

Важнейшими структурами миокардиальных клеток являются миофибриллы. В отличие от волокон скелетных мышц, где длина миофибрилл может достигать длины самой мышцы, в мышечных волокнах сердца миофибриллы относительно короткие, на уровне вставочных дисков они прерываются. Характерно, что мышечные клетки миокарда многократно ветвятся.

Сокращение и расслабление сердечной мышцы зависит от концентрации кальция, влияющего на деятельность миофибрилл. По современным представлениям, по периферии миокардиальной клетки располагается трехслойная мембрана (сарколемма), связанная в области контакта с вставочными дисками. Энергия сердечных сокращений обусловлена окислительно-восстановительными процессами, происходящими в митохондриях. В пределах саркоплазматического ретикулума миокарда различают контактирующие друг с другом каналцы Т-системы (Т — transversus, т. е. расположенные поперечно к длинной оси клетки) и L-системы (L — longitudinal). По этим структурам и происходит перенос электрического стимула, выделение кальция внутрь цитоплазмы миокарда.

Как оказалось, клетки миокарда обмениваются между собой информацией, поэтому деятельность каждой из них, соединяющихся в продольном направлении и образующих боковые ответвления, в пределах волокна координирована. Они обладают низкоелектрическим сопротивлением, что обуславливает как беспрепятственное распространение возбуждения, так и сокращение. Поэтому в каждый конкретный момент поступает информация о силе сокращения и скорости происходящего затем расслабления, о ритме, о напряжении крови в сосудах сердца, что, в свою очередь, сказывается на его кровенаполнении. На основании электронномикроскопических исследований И. А. Червовой (1979) было установлено, что миокард представляет собой расчлененное образование не только в своей сократительной части, но и в области разных отделов проводящей системы.

Справедливо поэтому сказал академик Е. И. Чазов: сердечная клетка — «...она для нас, кардиологов, то же самое, что атомное ядро для физиков».

Самой внутренней оболочкой сердца является эндокард, выстилающий полости сердца, включая клапаны, хорды, сосочковые мышцы, и переходящий на стенку крупных сосудов сердца. Этот слой тоньше в желудочках и ушках сердца, чем в предсердиях. Макро-микроскопическое строение этого слоя довольно сложно. Он построен из эндотелия, внутреннего соединительнотканного слоя, мышечно-эластического и наружного соединительнотканного слоев.

За счет складок эндокарда образованы створки клапанов сердца. В толще створок имеется соединительнотканная прослойка, содержащая гладкие, а по последним данным, и поперечнополосатые мышечные волокна. Упомянутая система соединительнотканых волокон образует каркас клапана, напоминающий веер.

Механическую основу створок клапана (Крымский и др., 1976) составляет пластинка фиброзной ткани, отходящая от фиброзного кольца. В основании клапана эта пластинка расширена и на продольных срезах напоминает треугольник, острая вершина которого, постепенно истончаясь, достигает свободного края створки.

В силу существующих сложных взаимоотношений между полостями сердца предусмотрено уже рассматривать не клапан, а клапанный аппарат. В его состав входят: соответствующее предсердие, фиброзное кольцо, створки, сухожильные нити, сосочковые мышцы и стенка желудочка.

Оказалось, что фиброзное кольцо действует как сфинктер, ибо его окружность уменьшается во время диастолы. Кроме того, смыканию створок клапанов способствуют как пассивно-гемодинамические усилия, так и сокращение кольцевых мышечных пучков миокарда.

Упомянутые сухожильные нити отходят не только от сосочковых мышц, но и от трабекулярных. Каждая нить окружена футляром эндокарда. Таков общий принцип строения каждого из предсердно-желудочковых клапанов сердца. Выходные клапаны желудочков (легочный и аортальный) имеют по три створки. Последние лишены натягивающих сухожильных нитей. Предположе-

ния о механизме их работы были в свое время высказаны Леонардо да Винчи.

Появились в последние годы сообщения о наличии пейсмекерной активности в атриовентрикулярных клапанах.

Описаны и многочисленные аномалии строения клапанов сердца. К примеру, между левыми предсердием и желудочком имеется не один, а два митральных клапана. При подобном помимо основного и наличии дополнительного отверстия можно видеть и соответствующие добавочные створки с собственным хордальным аппаратом, капиллярными мышцами.

Как известно, овальное отверстие в перегородке между предсердиями закрывается в первые 5—6 месяцев жизни. В этом месте происходит разрастание эндокарда. До этого в левом предсердии венозная кровь, поступающая из правого желудочка, смещивается с кровью, попадающей в левое предсердие из легочных вен. Межпредсердная перегородка представляет собой крыловидное образование: овальная ямка в среднем занимает треть ее площади.

Постепенное закрытие овального отверстия сопровождается возрастанием поступления крови в легкие. Однако в 30% случаев овальное отверстие вообще не зарастает, а в межпредсердной перегородке имеется сформированный клапан. Его сухожильные хорды отходят в таких случаях от сосочковых мышц стенки правого предсердия (Николаева, 1977).

Залуживает описания и устьевой клапан нижней полой вены, иногда рассматриваемый как пятый клапан сердца. По данным Ю. И. Ухова и А. В. Колобаева (1982), это структурно-функциональное образование сердца человека предотвращает обратный заброс крови в нижнюю полую вену при систоле. Кроме того, обратный ток крови из правого предсердия у здорового человека не происходит потому, что при систоле устья сосудов из круглых приобретают эллиптическую форму, что затрудняет кровоток. Кроме того, при систоле желудочков атрио-вентрикулярная перегородка сдвигается в сторону верхушки сердца, что приостанавливает приток в полых венах при систоле предсердий. Последние вообще расширяются.

Аналогичное имеет место из-за отсутствия клапанов и в месте впадения четырех легочных вен в левое предсердие. Здесь даже выделяют «клапанно-регулирующий механизм» — мышечные пучки длиной в 4—17 мм, продолжающиеся со стенок предсердия на легочные вены. Их сокращение несколько опережает при систоле предсердия, что препятствует обратному току крови в легочные вены. Последние отнюдь не являются пассивными трубками, а чутко реагируют на изменения объема, температуру, химизм крови.

Ток крови в полостях сердца весьма своеобразен. Практически, в особенности в пределах каждого желудочка, можно выделить путь притока и путь оттока крови, обусловленные анатомическими особенностями рельефа эндокарда.

Более детально различают движение по спирали во время заполнения желудочка, циркуляторное движение — при закрытых клапанах и движение по петле во время выброса крови из желудочков (опыты на собаках. Из работы В. И. Бураковского и др., 1976).

Обычно стенка сердца в области пути притока имеет трабекулярное строение, что обуславливает появление множества спирально ориентированных по часовой стрелке направляющих каналов. Стенки пути оттока — гладкие, что способствует быстрейшему изгнанию крови. Это имеет место лишь тогда, когда давление в по-

лостях сердца превышает давление в отводящих кровь от сердца крупных кровеносных сосудах.

Несколько слов о функциональном значении сердечных ушек. Гален объяснял происхождение названия не по сходству с наружным ухом, а тем, что как уши приданы голове, так и ушки — сердцу. Долгое время их роль была неясна.

Полости каждого из ушек сообщаются с соответствующим предсердием так называемым ушковым каналом, диаметр которого у взрослых колеблется от 2,9 до 4,5 см (Загоруйко, 1975). Правое ушко больше левого. Стенки их обоих обладают сложно устроенным нервным аппаратом, что дает возможность предполагать их рефлексогенную роль (Михайлов, 1972).

Активное сокращение ушек способствует закрытию атрио-вентрикулярных отверстий. Ушки также обуславливают присасывающую функцию сердца, служат как бы дополнительным резервуаром — биологическим амортизатором — для крови, притекающей в предсердия.

В. А. Шидловский (1977) считает, что содержащаяся в ушках кровь, а ее там до 15—20% всей крови сердца, подкачивается в предсердия для придания необходимого начального напряжения их мышечному слою, а затем и толстостенным желудочкам.

Стенка в области ушек, а также венозного синуса, весьма тонка, поэтому-то давления притекающей в предсердия крови достаточно для их растяжения. В связи с этим В. А. Шидловский рассматривает сердце не как четырехкамерную, а шестикамерную помпу: ушки подкачивают кровь в предсердия, предсердия обеспечивают полноценное заполнение желудочков, а мощное сокращение последних позволяет преодолеть сопротивление периферических сосудов.

Сердце обладает специфической так называемой проводящей системой, передающей импульсы от нервного аппарата ко всем мышечным элементам этого органа, функционально связывающей мускулатуру предсердий и желудочков.

Проводящая система представлена мышечными волокнами особого строения, а по последним данным — специфическими нервно-мышечными образованиями, отличающимися по своей тонкой структуре от нервных проводников и мышечной ткани.

В состав проводящей системы входят узлы, являющиеся ее центрами, их проводники, передающие раздражение в рабочую часть миокарда предсердий и желудочков. Узлы можно обнаружить уже у плодов на 6—8-й неделях развития.

Синусно-предсердный узел был открыт в 1907 г. двумя английскими врачами — Артуром Кисом и Мартином Фляком. Он располагается в стенке правого предсердия, под эпикардом, между правым ушком и верхней полой веной (пучки этого узла ее охватывают). Один из отходящих от него пучков (ранее называвший-

ся пучком Венкебаха) лежит у межпредсердной перегородки, а второй пучок (Шенберга) — на задней стенке левого предсердия.

Предсердно-желудочковый узел расположен субэндокардиально, в задненижнем отделе межпредсердной перегородки. От него отходит предсердно-желудочковый пучок, разделяющийся на правую и левую ножки (некоторые авторы указывают не две, а три ветви, являющиеся уже чисто внутрижелудочковыми). Концевыми элементами проводящей системы являются проводящие мышечные волокна, расположенные уже под эндокардом желудочков.

Пазушко-предсердный и предсердно-желудочковый отделы проводящей системы связаны между собой выраженными пучками. По данным С. С. Михайлова и др. (1978), предсердная часть системы состоит из синусно-предсердного узла и пяти отходящих от него пучков: верхнего — к задне-правой поверхности устья верхней полой вены, переднего — к передней поверхности правого предсердия, переднего горизонтального — к левому ушку, латерального — к правому ушку, заднемедиального — к задней стенке правого предсердия. Кроме того, выявлены пучки, не отходящие непосредственно от узла.

Описаны многочисленные связи проводящей системы с нервными проводниками сердца.

Функционально проводящая система обеспечивает автоматизм сердечных сокращений, генерируя, вне зависимости от внешних воздействий, соответствующие импульсы. Определено, что синхронизация деятельности клеток подчинена существующей между ними электрической связи. А ведущий узел проводящей системы расценивают как пейсмекер, регулирующий ритм сокращений и обладающий автоматизмом. И. И. Новиков (1975) считает его самым древним в филогенезе ауторегуляторным механизмом.

Клетки синусово-предсердного узла, функция которого, как упоминалось, заключается в генерации электрического импульса нормальной периодичности, генерируют разряды небольшой частоты — до 60 в минуту, клетки предсердно-желудочкового узла — около 50 в мин. Последний узел обладает реакцией задержки проведения импульсов, «сортировкой» поступающего из предсердий возбуждения. Для рассеянных в миокарде желудочков клеток проводящей системы характерно количество импульсов до 40 в мин. и менее (Олевир и др., 1976).

Клетки узлов неоднородны. Для формирующих импульсы П-клеток, составляющих основную массу узла, характерно расположение вблизи нервных окончаний, небольшие размеры (5—10 мкм), крупные ядра. Именно они ответственны за спонтанную электрическую активность этого узла. Затем возбуждение передается на так называемые переходные — промежуточные — клет-

ки. Они имеют более вытянутую форму; в основном сосредоточены в синусно-предсердном и предсердно-желудочковом узлах. Они передают возбуждение от П-клеток на предсердия. Между теми и другими залегают фибробласты, нервные окончания и капилляры. Только после этого импульс достигает сердечных проводящих миоцитов, непосредственно контактирующих с рабочей массой миокарда. Тем самым осуществляются уже такие функции проводящей системы как проводимость и возбудимость.

Скорость распространения возбуждения до предсердно-желудочкового узла около 1000 мм/сек, после него — 200 мм/сек; а по пучкам — до 1500—2000 мм/сек, по волокнам — около 3000—4000 мм/сек.

Волокна сердца возбуждаются несинхронно. Электрофизиологически удалось установить, что существуют волокна с медленным ответным возбуждением — потенциально аритмогенные (в синусно-предсердном узле, синоатриальных соединениях, атрио-вентрикулярном узле). Другие волокна — с быстрым ответным возбуждением — это обычная сердечная мускулатура и заложенные в ней проводящие пучки.

Как известно, деятельность любого органа регулируется в первую очередь его нервными приборами. К сердцу также подходят многочисленные нервные проводники, образующие в его стенках несколько сплетений (см. ниже).

Этих общих представлений было вполне достаточно даже для конца XIX в., когда в учебных пособиях сокращения сердца объяснялись либо распространением нервных импульсов непосредственно по миокарду, либо по сердечным нервам. Однако этому противоречили факты: сердце-то зародыша ведь сокращается и до (!) вставания в него нервов. Работы минского морфолога И. И. Новикова в наше время свидетельствуют, что зачаток будущего сердца сокращается уже с 3-й недели. Более того, если эти клетки изолировать, то они, будучи помещенными в специальный раствор, не потеряют способность к сокращению от 10 до 150 раз в минуту.

Генетический механизм этого явления пока неизвестен. Мы не знаем даже, что дает начало этому процессу.

Подсчитано, что анатомические структуры сердца запрограммированы таким образом, чтобы выдерживать примерно 100 тысяч сокращений в день, до 40 млн. — в год. Все эти цифры свидетельствуют о колоссальной надежности, рассчитанной на весьма многие варианты деятельности.

Те места, где распространяются волокна синусно-предсердного узла, в частности в месте впадения полых вен в правое предсердие, выделяют как «опасные зоны». Их раздражение, производство операций вызывают резкое изменение характера сердечных сокращений, вплоть до остановки.

Кровоснабжение стенки сердца осуществляется из трех источников: а) венечных сосудов, б) системы сосудов Тебезия—Вьессена и в) медиастинальными и бронхиальными ветвями, отходящими от нисходящей аорты.

Все кровеносные сосуды сердца не являются концевыми, а связаны между собой многочисленными анастомозами. По венечным

артериям кровь идет от сердца к сердцу, а по венам—к сердцу и в то же время от сердца.

На характер кровотока оказывают влияние сокращения миокарда, вызывающие при систоле сжатие заложённых в нем артерий. Происходит и смыкание стенок капилляров в среднем и внутреннем слоях миокарда. Тем самым кровоток в последних замедляется, а в венечных венах — ускоряется. До 75% крови попадает в коронарную систему во время диастолы, однако и во время систолы в экстрамуральные сосуды поступает кровь (Тихонов, 1978).

Внутристеночно различают следующие артерии: *aa. atriales* — для кровоснабжения предсердий, *aa. auriculares* — правого и левого ушек, *aa. septi anteriores et posteriores* — перегородок, *aa. ventriculares* — желудочков, *aa. papillares* — сосочковых мышц. Последние не имеют постоянных источников, каждая сосочковая мышца получает веточки от обеих венечных артерий одновременно. Большое количество сосудов обнаружено также в предсердно-желудочковых клапанах, куда они проникают по сухожильным хордам из сосудов сосочковых мышц.

Отличие коронарных сосудов от периферических заключается в том, что артериальное русло очень коротко, а капиллярное весьма велико. Кроме того, коронарные артерии выделяются весьма богатой иннервацией. Для них характерны саморегуляторные реакции на изменение в них давления, в частности при сокращении элементы их внутреннего мышечно-эластического слоя могут вдаваться в просвет, образуя «интимальные подушечки».

В зависимости от степени развитости правой, обычно более мощной, и левой венечных артерий различают три типа коронарного кровоснабжения. При так называемом правовенечном (примерно в 48% случаев) правая коронарная артерия снабжает весь правый желудочек, заднюю половину перегородки, всю заднюю стенку левого. При уравновешенном типе (34%) каждый желудочек снабжается соответствующими артериями, межжелудочковая перегородка передней половины — левой коронарной, а задней — правой коронарной артериями. При левовенечном типе (18%) левая коронарная артерия снабжает территорию, включающую миокард левого желудочка, межжелудочковую перегородку, а также часть правого желудочка.

При левовенечном типе васкуляризации чаще встречаются инфаркты миокарда; при равномерном распределении сосудов инфаркты миокарда имеют благоприятное течение.

Своеобразная функциональная и структурная автономия венечных сосудов и их разветвлений дала повод выделить их в своеобразный «третий» круг кровообращения (Б. В. Огнев).

С венечными артериями также анастомозируют ветви вилочковой железы, перикардиодиафрагмальных и медиастинальных артерий.

Для вен сердца характерен (Шмерлинг, 1962) ряд особенностей. Коронарные вены сообщаются с полостями сердца, вены миокарда желудочков имеют синусоидную структуру, у них нет собственного мышечного слоя и лежат они непосредственно на мышечных волокнах.

Также синусоидное строение имеют и упоминавшиеся выше сосуды Тебезия в желудочках, в предсердиях они представлены типичными венами (Ильинский, 1971). Эти сосуды питают миокард, депонируют кровь, могут выполнять компенсаторную роль.

Каждое миокардиальное волокно соприкасается с 3—4 кровеносными капиллярами; в одном квадратном миллиметре поперечного сечения ткани их насчитывается 3342 (Мельман и Шевчук, 1976). В пределах сердечной мышцы имеется большое количество анастомозов (см. рис. 51).

Лимфатические сосуды образуют сложные сплетения во всех оболочках сердца.

Деятельность сердца регулируется центральной нервной системой. Еще в 1883 г. И. П. Павлов в своей диссертации «Центробежные нервы сердца» писал о том, что «работой сердца управляют четыре центробежных нерва: замедляющий, ускоряющий, ослабляющий и усиливающий».

Симпатическая иннервация сердца осуществляется верхними, средними и нижними сердечными нервами. Они отходят с каждой стороны от соответствующих узлов пограничных симпатических стволов. Волокна указанных нервов постганглионарные (серые). Преганглионарные волокна (белые) следуют от верхних грудных сегментов к шейным. Общее количество симпатических нервов к сердцу колеблется от 3 до 15.

Парасимпатические волокна к сердцу отходят от блуждающих нервов: верхние шейные сердечные ветви — от шейного отдела, средние — от грудного отдела, нижние — от возвратного гортанного нерва.

Совершенно оправдано афористическое выражение А. А. Ухтомского: «Вагус—посредник между центрами и сердцем».

Все сердечные нервы и ветви формируют поверхностное и глубокое экстракардиальные сплетения, тесно связанные с нервами средостения. Ветви их, вступая в стенку сердца, образуют внутрисердечные нервные сплетения, которые были подробно описаны В. П. Воробьевым.

По данным В. П. Воробьева, в сердце можно различить 6 сплетений (в настоящее время их часто в научной литературе так и именуют—«воробьевские сплетения сердца»).

1. Plexus longitudinales anterior sinister (около левой венечной артерии).

2. Plexus longitudinales anterior dexter (между правым сердечным вшком и правой поверхностью аорты и легочной артерии).

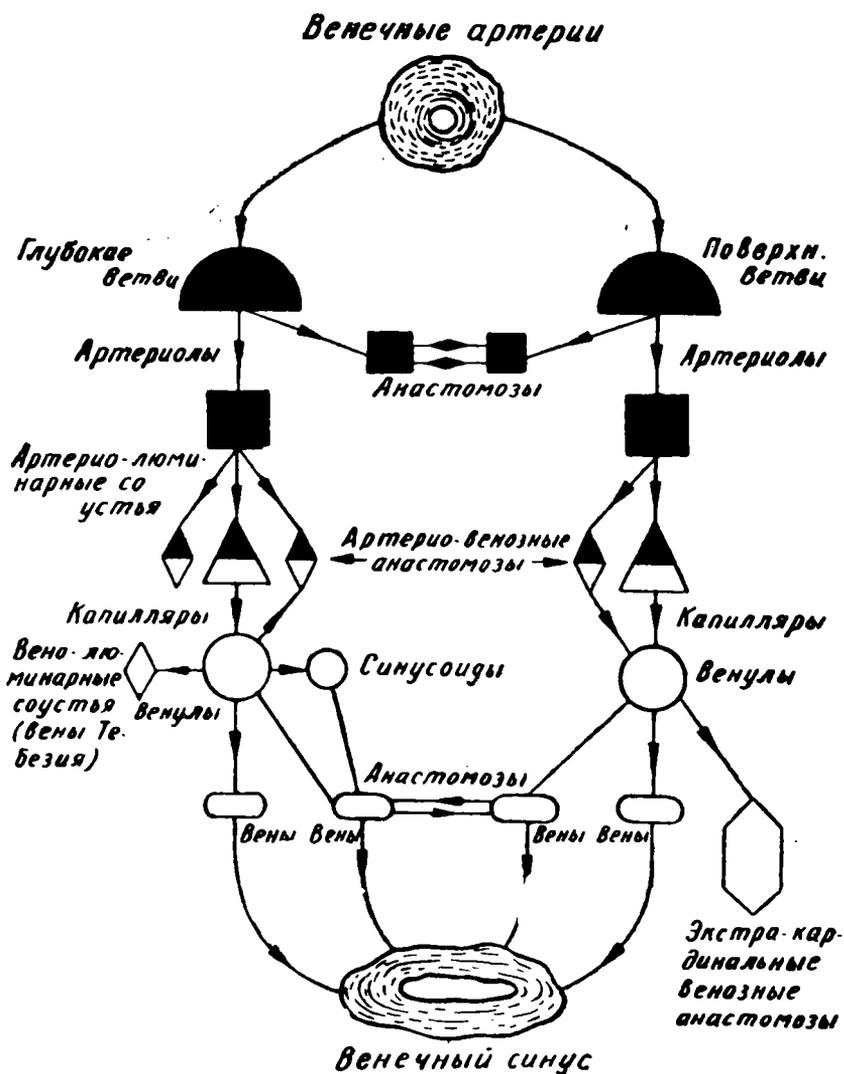


Рис. 51. Схема коронарной циркуляции (по Куприянову, 1969)

3. Plexus longitudinales posterior dexter (между полой веной и стволами правой легочной вены).

4. Plexus longitudinales posterior sinister (в перикардиальной складке).

5. Plexus atriorum anterior (на передней поверхности предсердий).

6. Plexus sinus Halleri.

Волокна всех описанных интрамуральных сплетений тесно связаны не только между собой, но и с экстракардиальными нервами.

Морфологическая сложность нервной системы сердца обусловлена не только разнообразием нервных проводников, но и большим количеством нервных окончаний. Так, в эпикарде на 1 см² приходится более 300 концевых нервных приборов. Информация от представительства нервных элементов обуславливает выравнивание сдвигов, возникших в системе кровообращения. Так учитывается объем притекающей крови, заблаговременно перестраивается тонус периферических сосудов, приспособляясь к приему очередной порции крови.

Количество одновременно работающих в сердце построенных из таких, постоянно обменивающихся между собой информацией клеток миокардиальных волокон, непостоянно: их то больше, то меньше.

Однако было бы неправильно трактовать, что все координационные взаимоотношения осуществляются лишь за счет межклеточных взаимодействий. На самом деле в сердце, отнюдь не автономном по отношению ко всему организму, происходит лишь реализация тех влияний, которые поступают из центральной нервной системы. Именно поэтому сердце так эмоционально возбудимо.

Поступающие к нему по симпатическим нервным путям импульсы усиливают деятельность, по блуждающим нервам — угнетают силу и частоту сердечных сокращений. И те и другие — не соперники, не антагонисты. В самое последнее время появились данные (Г. И. Косицкий и др.) о том, что в обычных условиях симпатическая нервная система вообще не влияет на сердце, а все его приспособительные изменения осуществляются лишь за счет активности блуждающих нервов.

Кроме того, наряду с нервными на сердце значительное влияние оказывают гуморальные факторы — своеобразные химические регуляторы (главствующие среди них — адреналин, норадреналин и ацетилхолин).

Как уже упоминалось, перикард является серозной оболочкой (ее париетальным для сердца листком). В нем различают (Хубутя, 1974): 1) грудинно-реберную (переднюю) стенку, 2) средостенные (боковые) стенки, 3) диафрагмальную (нижнюю) стенку и 4) заднюю (позвоночную) стенку.

Полость между такими серозными оболочками, как эпикард и перикард, представляет собой узкую щель. В ней содержится несколько миллилитров прозрачной жидкости, давление отрицательное.

Фиксация перикарда к сердцу имеет место в промежутке левого предсердия, между правыми и левыми легочными венами, аортой, а также между устьями верхней и нижней полых вен.

В полости перикарда содержится от 2 до 50 мл серозной жидкости, которая биохимически аналогична сыворотке крови, однако несколько с иным содержанием белковых фракций. Жидкость увлажняет трущиеся поверхности париетального (перикард) и висцерального (эпикард) листков.

Этот орган предназначен для поддержания тканевого давления, выполнения, в условиях свободного скольжения, определенной опорной для сердца роли — препятствие чрезмерному растяжению органа, что может иметь место при некоторых патологических состояниях; для ограничения подвижности сердца. Большое значение придается перикарду в обеспечении механизма взаимодействия желудочков. Кроме того, перикард является обширной рефлексогенной зоной, участвующей в регуляции сердечной деятельности.

Роль перикарда в особенности проявляется при таких, весьма редких пороках развития, как частичное или даже полное его отсутствие. У таких больных обычно отмечают затруднение дыхания, нарушение сердечного ритма при изменении положения тела, приступы удушья. Прижизненная диагностика почти не удается. Приводим соответствующее наблюдение А. С. Черновой и др. (1978).

Женщина Ю., 41 г., считает себя больной 7 месяцев. Жалуется на сердцебиение, слабость, периодическую потерю сознания. Область сердца при осмотре не изменена, конфигурация нормальная. Смерть наступила внезапно при перемене положения туловища из вертикального в горизонтальное. Клинический диагноз: инфекционно-аллергический миокардит с исходом в миокардитический кардиосклероз; сложное нарушение автоматизма и проводимости.

При патологоанатомическом исследовании париетальный листок перикарда отсутствует, правое ушко сердца и правое предсердие едва прикрыты тонкой фибринозной пленкой.

Отсутствие перикарда, по-видимому (Емельянов и др., 1975), ведет с годами к дилатации желудочков и возникновению относительной недостаточности левого атрио-вентрикулярного отверстия.

О черк XIV — КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ ШЕИ, ГОЛОВЫ И ОРГАНОВ ТУЛОВИЩА

Проходящие на шее общие сонные артерии делятся на наружные и внутренние сонные, имеющие сложную топографию.

Ветви *a. carotis externa* распространяются соответственно органам или областям. К примеру, верхняя щитовидная, язычная, лицевая, затылочная, восходящая глоточная, челюстная. Ветви, отходящие от указанных сосудов, не являются конечными, а анастомозируют с аналогичными артериями противоположной стороны или с артериями, не имеющими отношения к системе *a. carotis externa (interna)*, но предназначенными для питания органов головы и шеи. К примеру, верхняя щитовидная артерия из системы наружной сонной в пределах органа анастомозирует с ветвями нижней щитовидной артерии из щитовидного ствола (из системы *a. subclavia*).

Более сложна топография ветвей и самого ствола внутренней сонной артерии. Из области шеи этот крупный сосуд входит в сонный канал, достигает рваного отверстия черепа и проходит сквозь пещеристую пазуху. Артерия в своем сложном ходе образует ряд изгибов: S-образный в пределах указанного канала, впереди на уровне дна турецкого седла и впереди зрительного отверстия.

Внутренняя сонная артерия представляет эластическую пульсирующую трубку, не срастающуюся с костными образованиями, в которых она проходит. В самом сонном канале артерия не отдает значительных ветвей, кроме небольших *aa. carotico-tympanici*.

Единственная ветвь *a. carotis interna*, покидающая полость черепа — *a. ophthalmica*, — попадает в глазницу через зрительный канал.

В пределах глазницы одноименная артерия отдает ряд ветвей (перечисляем не все):

1) *a. centralis retinae* (центральная артерия сетчатки, видна у живого человека при использовании офтальмоскопа);

2) *a. lacrimalis* — к слезной железе и частично к векам;

3) *a. supraorbitalis* — к коже и мышцам лба;

4) *aa. ciliares posteriores* (4—6 веточек) — задние ресничные — к главному яблоку;

5) *aa. ciliares anteriores* — передние ресничные — к сухожильному кольцу, от которого начинаются глазные мышцы;

6) *aa. ethmoidales anteriores et posteriores* — проходят через одноименные отверстия к слизистой оболочке полости носа и в полость черепа.

7) ветви к твердой мозговой оболочке.

Для сосудов, кровоснабжающих лицо, характерно очень изменчивое направление. Однако во всех случаях они следуют снизу вверх (их ход приближается к радиальному). Анастомозы наиболее выражены вокруг рта, ноздрей, области лба и спинки носа.

Кровоснабжение лба происходит за счет *a. frontalis*, *a. supraorbitalis* (из *a. ophthalmica*), осуществляющих анастомоз с *a. angularis* и *ramus frontalis* (ветвь *a. temporalis superficialis*). Благодаря указанным сосудам анастомозируют периферические ветви *a. carotis externa et a. carotis interna*.

Кровоснабжение теменной области происходит за счет *a. temporalis superficialis* и *a. auricularis posterior*.

Кровоснабжение затылочной области осуществляется преимущественно из *a. occipitalis*.

При плаче мышцы лица расслабляются, а поэтому они уже не так сдавливают проходящие под ними сосуды. Каждый знает, что при этом лицо краснеет, ибо оно переполняется кровью. За

счет такого перераспределения, вообще уменьшается количество крови, поступающей к головному мозгу, а значит — и меньше в нервной ткани оказывается кислорода. Все это ведет к снижению уровня возбудимости: человеку от плача становится легче; дети, да и взрослые нередко затем засыпают.

Противоположная картина имеет место при смехе. Как считал известный невропатолог Е. К. Сепп, мышцы лица напряжены, следовательно кровь как бы дополнительно выжимается к мозгу по внутренней сонной артерии. А это обеспечивает хорошую возбудимость ткани мозга, более резкое и четкое протекание ряда процессов.

Из внутренней сонной артерии, кроме глазничной, отходят также сосуды для кровоснабжения головного мозга. К ним относятся передняя и средняя мозговые, а также задняя соединительная артерия.

Передние мозговые артерии обеих сторон связаны между собой одноименной передней соединительной артерией. Каждая задняя мозговая артерия соединяется с внутренней сонной артерией при помощи задней соединительной артерии. Обе последних происходят из *a. basilaris*, формирующейся при слиянии двух позвоночных артерий. Все перечисленные сосуды образуют на основании головного мозга подпаутинное артериальное анастомотическое кольцо — *circulus arteriosus cerebri*, способствующее регуляции постоянства притока крови к головному мозгу. По образному выражению R. Brain (1958), кровообращение головного мозга «стоит на четырех ногах».

В связи с тем что в упомянутое кольцо кровь поступает от сосудов каждой стороны под одинаковым давлением, то в его пределах устанавливается динамическое равновесие между кровью правой и левой сторон; смешивания крови, поступающей из позвоночных артерий, не происходит. Другое дело, что при поворотах и наклонах головы, разгибании шеи имеет место сдавление одной из сонных артерий или позвоночных артерий, падение в них давления. В этих случаях выравнивание кровотока обеспечивается за счет перераспределения крови в пределах кольца.

По позвоночным артериям (так называемая вертебрально-базиллярная система) к веществу мозга поступает лишь треть всего количества крови, а две трети — по внутренним сонным артериям (так называемая каротидная система). В пределах каждой из названных «систем» различают вне- и внутричерепные отделы (рис. 52).

Благодаря такой дробности, имеет место не только стабилизация притока, но и выравнивание (сглаживание) зависящего от пульсовых колебаний давления.

Постоянная деятельность клеток мозга не может осуществ-

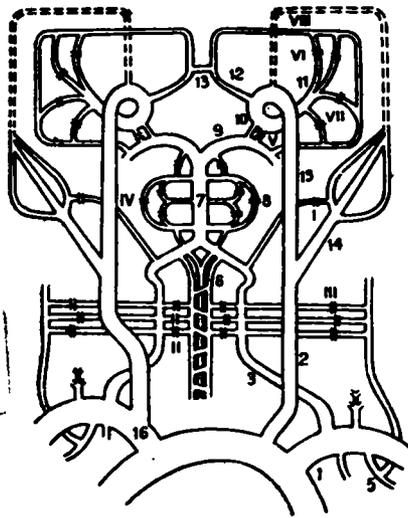


Рис. 52. Схема анастомозов в системах сонных и позвоночной — основной артерий. Артерии: 1 — подключичная, 2 — общая сонная, 3 — позвоночная, 4 — щитовидно-шейный ствол, 5 — реберно-шейный ствол, 6 — спинномозговые, 7 — основная, 8 — мозжечковые, 9 — задняя мозговая, 10 — задняя соединительная, 11 — средняя мозговая, 12 — передняя мозговая, 13 — передняя соединительная, 14 — наружная сонная артерия, 15 — внутренняя сонная артерия, 16 — плечеголовной ствол. Анастомозы между артериями: I — позвоночной и наружной сонной, II — позвоночными и спинномозговыми, III — позвоночной и щитовидно-шейными, IV — верхними и нижними артериями мозжечка, V — передними и задними артериями сосудистого сплетения, VI—VII — передней, средней и задней мозговыми артериями, VIII — наружной сонной и глазничной артериями (по Креенблюм и Ясарджил, 1965)

латься без притока к ним крови, богатой кислородом и питательными веществами. Головной мозг человека потребляет до 20% всего вдыхаемого кислорода; по его сосудам проходит до 10% всей крови организма.

Кровоснабжение мозга происходит, с одной стороны, за счет залегающей в паутинной оболочке густой артериальной сети, от элементов которой в вещество погружаются внутримозговые артерии. Короткие из них разветвляются непосредственно в коре, длинные — в лежащем под ними белом веществе. Серое вещество получает крови в три раза больше, чем белое. С другой стороны, еще более глубоко лежащие подкорковые узлы, а также участки ствола мозга кровоснабжаются уже от погружающихся в глубину сосудов основания.

В толще мозга ветви названных артерий анастомозируют между собой. Стенки многочисленных внутримозговых разветвлений обладают адренергическими и холинергическими рецепторами, регулирующими как кровообращение, так и внутримозговое давление.

Следует также отметить следующие особенности, присущие артериям головного мозга: наличие в толще сосудистых структур своеобразных сфинктерных регулирующих устройств, обеспечение коллатерального кровообращения. В частности, в пределах *circulus arteriosus* обнаружены подушечки внутренней оболочки. Они обычно располагаются до разветвления артериального сосу-

да и могут образовывать своеобразный полукруг вокруг отверстий отходящих ветвей.

Количество венозных сосудов головы преобладает над числом артериальных. Наиболее густые венозные сплетения образованы притоками *v. facialis anterior*, *v. occipitalis* и др.

Помимо указанных поверхностных венозных анастомозов имеются также обширные связи поверхностных вен с венами костей черепа и твердой мозговой оболочки. Положение и форма залегающих в костях черепа диплоэтических вен зависят (А. С. Вишневский) от строения костей черепа и их индивидуальных различий).

Благодаря всему этому существует единая система анастомозов покровов, внутрикостных и внутрочерепных вен.

В настоящее время — в эру антибиотиков — уже не так часто в клинике можно наблюдать столь бурное распространение благодаря многочисленным анастомозам инфекции с кожи лица, как это имело место три-четыре десятилетия назад. Нижеследующий пример заимствован из книги М. Л. Краснова «Элементы анатомии в клинической практике офтальмолога», выпущенной в 1952 г.

«В один из моих рабочих дней, когда я пришел в отделение, мне с утра была передана история болезни только что поступившего в клинику больного с диагнозом абсцесса верхнего века правого глаза. Больной, молодой человек 21 года, рассказал мне, что недавно он заметил небольшой гнойный прыщик на верхнем веке правого глаза и скосынул его. В связи с появившейся болезненной опухолью века больной обратился в амбулаторию. Несмотря на то, что он аккуратно проводил назначенное ему лечение, боли, покраснение и отек века продолжали нарастать, поднялась температура и появилось чувство общего недомогания, в связи с чем ему была предложена госпитализация.

На верхнем веке правого глаза по нижнему краю брови имелась картина типичного кожного абсцесса, «фурункула», с выраженным синюшным оттенком окружающих тканей; со стороны глазного яблока заметных отклонений не было. Левый глаз нормален. Температура 38°. Больной охотно отвечал на вопросы, был довольно бодр, но жаловался на сильную головную боль и боль в подколенной впадине правой ноги. Объективных изменений здесь, однако, обнаружено не было.

Больной был осмотрен мной в 9 часов утра, а около 6 часов вечера он был уже мертв!

Процесс развивался буквально молниеносно! Патологоанатомическое вскрытие показало наличие септического тромбоза пещеристой пазухи и гнойного менингита; боль под коленом, на которую жаловался больной, была обусловлена наличием в этом месте метастатического абсцесса.

Взятый еще при жизни больного посев крови обнаружил присутствие гемолитического стафилококка.

Нет сомнений, что в этом случае инфекция, возникшая вначале в коже века, прорвалась в венозное русло по венам глазницы и, не вызвав или не успев вызвать картины флебита глазничных вен и флегмоны глазниц, проникла в пещеристую пазуху и, будучи лишь частично локализована здесь, дала картину гнойного менингита на фоне общего сепсиса.

Поверхностная венозная сеть вещества мозга залегающая в паутинной оболочке. Вторым путем оттока являются связанные с ними межполушарными и другими анастомозами глубокие вены

мозга. Затем кровь поступает уже в синусы твердой мозговой оболочки (см. ниже), после чего — во внутренние и лишь частично в наружные яремные вены.

Подчеркиваем, что венозные образования часто являются путями распространения опухолевых и гноеродных клеток. Схемы путей инфекции данной топографической области в свое время детально были разработаны В. Н. Шевкуненко и его школой.

Как уже упоминалось, значительные скопления венозной крови помимо сосудов имеются в пределах твердой мозговой оболочки черепа.

Синусы выстланы эндотелием, в отличие от вен они лишены клапанов, не спадаются. Их разветвления обеспечивают сложную мозговую циркуляцию. Благодаря наличию в синусах коллагеновых перекладин, арок, хорд и дисков, а также сложно устроенного нервно-рецепторного поля, М. А. Сресели и О. П. Большаков (1977) на основании многолетних комплексных исследований предложили следующую классификацию синусов и их притоков, в основе которой лежит генетический подход и учтены функциональные особенности отдельных из них (табл. 4).

Представленная классификация отражает многообразие синусов, не только отводящих кровь из полости черепа и регулирующих кровяток, но и вообще способствующих движению крови, а также обеспечивающих взаимодействие последней с циркуляцией ликвора. Помимо этого синусы являются своеобразным аппаратом защиты мозговой ткани от ударов и сдавлений.

Тонкая регуляция кровоснабжения и оттока от жизненно важных отделов мозгового вещества, информация центров о состоянии окислительно-восстановительных процессов осуществляется нервно-рецепторным аппаратом, залегающим в сосудах. Сложно устроенные рецепторные рефлексогенные зоны обнаружены В. В. Куприяновым и В. Т. Жицей (1975) в следующих местах:

- 1) синокаротидная зона, выполняющая баро- и хеморецепторную функцию;
- 2) рецепторная зона стенки внутренней сонной артерии на протяжении кавернозного синуса, выполняющая барорецепторную функцию;
- 3) рецепторная зона области дна большой цистерны мозга, выполняющая сложную хемо- и барорецепторную функцию;
- 4) рецепторная зона стенки большой вены мозга, выполняющая хемо- и тонкую барорецепторную функцию;
- 5) рецепторная зона области стенки начального отдела внутренней яремной вены, выполняющая главным образом барорецепторную функцию.

Роль венозного оттока от головы в жизнедеятельности была в свое время следующим образом подчеркнута Владимиром Александровичем Бецем (1834 — 1894), занимавшимся многими

Таблица 4

Классификация синусов твердой мозговой оболочки

Группа	Функциональная характеристика	Генез	Наименование сосудов
I	Регулятор кровотока	Персистирующая медиальная вена головы	Пещеристый синус
II	Отводящие сосуды	Средний слой первичных мозговых сплетений	Верхний сагиттальный, прямой, поперечный, сигмовидный и каменные синусы (синусы I порядка)
III	Приносящие сосуды	Глубокий слой первичных мозговых сплетений	Мозговые вены, глазничные вены, крылонебный, нижний сагиттальный синусы (синусы II порядка)
IV	Шунтирующие сосуды	Поперечные анастомозы первичных мозговых сплетений и вторично возникающие связи между синусами и венами	Межпещеристые синусы, основное сплетение, краевой и затылочный синусы, анастомотические вены мозга, дополнительные синусы
V	Сосуды-эмиссарии	Вертикальные анастомозы между слоями первичных сплетений	Связи с диплоетическими и поверхностными венами.

вопросами анатомии: «Вы не станете обманывать себя молодецким видом тысяч солдат, у которых туго затянутые воротнички чуть не выпячивают глаз из черепа и которые падают в обморок не от избытка сил, а потому что им стянуты поверхностные вены шеи».

Кровеносные сосуды органов грудной, брюшной полостей и таза будут рассмотрены не по ходу ветвей аорты, а органно, топографически. Этот принцип, как нам кажется, поможет лучше усвоить анатомию именно органного кровоснабжения, даст возможность рассмотрения артерий не в отрыве от вен. В связи с этим анатомия париетальных ветвей аорты будет изложена кратко.

Первыми висцеральными ветвями грудной аорты являются *rami bronchiales*. Они, как уже указывалось выше (см. стр. 152), входят в ворота легких вместе с бронхами. Каждый долевого бронх получает обычно не менее двух сосудов. Далее — на респираторных бронхиолах и альвеолярных ходах и, частично, в концевых бронхиолах бронхиальные артерии переходят в капиллярную сеть, где соединяются с капиллярными сетями, происходящими из сосудов легочного ствола.

В связи с этим отметим, что в легких, в отличие от других органов, имеется две системы сосудов, принадлежащих большому и малому кругам кровообращения, связанным большим количеством анастомозов (см. стр. 152).

Висцеральная плевра кровоснабжается ветвями бронхиальных артерий, ее глубокие отделы — от немногочисленных ветвей легочного ствола. Париетальная плевра — из межреберных артерий, ее медиастинальная и диафрагмальная части — из системы ветвей внутренних грудных артерий.

Следующими ветвями, отходящими от грудной аорты, являются пищеводные — *rami esophageales*. Количество и топография их непостоянны.

В силу значительного протяжения пищевода различные отделы этого органа получают кровоснабжение из ряда источников:

шейный отдел	— из 2—3 ветвей нижней и верхней щитовидных, а также подключичных артерий,
верхний отдел	— из нижней щитовидной артерии, щитовидного и реберно-шейного стволов,
средняя треть грудного отдела	— в 100% бронхиальными сосудами, а также межреберными артериями I и II промежутков,
нижний отдел	— из ветвей аорты, а также III, IV и VI межреберных сосудов (больше справа),
диафрагмально-брюшной отдел	— из левой желудочной, нижней диафрагмальной и селезеночной артерий.

На стенках органа имеется выраженная связь всех обозначенных сосудов.

Внутристеночные венозные сети и сплетения есть во всех слоях пищевода, особенно густы они в шейном его отделе. Отток крови из органа происходит в непарную и полунепарную вены, во внутреннюю яремную, верхние и нижние щитовидные.

Далее от грудной аорты отходят ветви к органам заднего средостения. Напоминаем, что в последнем располагаются пищевод, грудная аорта, грудной лимфатический проток, лимфатические узлы, вены и нервы.

Веточки от аорты к перикарду — *rami pericardiaci* на стенках этого органа анастомозируют с аналогичными сосудами, отходящими от внутренних грудных артерий.

Из париетальных ветвей грудной аорты перечислим межреберные артерии к мышцам живота, межреберным мышцам, ребрам, коже, молочным железам и сверху к диафрагме.

Кровоснабжение диафрагмы осуществляется из различных источников, вследствие образования этого органа из поперечной перегородки туловища и краевого вставания мышц из стенок тела. Соответственно этому из *aa. thoracicae internae* отходят *aa. pericardiophrenicae* и *musculophrenicae*, из грудной аорты — *a. phrenica superior*, а из брюшной — *aa. phrenicae inferiores*.

Вены диафрагмы идут параллельно артериям, отводя кровь в различных направлениях. Так, с нижней поверхности органа кровь течет в систему сосудов *v. cava inferior*, с верхней поверхности — в *vv. pericardio- et musculophrenicae*, от медиальных ножек — в *vv. azygos et hemiazygos*. Дополнительно отток крови от диафрагмы происходит с боков — в последние 6 межреберных вен с каждой стороны, от поясничной области — в одноименные вены.

Весьма сложна анатомия сосудов печени.

Кровь поступает из аорты по собственно печеночной артерии. Кроме того, в печень от некоторых органов брюшной полости оттекает кровь по воротной вене. Между разветвлениями воротной вены и печеночной артерии в толще органа имеется обширная сеть анастомозов (см. стр. 123—124).

Лишь добавим, что воротная вена собирает кровь от всех непарных органов брюшной полости, т. е. от всего желудочно-кишечного тракта и селезенки. Диаметр этой вены около 2 см, длина 6—8 см. Она начинается позади головки поджелудочной железы, идет косо вправо и вверх, ложится позади двенадцатиперстной кишки и входит в толщу *lig. hepatoduodenale*, где лежит между общим желчным протоком и печеночной артерией.

Корни воротной вены весьма многочисленны. Так, кровь из вен тонкой кишки, подвздошно-ободочной вены, правой и средней

ободочных, верхней и нижней поджелудочно-двенадцатиперстной вен и правой желудочно-сальниковой поступают в *v. mesenterica superior*. Кровь из левой желудочно-сальниковой, коротких желудочных, селезеночной и поджелудочной вен поступает в *v. lienalis*. Из верхней прямокишечной, сигмовидной и левой ободочной вен — в *v. mesenterica inferior*.

Таким образом, основными тремя источниками *v. portae* являются *v. lienalis*, *v. mesenterica superior*, *v. mesenterica inferior*.

Селезенка кровоснабжается за счет одноименного сосуда, отходящего от *truncus coeliacus*. Селезеночная артерия является самым крупным сосудом этого ствола, ее длина колеблется от 7 до 27 см. По протяжению артерии от нее отходят 10—12 ветвей к поджелудочной железе, к желудку, поперечной ободочной кишке и ее брыжейке и к большому сальнику. Перед входом в селезенку артерия обычно делится на верхнюю и нижнюю ветви, которые, постепенно измельчаясь, разветвляются внутри органа по балочному типу. Разветвления сосудов — центральные артерии — пробуравливают селезеночные островки и затем переходят в толстостенные, так называемые капиллярные гильзы, обладающие контрактильной способностью.

Венозное русло селезенки начинается анастомозирующими между собой венозными синусами. Число притоков селезеночной вены колеблется от 2 до 10, обычно наблюдаемых в воротах органа. По протяжению в селезеночную вену могут впадать левая желудочно-сальниковая вена, короткие вены желудка, вены поджелудочной железы, большого сальника, отделов толстой кишки и пр.

Дополним, что селезенка может содержать до $\frac{1}{5}$ всей крови организма, т. е. депонировать кровь (последняя здесь отличается большим содержанием эритроцитов).

Кровоснабжение желудка происходит из следующих сосудов: по малой кривизне — из *a. gastrica sinistra* (ветвь *truncus coeliacus*) и *a. gastrica dextra* (ветвь *a. hepatica communis*); по большой кривизне — из *a. gastroepiploica sinistra* (ветвь *a. lienalis*) и *a. gastroepiploica dextra* (ветвь *a. gastroduodenalis*). Кроме того, к органу подходят от селезеночной артерии несколько *aa. gastricae breves* (4—5). Последние весьма часто следуют не от ветвей селезеночной артерии, а непосредственно возникают в паренхиме селезенки.

Все отмеченные сосуды анастомозируют между собой в каждом из слоев органа, формируя две главные артериальные дуги по большой и малой кривизне.

Кровоснабжение большого сальника осуществляется артериями, отходящими от артериальной дуги, образованной правой и левой желудочно-сальниковыми артериями, а также селезеночно-

сальниковой артерией, двенадцатиперстно-поджелудочной и средней ободочной артериями. Наиболее обильно кровоснабжаются латеральные отделы большого сальника.

На 1 см ниже чревного ствола (на уровне первого поясничного позвонка) от брюшной аорты отходит верхняя брыжеечная артерия. Ее расценивают как основную артерию кишечника, снабжающую часть двенадцатиперстной кишки, остальные отделы тонкой кишки, восходящую и 2/3 поперечной ободочных. От *a. mesenterica superior* отходят: *a. pancreaticoduodenalis inferior*, 15—16 *rami intestinalis*, *a. ileocolica* (к подвздошной и восходящей ободочной кишке), *a. colica dextra*, *a. colica media*.

В силу того, что поджелудочная железа развивается из двух закладок, анатомия ее сосудов сложна. Считают, что дорсальная часть железы снабжается кровью из системы ветвей чревного ствола, а вентральная — из верхней брыжеечной артерии. В частности, благодаря обилию анастомозов, головка органа кровоснабжается из *a. pancreaticoduodenalis superior*, тело и хвост железы — из *rami pancreatici* (из *a. lienalis*), ветвей, отходящих от *a. mesenterica superior* et *a. hepatica communis*. Всего к поджелудочной железе подходит до 10 постоянных артерий. В толще органа отходящие от интерлобулярных артерий афферентные ветви распадаются на островки на капилляры. Последние собираются в портальный эфферентный сосуд, продолжающийся в ткань железы и снова распадающийся на капилляры. По мнению А. Fujita, все это способствует переносу высоких концентраций гормона в экзокринную часть железы.

Отток крови от островков происходит как непосредственно во внутридольковые вены, так и в капилляры ацинарной части. Затем кровь поступает по 4—7 сосудам в *v. lienalis* и *v. mesenterica inferior*, т. е. систему воротной вены.

Aa. renales отходят с каждой стороны от брюшной аорты на уровне нижней половины I или верхнего края II поясничных позвонков. Диаметр почечных артерий может достигать 12 мм.

В воротах почек артерия своими тонкими ветвями кровоснабжает лоханки, чашечки, фиброзную капсулу и делится на ряд сосудов. Последние в веществе органа образуют сложную сеть сосудов (см. стр 159).

Венозная кровь почек кроме почечных вен может попадать в вены надпочечников, забрюшинной клетчатки, яичниковые (семенные) вены, вены позвоночника.

На васкуляризацию надпочечников большое влияние оказывает близкое расположение к ним брюшной аорты. В орган кровь поступает из *aa. suprarenales superior* (ветви *a. phrenicae inferior*), *aa. suprarenales mediales* (отходят непосредственно от брюшной аорты) и *aa. suprarenales inferiores* (отходят от *aa. ге-*

pales). Места отхождения верхних и нижних артерий этого органа всегда непостоянны (Сапин, 1967). Артерии коркового вещества прободают капсулу органа. Ветвление их на капилляры происходит субкапсулярно на поверхности или в поверхностных слоях коркового вещества. Капилляры располагаются между группами клеток, где образуют трехмерную пространственную решетку. Собственно артерии мозгового вещества берут начало от более крупных артерий в капсуле органа. Экстра- и интраорганные анастомозы имеют в стенках сосудов железы гладкомышечные клетки, играющие, по-видимому, существенную роль в выравнивании тока крови. Формирующиеся венулы впадают в центральную вену; у правого органа последняя впадает в нижнюю полую вену, у левого — в левую почечную.

Имеет место густая сеть венозных анастомозов: вены капсулы надпочечников с венами диафрагмы, поджелудочной железы, селезенки.

Ниже средних надпочечниковых и почечных артерий от брюшной аорты отходят яичковые (яичниковые) артерии, на функциональной анатомии которых мы остановимся ниже при рассмотрении кровоснабжения внутренних мужских и женских половых органов.

Еще ниже, на уровне 3—4-го поясничных позвонков от передней поверхности аорты, отходит *a. mesenterica inferior* — нижняя брыжеечная артерия, следующая вниз и влево. Упомянем ее некоторые ветви: *a. colica sinistra* (ветвь для ободочной кишки), *aa. sigmoideae* (для одноименного отдела толстой кишки), *rectalis superior* и т. д. (рис. 53).

Как ветви *a. mesenterica superior*, так и *a. mesenterica inferior* в начале своего отхождения от аорты залегают в брыжейках некоторых отделов тонкой и толстой кишки. Отходящие от них радиальные сосуды соединяются между собой дугообразными анастомозами — аркадами. Последние имеются между артериальными ветвями II порядка, иногда III—IV порядков. Соответственно этому в брыжейках имеется несколько аркад. От последнего (наиболее периферического) ряда отходят *vasa recta*, достигающие уже кишечной стенки.

Артериальные дуги, залегающие в брыжейках, являются своеобразным функциональным приспособлением, обеспечивающим приток крови к кишечнику при любых перемещениях его петель.

Упомянутые прямые артерии, число которых достигает 1000—1200, вначале кольцеобразно охватывают кишку, располагаясь перпендикулярно длинной оси органа.

В каждом слое стенки имеются капиллярные и сосудистые сети и сплетения, наиболее выраженные в подслизистой основе.

На уровне IV поясничного позвонка брюшная аорта делится

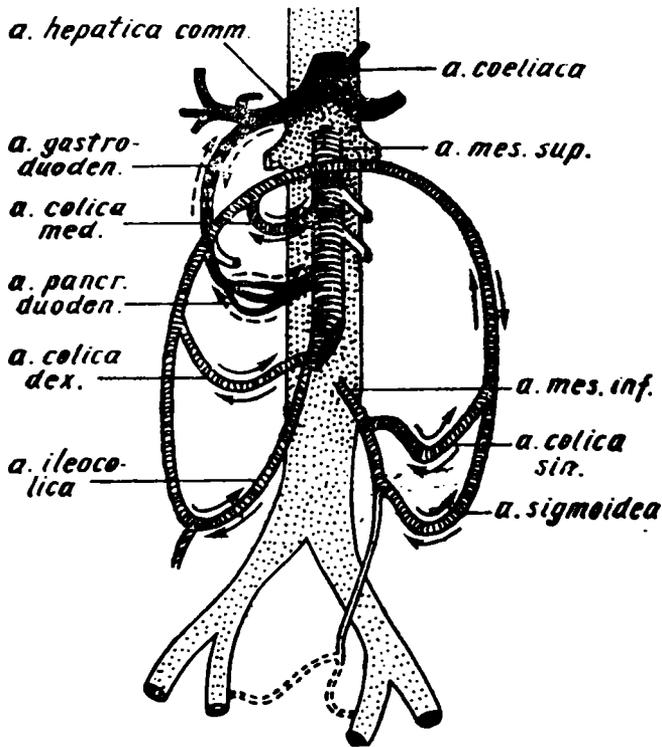


Рис. 53. Схема «артериальных дуг» малого (чревобръеечный анастомоз) и большого (брыжеечно-брыжеечный анастомоз) радиусов с возможными направлениями кровотока по ним (по Рабкину и др., 1972)

на *aa. iliacaе communis dextra et sinistra*, залегающие также забрюшинно. Каждый из упомянутых сосудов, в свою очередь, на уровне *art. sacroiliaca* делится на *a. iliaca externa*, кровоснабжающую преимущественно стенки таза и нижнюю конечность, и *a. iliaca interna*, кровоснабжающую главным образом внутренние органы.

Наиболее многочисленны ветви *a. iliaca interna* — внутренней подвздошной артерии.

Мы не будем останавливаться на ветвях заднего отдела этого сосуда — пристеночных. Из ветвей же переднего отдела первой упомянем *a. umbilicalis* — пупочную артерию. Последняя наиболее интенсивно функционирует у зародыша, залегаєт в толще передней брюшной стенки, отдает с каждой стороны *a. vesicalis superior* — верхнюю артерию мочевого пузыря. Таким образом,

пупочная артерия у плодов и новорожденных является основным сосудом малого таза. После ее частичной облитерации у детей основным источником питания стенок и органов таза становится внутренняя подвздошная артерия.

При недостаточном развитии пупочной артерии часто наблюдается многоводье, кровотечения, преждевременные роды, гипотрофия плода.

Затем от *a. iliaca interna* отходит *a. vesicalis inferior*. Как верхние, так и нижние пузырьные артерии с каждой стороны подходят к мочевому пузырю, анастомозируя между собой на его стенках. В кровоснабжении этого органа участвуют также запирательные артерии.

Венозные сосуды мочевого пузыря также распределяются соответственно его отдельным слоям. Наибольшая концентрация ветвей имеет место в области верхушки и шейки органа. *Plexus venosus vesicalis* распространяется у мужчин и на предстательную железу.

A. rectalis media — средняя прямокишечная, отходит с каждой стороны и вместе с парными *aa. rectalis inferiores* (ветви *a. pudenda interna*) и непарной *a. rectalis superior* (упомянутая выше ветвь *a. mesenterica inferior*) на стенках прямой кишки образуют густую артериальную сеть, распространяющуюся в пределах всех слоев этого органа.

Ветви верхней прямокишечной артерии преимущественно следуют по линиям, соответствующим положению «3», «7» и «11» на циферблате (при положении человека на спине) и в основном участвуют в формировании именно в этих местах кавернозноподобных телец.

Нижние прямокишечные артерии кровоснабжают преимущественно наружный сфинктер и кожу анальной области.

Вены дистального отрезка кишки складываются в сплетения: подслизистое, подфасциальное и вокруг анального сжимателя. Основным коллектором, отводящим кровь от кишки, является верхняя прямокишечная вена.

A. ductus deferentes — артерия семявыносящего протока — имеется только у мужчин. Вместе с отходящей от брюшной аорты *a. testicularis* эта артерия участвует в кровоснабжении мужской половой железы — яичка и его придатка.

Упомянутая яичковая артерия васкуляризирует семявыносящий проток и хвост придатка, анастомозирует с ветвями как внутренней, так и наружной половых артерий.

Оттекающая от внутренних мужских половых желез кровь собирается в своеобразные венозные сплетения органов. Справа *v. testicularis* впадает в *v. cava inferior*, слева — в *v. renalis sinistra*.

По XVII в. включительно считалось, что кровь в венах течет не от орга-

нов, а к ним. У левого яичка вена, как только что указано, а это уже точно, соединена с почечной, справа — с нижней полой веной. В почках же, как известно, происходит образование мочи, много влаги, кровь их якобы разжижена. Поэтому, в чем не сомневались, к левому яичку следует «водянистая кровь», семя которого и потребляется на зарождение девочек. К правой же железе кровь идет, напротив, более густая, которая, конечно нужна для «воспроизведения плодов облагоустроенного мужского пола».

A. uterina — маточная артерия. С каждой стороны отдает ветви к влагалищу, маточной трубе и яичнику. Как сама маточная артерия, так и ее ветви, в особенности у рожавших, резко извиты. Эта извилистость объясняется тем, что периодические изменения структуры, свойственные женским половым органам, накладывают отпечаток и на ветвление сосудов.

Отметим, что к яичникам, помимо упомянутых *gapi ovarici*, подходят отходящие от брюшной аорты *aa. ovarici*. Самостоятельная яичниковая артерия и яичниковая ветвь маточной артерии анастомозирует между собой обычно в области ворот органа. Под прямым углом к этому анастомозу отходят веточки, кровоснабжающие корковое и мозговое вещество, генеративные элементы органа.

Таким образом, как женские, так и мужские половые железы всегда имеют кровоснабжение не из одного, а из двух источников, один из которых начинается от брюшной аорты, а другой — от сосудов таза.

Количество анастомозирующих сосудов в пределах таза весьма значительно, поэтому односторонняя и даже двусторонняя перевязка по показаниям во время операции отдельных ветвей не всегда ведет к остановке кровотечения.

Приведем соответствующее наблюдение В. С. Гостева (1972).

Больная П., 21 года, доставлена в клинику по поводу ножевого ранения правой ягодицы. Состояние при поступлении тяжелое, заторможена. Кожные покровы бледные. Пульс — 126 ударов в мин, слабого наполнения. Артериальное давление 85/60 мм рт. ст. Удельный вес крови — 1,046. В связи с выраженным обескровливанием пострадавшей срочно перелито прямым способом от двух доноров 950 мл крови. Артериальное давление после кратковременного скачка поднялось до 100 мм рт. ст., после чего вновь стало снижаться, пульс участился до 136. Появилось напряжение передней брюшной стенки. Заподозрено продолжающееся внутреннее кровотечение. Проведен лапароцентез, получена свежая кровь. Диагноз: проникающее ранение живота, внутреннее кровотечение.

Экстренная лапаротомия. В брюшной полости до 2,5 л крови со сгустками. При ревизии обнаружена рана заднего листка брюшины длиной 3 см в проекции общей левой подвздошной артерии. После расширения раны установлено, что раневой канал проходит через надгрушевидное отверстие, откуда продолжалось обильное артериальное кровотечение. Диагностировано ранение верхней ягодичной артерии. Перевязка и пересечение между двумя лигатурами левой внутренней подвздошной артерии. Кровотечение уменьшилось, но через 15 минут возобновилось. Рассечена брюшина над бифуркацией правой общей подвздошной артерии, обнажена и перевязана правая внутренняя

подвздошная артерия. Кровотечение тотчас прекратилось. Брюшная полость зашита.

Выписана через 3 недели. Осмотрена через полгода: жалоб не предъявля-ет, нарушений функции тазовых органов нет.

Анатомия кровеносных сосудов как матки, так и яичников в половозрелый период жизни женщины постоянно подвергается изменениям за счет менструальных и овуляторных процессов, беременностей.

Примыкающие к матке влагалище кровоснабжается не только из упомянутых *rami vaginales*, его средняя часть — из *a. vesicalis inferior*, нижняя — из *a. rectalis media*.

Конечной ветвью переднего отдела *a. iliaca interna* является *a. pudenda interna*, выходящая из полости таза через *foramen infraperiforme*. Такие ветви *a. pudendae internae*, как *aa. bulbi urethrae, profundae penis, dorsalis penis* участвуют в кровоснабжении полового члена (см. выше на стр. 174).

Единственной пристеночной ветвью переднего отдела является *a. obturatoria* — запирающая артерия, проходящая в одноименном канале. До вхождения в канал она дает лобковую ветвь, а по выходе из канала делится на переднюю ветвь, кровоснабжающую *m. obturatorius externus* и приводящие мышцы бедра, и заднюю ветвь, питающую седалищную кость и *m. obturatorius internus*, частично — тазобедренный сустав.

От заднего отдела ствола *a. iliaca interna* отходят *a. glutea superior*, *a. sacralis lateralis*, *a. glutea inferior*.

О чер к XV — КОЛЛАТЕРАЛЬНОЕ КРОВООБРАЩЕНИЕ. ПОРТО- И КАВА-КАВАЛЬНЫЕ АНАСТОМОЗЫ

Выше представлены сведения об особенностях как внутриорганых, так и внеорганых разветвлений кровеносных сосудов. Наряду с этим уже давно было установлено, что при затруднении тока крови по каким-либо сосудам компенсаторно происходит не только расширение сохранившихся, но и новообразование ряда сосудистых звеньев.

Еще Н. И. Пирогов в своей диссертации (1832) «Является ли перевязка брюшной аорты при аневризме паховой области легко выполнимым и безопасным вмешательством?», а затем в серии работ, успешно используя сравнительно-анатомический метод изучения, показал, что постепенное сужение просвета брюшной аорты имеет значительные преимущества перед одномоментной (внезапной) перевязкой ее. Причем различные животные переносят операцию по-разному: тяжелые расстройства в связи с перевязкой выражены реже у крупных животных, чем у мелких.

Детально изучались последствия перевязки крупной артерии на организм и на саму стенку сосуда. Потом этим вопросом занялись младший современник Н. И. Пирогова П. Ф. Лесгафт, ряд отечественных и зарубежных хирургов.

В последующем как анатомы, так и хирурги много сил потратили на выявление критериев достаточности окольных сосудов. В частности, неоднократно обсуждался очень важный вопрос о том, что анатомическое наличие сосудов далеко не всегда свидетельствует об их должной функциональной адекватности. Другими словами—о существовании расхождений между анатомической и физиологической достаточностью коллатералей. Поэтому и появились в научной литературе представления о «сбалансированном» и «несбалансированном» кровообращении.

Установлено, что эффективность коллатерального кровообращения зависит от 1) диаметра коллатеральных сосудов, в частности коллатерали-артерии лучше компенсируют нарушение тока крови, чем прекапиллярные анастомозы; 2) характера процесса, вызывающего обтурацию основного сосудистого ствола, и темпа наступления обтурации. Коллатерали полнее формируются после перевязки сосуда, чем после имевшего места тромбоза; 3) функционального состояния тканей, т. е. ее потребностей в кислороде в зависимости от интенсивности обменных процессов; 4) общего состояния (минутный объем, кровяное давление).

Развитие коллатералей, конечно, происходит постепенно. Известный советский анатом Е. П. Мельман выделяет (1962—1966) в процессе этого несколько периодов, касаясь механизмов процесса.

1. Реактивная мобилизация сосудистого русла и функциональные сдвиги, во время которых на фоне расстройств гемодинамики и нервно-сосудистых превращений, а также ишемии, угнетения обмена имеет место реактивное расширение сосудов, перераспределение крови по резервным анастомозам.

2. Постепенная морфофункциональная адаптация коллатеральных систем. Местная гипоксия тканей приводит к структурным изменениям сосудистого русла, формированию коллатералей, усилению процессов тканевого обмена, ухудшению ряда функциональных показателей.

3. Уравновешивание нарушенного кровотока, когда имеет место относительная стабилизация окольных путей, что обеспечивает устойчивую деятельность ранее пораженного органа.

В организме следует различать (Акилова, 1961) околовенозные, околоартериальные, околосоудистые (вокруг артерий и рядом лежащих вен), окололимфатические и околоневральные венозные коллатеральные русла. Вообще же многочисленными клиническими и экспериментальными наблюдениями было установлено, что вследствие обилия венозных коллатералей в норме обтурация вен имеет меньшее значение, чем перерыв артериального кровотока. Исключением являются области, в которых преобладающее значение имеет одна вена—центральная вена сетчатки, воротная, печеночные вены.

Ряд десятилетий анатомическими связями (анастомозами) сосудов занимался В. Н. Тонков (1872 — 1954). Он и его школа:

установили, что коллатеральные (лат. *collateralis* — боковой) сосуды соединяют ветви сосудов в пределах бассейна разветвления данного сосуда, либо проводят кровь межсистемно.

Большинство положений В. Н. Тонкова было выяснено во время опытов на животных. Оказалось, что в основе развития окольных путей лежат как раскрытие и перестройка предсуществующих веточек-анастомозов, так и новообразование крупных по калибру сосудов из бывших капилляров. Владимир Николаевич неустанно подчеркивал роль эксперимента, ибо только в опыте видел возможность установления причинной связи между формой и функцией; боролся против чистого описания фактов. Его многочисленные ученики возглавляли ряд кафедр анатомии в СССР. Три раза Владимир Николаевич был принят В. И. Лениным, когда обсуждал с ним вопросы работы ученых и дела высшей школы. В Государственном музее революции есть даже картина художника И. П. Незнайкина «А. М. Горький, В. А. Стеклов и В. Н. Тонков на приеме у В. И. Ленина» (это произошло 27 января 1921 г.). Встречался он и с Я. М. Свердловым, Ф. Э. Дзержинским, С. М. Кировым, работал совместно с А. В. Луначарским, К. Е. Ворошиловым, А. М. Горьким.

Продолжил в Ленинграде исследование закономерностей окольного кровотока ученик В. Н. Тонкова Б. А. Долго-Сабуров (1900—1960). Именно он, вместе с большим коллективом сотрудников, используя не только анатомические, но и физиологические, биохимические и клинические наблюдения, сумел оценить потенциальные возможности окольных сосудов, залегающих в различных элементах: мышцах, нервах, подкожной клетчатке.

В. Н. Тонков, Б. А. Долго-Сабуров и их школа проводили исследования коллатерального кровообращения в нескольких направлениях. Изучалось развитие окольных сосудистых путей после имевших место перевязок различных сосудов у человека, условия возникновения коллатералей при патологических процессах, а также в эксперименте закономерности возникновения таких сосудов.

В плане же развития представлений о границах пластичности сосудов советские ученые начали ставить уже опыты не только на здоровых экспериментальных животных, но и таких, у которых предварительно были смоделированы какие-нибудь патологические состояния. Исследования наших современников (Е. П. Мельман, А. Л. Лейтес и другие) как основных, так и дополнительных источников кровоснабжения позволили подразделить органы человеческого тела на три группы. В основу этого легло представление о наличии потенциально резервных окольных сосудов. Хирург может относительно спокойно идти на перевязку отдельных сосудов пищевода, желудка, отрезков кишечника, поджелудочной и щитовидной желез, матки, мочевого пузыря, ибо оставшиеся сосуды обеспечат анатомическую и функциональную достаточность этих органов. Несколько хуже дело с печенью, легкими, половыми железами и надпочечниками. Они переносят выключение сосудов не на всем протяжении, а лишь на определенном уровне. Пластичность же их сосудистого русла, по сравнению с органами первой группы, снижена. И, наконец, совсем — и анатомически и функционально — недостаточны

оставшиеся сосуды после выключения основных путей у почек, сердца и в особенности головного мозга, т. е. органах, для которых характерны весьма высокие обменные процессы.

Как известно, в организме имеются два основных крупных венозных ствола: верхняя и нижняя полые вены. Помимо этого в брюшной полости залегает еще один крупный венозный коллектор — воротная вена.

Верхняя полая вена — *v. cava superior* — образуется из слияния *vv. brachiocephalicae dextra et sinistra*. В верхнюю полую вену при помощи *v. azygos et v. hemiazygos* притекает кровь из головы, верхних конечностей и стенок грудной полости.

V. azygos et v. hemiazygos начинаются в полости живота и принимают с боков межреберные вены и вены органов заднего средостения. Уточним, что и непарная и полунепарная вены могут формироваться как над, так и под диафрагмой. Во всяком случае, истоки этих сосудов связаны с нижней полой веной наружным позвоночным венозным сплетением, первой и второй поясничными венами, венами почечной капсулы и пр.

Интересно происхождение термина *azygos*. «*Zygos*» — это ярмо, т. е. зависимость, «*a*» — отрицание этого, т. е. идея независимости, самостоятельности. Везалий перевел *azygos* как бесспружная. Иногда ее называли также «холостой» веной.

Нижняя полая вена — *v. cava inferior* — лежит забрюшинно, она образуется из слияния *v. iliaca communis dextra et sinistra*. Этот сосуд собирает кровь из нижних конечностей, внутренних органов таза, почек, надпочечников, печени, стенок живота, клетчатки и забрюшинного пространства, заднего средостения.

При затруднении тока крови по нижней или верхней полым, а также воротной венам или их ветвям более интенсивно начинают функционировать существующие в нормальных условиях так называемые каво-кавальные и порто-кавальные анастомозы.

Необходимо отметить, что ток крови в анастомозах может происходить в обоих направлениях.

Рассмотрим¹ группу каво-кавальных анастомозов, т. е. соустьев между венами, впадающими в верхнюю и нижнюю полые вены.

1. Анастомозы, образованные венами передней и боковых стенок грудной и брюшной полостей: *v. cava superior* → *vv. brachiocephalicae* → *vv. thoracicae internae* → *vv. epigastricae superior* анастомозируют с *vv. epigastricae inferior* → *vv. iliacaе externae* → *vv. iliacaе communes* → *v. cava inferior*.

2. Анастомозы, образованные *vv. azygos et hemiazygos*: *v. cava*

¹ В основу излагаемого материала положена монография Б. А. Долго-Сабурова: «Анастомозы и пути окольного кровообращения у человека» (Л., 1956).

superior → v. azygos et v. hemiazygos анастомозируют с vv. lumbales → v. cava inferior.

3. Анастомозы, образованные венозными сплетениями позвоночника. Их расценивают как наиболее обширные в этой группе. Представлены они v. cava superior → vv. vertebrales + vv. intercostales анастомозируют посредством rami dorsales et rami spinales cum plexi venosi vertebrales externi et interni, cum vv. lumbales → v. cava inferior.

Кровообращение в венозных сплетениях позвоночника может осуществляться в любом направлении.

Система вен по задней поверхности позвонка имеет горизонтальную направленность. В большую горизонтально расположенную венозную сетку впадают вертикальные вены тел позвонков. Вены в задней части позвонка впадают в переднее внутреннее венозное сплетение, а в передней части — в наружное венозное сплетение.

Подчеркнем, что в самом позвоночном канале система вен представлена передним и задним внутренними венозными сплетениями. По данным А. Я. Кузьмичева (1971), практическое значение имеет только переднее из названных сплетений; заднее представлено настолько тонкими венозными сосудами, что даже их повреждение во время операции не сопровождается заметным кровотечением.

Переднее внутреннее венозное сплетение собирает кровь от позвонков, связок, надкостницы (т. е. наружного листка твердой мозговой оболочки). Последнее обстоятельство позволило А. Я. Кузьмичеву провести параллель между передним внутренним венозным сплетением позвоночника и венозными синусами головного мозга.

Указанное сплетение является частью кава-кавального анастомоза, клапаны в его пределах отсутствуют.

Таким образом, венозные сплетения позвоночника не только принимают в себя кровь от спинного мозга и самого позвоночного столба, но и обильно сообщаются с венами различных областей тела (головы, шеи, грудной, брюшной полостей и таза).

Подытожим. Перечисленные нами кава-кавальные анастомозы расположены:

- 1) в толще передней и боковых стенок груди и живота,
- 2) на задней стенке живота и в заднем средостении,
- 3) внутри и снаружи позвоночного столба.

Определенное функциональное значение имеют анастомозы, которые также относятся к кава-кавальным, например, между венами сердца и легких, сердца и диафрагмы.

Обширная сеть анастомозирующих между собой вен имеется в области почек: между венами почечной капсулы, корнями почечной вены и венами мочеточника, ветвей почечной вены с со-

судами брюшинной клетчатки в области восходящей и нисходящей ободочной кишок, вен почечной капсулы с венами надпочечника, яичковыми (яичниковыми), а также сосудами брюшины.

Рассмотрим теперь группу порто-кавальных анастомозов, образующихся между верхней или (и) нижней полыми и воротной венами.

Все они могут быть подразделены на гепато-петальные (т. е. направляющиеся к печени) и гепато-фугальные (кровь по которым течет от печени). Названия эти следует считать условными, ибо кровь по ним может течь как к печени, так и от нее.

В системе воротной вены клапаны отсутствуют. Отметим, что помимо воротной вены в печень могут впадать (Маркизов, 1958) вены малого сальника, печеночно-ободочной и печеночно-почечной связок, сосуды сосудов ствола самой воротной вены, печеночной артерии, желчного протока и лимфатических узлов, лежащих в воротах печени. К ним можно добавить также венозные сосуды нижней поверхности диафрагмы, которые по венозной связке соединяются с поверхностными ее венами, а также вены серповидной связки печени. Кроме того, привратниковая вена желудка также часто может направляться прямо в печень.

Формирование воротной вены весьма изменчиво. Так, Л. Л. Гугушвили (1972) выделяет 12 вариантов соединения ее отдельных стволов; нередко существование и дополнительной воротной вены. Углы соединения сосудов меняются в зависимости от возраста и патологических процессов в данной области.

При нарушении кровообращения в системе воротной вены возможно появление порто-портальных анастомозов. Схема (по Л. Л. Гугушвили) иллюстрирует области развития анастомотических полей при медленном развитии патологического процесса и отсутствии крупных порто-портальных анастомозов (рис. 54).

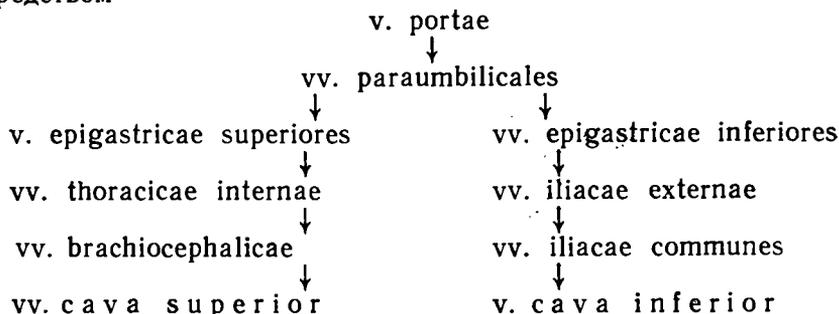


Рис. 54. Области расположения анастомотических полей венозной системы печени:

1 — анастомотические поля, расположенные в толще печеночно-двенадцатиперстной связки, 2 — анастомотические поля, расположенные в толще малого сальника, 3 — анастомотические поля, расположенные между кардиальным отделом желудка, брюшным отделом пищевода и левой долей печени (по Гугушвили, 1972).

Существование порто-кавальных анастомозов давно уже описано в литературе. Ниже представлены их основные варианты.

1. Анастомозы воротной вены с обеими полыми венами посредством



Настоящий анастомоз можно считать даже не порто-кавальным, а кава-порто-кавальным.

Упомянутые *vv. paraumbilicales* (околопупочные) располагаются в толще переднего края серповидной связки печени. При некоторых патологических состояниях в портальной системе, например при значительном застое в ней крови, происходит характерное расширение упомянутых вен передней брюшной стенки в окружности пупка, носящее название «caput Medusae» (рис. 55).

Имеется в виду мифическое существо — Медуза Горгона — одно из чудовищ, которое, по представлениям древних греков, имело на голове вместо волос змей. Каждый, взглянувший на нее, превращался в камень, т. е. погибал. Наличие столь сильно развитых вен передней стенки туловища также информирует о чрезвычайно большой опасности для жизни пациента, что позволило одному из специалистов образно заявить: пуп — маленькая почтовая марка больших сосудов печени.

2. Анастомозы *v. portae* и *v. cava superior* в области кардиального отдела желудка и пищевода: *v. portae* → *v. gastrica sinistra* → *vv. esophageae (plexus venosus esophagus)* → *vv. azygos et hemiazygos* → *v. cava superior*.

3. Анастомозы *v. portae* et *v. cava inferior* в области прямой кишки: *v. portae* → *v. mesenterica inferior* → *v. rectalis superior* → *vv. rectales mediae* → *vv. rectales inferiores* → *vv. pudendae internae* → *vv. iliacaе communes* → *v. cava inferior*.

Топографически различают (Даун, 1971) в пределах венозного русла прямой кишки человека две основные группы сосудов: одни залегают в стенке органа и формируют венозные сплетения, другие — образуют отводящие пути для крови и связаны с ветвями портальной системы (посредством верхней прямокишечной вены) и кавальной (через нижние и средние прямокишечные вены, а также срединные и боковые крестцовые и многочисленные мелкие вены таза и промежности).

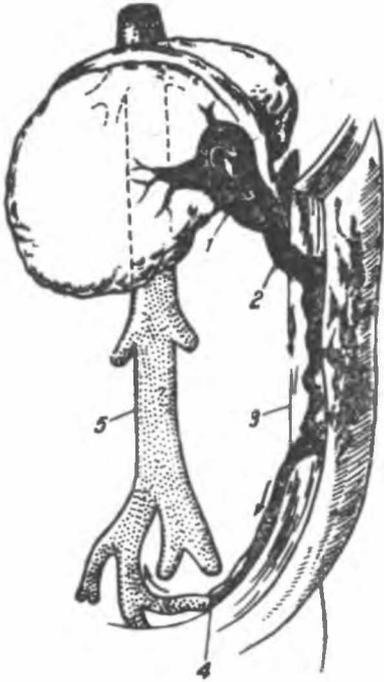


Рис. 55. Схема порто-кавального анастомоза через почечную вену: 1 — воротная вена, 2 — почечная вена, 3 — расширенные вены передней брюшной стенки, 4 — подвздошная вена, 5 — нижняя полая вена (по Пациоре, 1974)

Наиболее значительным (И. Г. Дацун) по объему и протяженности является венозное сплетение подслизистой основы прямой кишки. В пределах лишь только анального канала можно выделить 3 зоны венозных сосудов: 1) кожную, 2) промежوتочную и 3) столбовую. Главным дренирующим сосудом прямой кишки следует признать верхнюю прямокишечную вену, которая отводит кровь от слизистой оболочки и подслизистой основы анального канала и всех слоев тазового отдела кишки.

В верхней прямокишечной вене клапаны не обнаружены, нижние и средние прямокишечные вены имеют более регионарное значение в оттоке крови от органа. Они весьма изменчивы и могут часто отсутствовать с одной или с обеих сторон, примерно в 30% случаев.

Кроме трех упомянутых групп анастомозов встречаются еще и дополнительные соединения, расположенные в забрюшинном пространстве. Они могут иметь место между венами *colon descendens* et *v. renalis sinistra* («порто-ренальный» анастомоз), между притоками *v. mesenterica superior* et *v. testicularis dextra* («порто-яичковый» анастомоз) и между *v. lienalis*, *v. renalis sinistra* и корнями *v. azygos* или *v. hemiazygos*.

Роль постепенно формирующихся анастомозов весьма велика. Во всяком случае, даже при тромбозе ряда ветвей воротной вены человек может жить.

О черк XVI — ЛИМФАТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Мнение о наличии у человека помимо кровеносных так называемых «белых сосудов» существовало еще во времена Гиппократы, Герофила, Эразистрата. Значительно позже понятие о лимфатических сосудах развил Авиценна. Однако лишь в 1563 г. анатомической препаровкой Бартоломео Евстахий сумел выделить грудной проток на трупе лошади.

Демонстрируя студентам возвратные нервы и движение диафрагмы у собаки, Гаспаро Азелли, профессор анатомии и хирургии в Павии, обнаружил лежащие под брюшной ветвящиеся тяжи, содержащие молочноподобную жидкость. Выяснилось, что сосуды эти заметны лишь в том случае, если животное было накормлено незадолго до вскрытия. Азелли полагал, что содержимое этих сосудов — хилус — образуется в кишечнике; лимфа же скапливается в мезентериальных лимфатических узлах и переносится в печень, т. е. представляет собой «белую кровь». Все эти сведения стали известны лишь после смерти Азелли, уже в 1627 г. и встречены были с недоверием. Даже Гарвей считал, что лимфатические сосуды являются венами, доставляющими белую кровь в печень.

Такой важный отдел лимфатической системы, как грудной проток, обнаружили независимо друг от друга Ж. Пеке (1647), И. Ван Хорн (1651) и О. Рудбек (1651). Наличие клапанов в лимфатических сосудах, очевидно, первым доказал в 1665 г. Ф. Рюйш, сделавший вывод, что лимфа может течь лишь в одном направлении.

Появление микроскопа способствовало тому, что в 1745 г. Либеркюн открыл начало лимфатического русла — капилляры — в ворсинках кишечника. Затем уже было выяснено, что по лимфатической системе могут распространяться микроорганизмы и опухолевые клетки.

Анатомия лимфатической системы подробно разработана в Советском Союзе трудами многочисленных ученых. Наиболее крупная школа ученых-лимфологов была создана профессором Д. А. Ждановым, вышедшим из знаменитой в свое время школы Г. М. Иосифова.

По данным Д. А. Жданова, лимфатическая система складывается из: 1) начальных сетей лимфатических капилляров, являющихся корнями этой системы в органах и тканях, 2) внутриорганных сплетений лимфатических сосудов, 3) экстраорганных лимфатических сосудов, 4) лимфатических узлов и 5) главных

лимфатических стволов тела, к которым относятся грудной проток и правый лимфатический проток.

Эта система, как и венозная, предназначена для дренажа тканей, она обладает резорбционной, транспортной и барьерной функциями (см. рис. 56).

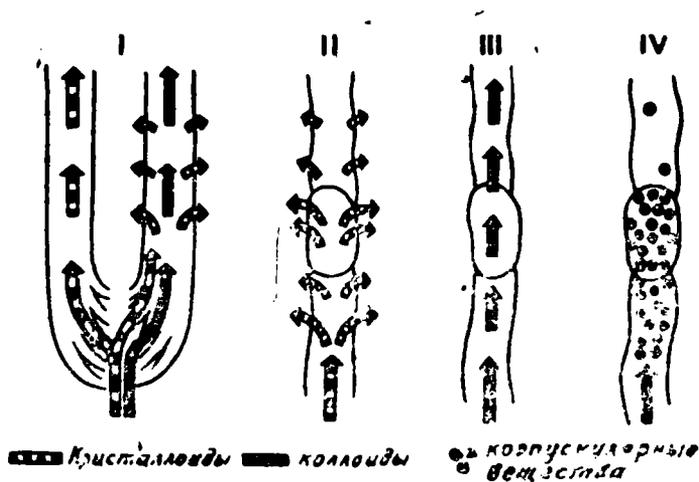


Рис. 56. Схема процессов, происходящих в лимфатической системе: I — резорбция, II — проницаемость, III — транспортная способность, IV — барьерная способность узлов (по Малеку, 1962)

Корни лимфатической системы — ее капилляры — начинаются, в отличие от кровеносных капилляров, слепо. Таким образом, ток лимфы происходит в одном направлении. Лимфатические капилляры, обладая стенкой, образованной одним слоем эндотелиальных клеток, обычно всасывают вещества крупномолекулярного характера. Диаметр лимфатических капилляров колеблется от 12 до 40—60 мкм (кровеносных — 5—8 мкм), они чрезвычайно растяжимы.

Д. А. Жданов (1952) отмечает, что функции корней лимфатической системы заключаются в следующем: 1) резорбция из тканей коллоидных растворов белковых веществ, 2) дополнительно к венам — дренажная функция, т. е. всасывание воды и растворенных в ней кристаллоидов, 3) удаление из тканей в патологических условиях инородных частиц, бактерий и др.

В. В. Куприянов, Я. Л. Караганов и В. И. Козлов (1976) считают одной из важных функций лимфатической системы участие в поддержании гомеостаза и в стабилизации циркуляторного гомеостаза. Кроме того, они отмечают принадлежность всех ком-

понентов лимфатической системы к емкостным сосудам. Лимфатическая система может выполнять функцию депонирования жидкой части крови, т. е. выключения ее из циркуляции у животных, снижающих свою активность в зимний период, например у лягушки. Особое значение придается функции образования и циркуляции лимфоцитов.

Лимфатические капилляры отсутствуют лишь в пределах головного мозга, глазного яблока, внутреннем ухе, печеночной дольке, костном мозге, гипофизе и эпифизе, в плаценте.

Применение метода импрегнации азотнокислым серебром и покрашенные эозином препараты позволили В. В. Куприянову выделить среди элементов лимфатического русла промежуточное звено между лимфатическими капиллярами и сосудами — лимфатические посткапилляры. Стенка последних построена как у простых капилляров, т. е. только за счет эндотелия, но уже появляются единичные клапаны. Калибр посткапилляров значителен, соединительноканной оболочки и у них нет. Бесклапанные лимфатические капилляры, постепенно переходя в структуры, их уже имеющие, способны не только к сбору лимфы из капилляров, но и сами участвуют в заборе интерстициальной жидкости путем резорбции и фильтрации. Таким образом, посткапилляр, по мнению В. В. Куприянова, предстает как упорядоченная связь блоков лимфатических капилляров; имеющиеся клапаны исключают хаотическое распределение лимфы.

Лимфатические сосуды по своему строению сходны с венами, и те из них, диаметр которых превышает 0,2 мм, имеют выраженную двух- или трехслойную оболочку. Для них также характерны клапаны (рис. 57), образованные за счет складок интимы

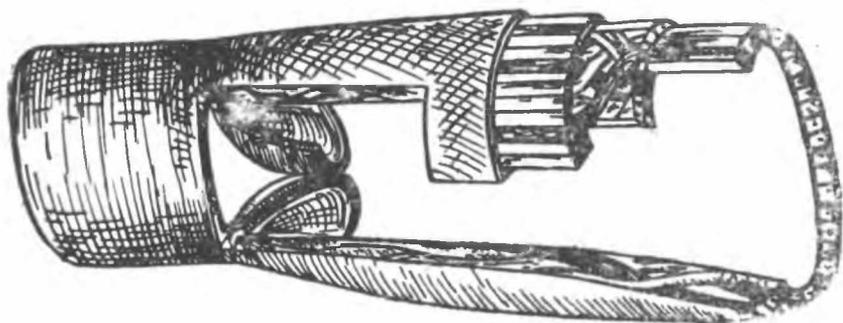


Рис. 57. Схема строения лимфатического сосуда (по Калима, 1971).

(внутренней оболочки). Наличие в сосудах большого количества клапанов (например, на верхней конечности насчитывают от 60 до 80, а на нижней — от 80 до 100 клапанов) придает им выраженный четкообразный вид.

Лимфатические сосуды почти повсеместно распространены в тканях, образуют различные по форме сети и сплетения, анатомия которых зависит от конструкции органа и его функционального состояния; она, естественно, также меняется с возрастом.

Изучение структуры и функции лимфатических узлов в настоящее время привлекло к себе внимание исследователей в связи с развитием иммунологии и потребностями практической медицины. Лимфатические узлы играют важную роль в формировании гуморального и клеточного иммунитета, являются объектами метастазирования при опухолевом процессе. Регионарные узлы одними из первых в организме реагируют при воспалении.

Лимфатические узлы располагаются группами: от одного до нескольких десятков, как правило, в области сгибабельных поверхностей тела возле крупных сосудов. В основу их классификации положен топографический принцип — их положение по отношению к органам и крупным кровеносным сосудам. При этом большинством авторов обязательно учитывается регионарность, т. е. принадлежность узлов к той или иной области тела, лимфатические сосуды которой впадают в относящиеся к ней лимфатические узлы.

Заслуживает внимания подразделение лимфатических узлов на две большие группы: узлы аппарата движения — конечностей, головы и шеи, и узлы полостей — грудной и брюшной (Рождественский, 1961). Первые — соматические лимфатические узлы, вторые — висцеральные; они обладают рядом особенностей внутреннего строения. Некоторые лимфатические узлы принимают лимфатические сосуды одновременно от органов аппарата движения (мышц, суставов) и от внутренних органов, поэтому их можно рассматривать как смешанные, например, лимфатические узлы шеи.

Среди лимфатических узлов полостей тела (брюшной, грудной) выделяют пристеночные (париетальные) узлы, прилежащие к стенкам полостей (окологрудинные, межреберные, поясничные) и являющиеся соматическими или смешанными узлами, а также внутренностные, или собственно висцеральные узлы, расположенные непосредственно возле внутренних органов и принимающие от них лимфу.

В Международной анатомической номенклатуре у человека выделено более 50 групп лимфатических узлов, а также некоторые отдельные узлы, имеющие постоянную локализацию и собственное имя в номенклатуре (Жданов, Копаев, 1970). Каждая регионарная группа располагается в определенном месте и принимает лимфатические сосуды, по которым лимфа поступает от соответствующих областей тела.

У млекопитающих и человека, как правило, лимфа по пути от периферии к центральным коллекторам проходит по крайней

мере через один лимфатический узел, прежде чем дойдет до грудного протока. Во многих случаях по пути лимфы расположено несколько узлов (Жданов, 1952).

Лимфатические сосуды, приносящие лимфу к лимфатическому узлу (*vasa afferentia*) в количестве 2—4, обычно перфорируют его капсулу в косом направлении на выпуклой стороне узла. При этом их стенки сливаются с капсулой, а эндотелий сосудов переходит в эндотелий краевого синуса узла. Лимфа после прохождения через узел собирается в выносящие сосуды (*vasa efferentia*), которые выходят из узла в области его ворот на стороне, противоположной вхождению приносящих сосудов; число выносящих сосудов меньше, чем приносящих, а диаметр больше. Приносящие и выносящие лимфатические сосуды иногда могут быть связаны анастомозами, расположенными на поверхности узла, и в этом случае часть лимфы может проходить минуя узел (Иосифов, 1930).

Различают как общие функции, характерные для узлов любой локализации, так и частные, связанные с их регионарными особенностями. Основные функции лимфатических узлов тесно связаны с функциональными отправлениями и других лимфоидных структур, расположенных в миндалинах, слизистых оболочках желудочно-кишечного тракта, в селезенке.

Среди наиболее важных и универсальных функций лимфатических узлов, независимо от их топографии, необходимо выделить гемопозитическую и иммунопозитическую, защитно-фильтрационную, обменную и резервуарную (депо).

Лимфатические узлы относятся к кроветворным органам, так как в их лимфатической ткани, расположенной как в корковом, так и в мозговом веществе, идет образование лимфоцитов. Образующиеся лимфоциты поступают в ток лимфы и затем через грудной и правый лимфатические протоки в кровь. Зонами пролиферации В-лимфоцитов являются светлые центры фолликулов коркового вещества, а Т-лимфоцитов — так называемая паракортикальная зона, или внутренняя часть коркового вещества.

Считают, что на долю лимфатического комплекса, сгруппированного в 500—1000 лимфатических узлов, у взрослого человека приходится 600—800 г, т. е. приблизительно 1/100 массы тела.

Лимфатические узлы представляют собой многочисленную группу органов, особенно у высших позвоночных. Узлы располагаются группами. Одни группы имеют в своем составе 1—3 узла (подбородочные, околушные, подколенные и т. д.), другие 10—20 узлов и более.

Размеры лимфатических узлов также весьма переменны, как и их форма. Обычно они имеют овальную (бобовидную) или округлую форму. В пожилом и старческом возрасте нередко встречаются узлы лентовидной, сегментарной формы, которые

можно рассматривать как результат слияния более мелких узлов. Форма лимфатических узлов в значительной мере зависит от их топографоанатомических отношений с прилежащими органами. В участках, ограниченных сосудами и мышцами, узлы более вытянуты в длину, чем те, которые лежат в рыхлой клетчатке.

Через ворота каждого лимфатического узла внутрь его проникают артерии и нервы, которые проходят в соединительной ткани трабекул и разветвляются в паренхиме. Из узла через ворота выходят вены.

По современным данным, строение лимфатического узла схематически можно представить следующим образом. Каждый лимфатический узел (*nodus lymphaticus*) снаружи покрыт соединительнотканной капсулой (*capsula lymphonodi*). От капсулы внутрь узла, в его паренхиму, отходят тонкие соединительнотканые перегородки — трабекулы (*trabeculae lymphonodi*). В области вогнутой стороны узла капсула имеет вдавление — ворота узла — хилус (*hilus lymphonodi*). В области ворот капсула образует вдающееся внутрь узла соединительнотканное хиллярное утолщение, от которого в паренхиму отходят короткие, но относительно толстые ответвления (отростки) — хиллярные трабекулы.

Паренхиму узла, образованную ретикулярной тканью с лежащими в ней клеточными элементами, подразделяют на корковое вещество (*cortex lymphonodi*), более темное, расположенное ближе к капсуле, и мозговое (*medulla lymphonodi*), более светлое, занимающее центральные отделы узла, находящиеся ближе к воротам органа.

В корковом веществе располагаются округлой формы образования диаметром 0,5—1 мм — лимфатические фолликулы. Мозговое вещество располагается в виде мякотных тяжей, простирающихся от внутренней части коркового вещества до утолщения в области ворот.

Между капсулой и трабекулами, с одной стороны, и паренхимой (корковым и мозговым веществом), с другой, имеются узкие щели — пространства, которые называют синусами. Различают краевой синус, лежащий непосредственно под капсулой, между капсулой и корковым веществом. От краевого синуса вдоль трабекул, между последними и корковым веществом находятся корковые промежуточные синусы, продолжающиеся в мозговые промежуточные синусы, расположенные уже в мозговом веществе между соединительнотканными трабекулами и мякотными тяжами. В области ворот находится воротный синус, сообщающийся с промежуточными синусами.

В краевой синус, прободая капсулу узла с его выпуклой стороны, открываются приносящие лимфатические сосуды. Из воротного синуса берут начало выносящие лимфатические сосуды.

Главным лимфатическим стволом тела является грудной про-

ток — ductus thoracicus. Он собирает лимфу из нижних конечностей, туловища, таза, органов брюшной и грудной полостей, левой верхней конечности, левой половины головы и шеи.

Ductus thoracicus формируется в брюшной полости чаще всего на уровне L_1 (колебания от Th_{11} до L_2), из trunci lumbales dexter et sinister. В месте слияния последних в 3/4 случаев грудной проток расширен. Это место носит название млечной цистерны — cisterna chyli; в 1/4 случаев вместо цистерны имеется сплетение лимфатических сосудов. При низком начале ($L_2—L_3$) грудного протока цистерна прижизненно выявляется при рентгенологическом исследовании чаще, чем при высоком (Цыб, 1975).

Цистерна залегает позади аорты, вместе с которой через соответствующее отверстие диафрагмы грудной проток переходит в грудную полость.

Д. А. Ждановым отмечено три основных формы начала грудного протока: 1) цистерна начала протока и главных поясничных стволов отсутствует (42% случаев), 2) цистерна протока отсутствует, но существуют цистерны правого и левого поясничных стволов или одного из них (11%), расширение начала грудного протока в форме цистерны отсутствует (47%).

Длина протока колеблется обычно от 35 до 45 см (Г. М. Иосифов), диаметр — от 2—3 до 6 мм (А. Ф. Цыб).

Форма начала протока зависит также от телосложения.

В грудной полости проток располагается справа от средней линии в заднем средостении, лежит между аортой и непарной веной. На уровне Th_{5-4} он смещается в левую сторону и восходит до уровня 7-го шейного позвонка, где образует дугу (ее положение соответствует треугольнику позвоночной артерии), после чего впадает в левый венозный угол. Грудная, а еще более шейная части протока могут быть представлены не одним, а двумя или большим количеством стволов. Упомянутый левый венозный угол образован v. jugularis interna sinistra et v. subclavia sinistra. Кроме того, нужно отметить, что наблюдаются случаи впадения протока только в какой-нибудь один из упомянутых сосудов, чаще всего (в 47%) — во внутреннюю яремную вену.

Коллатеральный ход притоков протока позволяет при ранениях основного ствола производить его перевязку.

В приведенном Е. Л. Протасовым и др. (1979) случае, больной 29 лет был доставлен в больницу через полтора часа после удара ножом в левую половину шеи. При первичной обработке раны повреждения сосудов шеи не обнаружено. Раневой канал следовал вниз и проникал за грудину. Рана на шее ушита с оставлением резинового перчаточного выпускника. В последующем состояние его ухудшилось, через 12 часов после поступления выявлены признаки дыхательной недостаточности, гемоторакс (?), получена хилезноморрагическая жидкость при плевральной пункции.

При повторной операции обнаружено полное пересечение грудного протока на уровне IV грудного позвонка, ниже дуги аорты. Концы протока перевязаны капроновыми лигатурами.

Обратного тока лимфы не происходит, ибо по протяжению протока имеется от 2 до 11 клапанов. Сокращение последних ритмично чередуется. Клапаны не наблюдаются выше 7-го шейного позвонка и ниже 11-го грудного (Королева, 1957).

Прижизненно можно наблюдать перистальтические волны, проходящие по длине протока. Кроме того, проток смещается, что зависит от сокращений сердца, пульсации аорты. Вне зависимости от анатомической формы, поступление лимфы из грудного протока в венозное русло не синхронизировано ни с дыхательным циклом, ни с сердечными сокращениями (Цыб и др.), 1979).

В последнее время все большее распространение получает в хирургической клинике дренирование грудного протока, проводимое как способ дезинтоксикации организма при остром панкреатите, перитоните, ожоговой токсемии и других страданиях.

Лимфа из правой верхней конечности, правой половины головы и шеи, верхнего правого квадранта грудной клетки собирается в ductus lymphaticus dexter. Это имеет место всего лишь в 25% всех случаев. Чаще всего (75%) в области правого венозного угла вливаются в вены два или три лимфатических коллектора.

Анализ имеющейся на сегодняшний день литературы показывает, что явно нет еще полной, а главное — правильной информации медиков и биологов об особенностях строения и функции отдельных звеньев лимфатической системы. Так, до настоящего времени не все исследователи признают, что под лимфатическим руслом следует понимать замкнутую систему эндотелиальных трубочек. Другими словами систему, которая начинается слепо. Отсюда отнесение без всяких на то оснований к лимфатической системе всевозможных «щелей», «пространств» «хилезных бесстеночных каналов» и т. п.

Некоторые ученые почему-то признают в настоящее время контакт лимфатического русла с так называемой «паралимфатической системой». К последней относят интерстициальные пространства, так называемые «потенциальные полости организма» (плевральную, перикардальную, брюшинную), периваскулярные и перинейральные пространства, субсерозные, субадвентициальные и субмукозные пространства, а также паренхиматозные (например, пространства Диссе в печени). Правомочность всего этого представляется нам сомнительной.

Весьма запутанной остается и проблема лимфовенозных анастомозов, которая несмотря на почти трехсотлетнее изучение, далека на сегодняшний день от разрешения. Разногласия по ряду вопросов существуют не только между морфологами, с одной стороны, физиологами и клиницистами, с другой, но и между морфологами различных научных школ.

Особенно много описаний и ссылок на существование этих анастомозов, однако также без достаточно убедительной документации, содержится в работах, принадлежащих перу клиницистов. Это и понятно, ибо последним необходима расшифровка патогенеза ряда патологических состояний, уточнение путей проникновения лекарственных веществ и т. д. Соответственна и реакция клиницистов на лимфовенозные анастомозы: если в одних работах подразумевается с некоторыми оговорками факт их существования, то в других уже имеются беспелляционные ссылки на их роль.

Возможно, лимфовенозные анастомозы действительно существуют, но как порок эмбрионального развития. Обычно это имеет место при врожденной

слоновости, сочетающейся с ангиодисплазиями, дактилией и пр., при лимфангиомах, при аномальном впадении грудного протока.

В наблюдениях клиницистов неоднократно констатировалось прижизненное забрасывание при инъекции из лимфатической системы в кровеносную контррастных веществ. Это давало повод говорить о существовании этих анастомозов при различных патологических процессах. Сходная картина наблюдалась при метастазировании опухолей, при операционной травме органа, при закупорке сосудов, повышении внутрилимфатического или брюшного давления и т. д.

В патогенезе всех упомянутых нарушений называют затрудненный отток лимфы и крови, лимфо-флебосклероз, воспаление, запустение, склероз, облитерацию просвета кровеносных и лимфатических сосудов. Д. Д. Зербино (1972) поясняет, что лимфовенозные шунты в условиях патологии не должны казаться парадоксальным явлением, ибо они формируются в результате пролиферации лимфатических капилляров, подрастающих и соединяющихся с венами, только в условиях «крайней необходимости».

Большое число описаний лимфовенозных анастомозов у отдельных видов обезьян, а также у летучих мышей, очевидно, можно объяснить их поведением (висение «вниз головой»). В связи с этим можно было бы предположить, что лимфовенозные анастомозы являются видовым признаком. Однако Я. А. Рахимов, исследовавший анатомию грудного протока 604 плацентарных млекопитающих, принадлежащих к 8 отрядам, ни в одном случае этих анастомозов не обнаружил.

Не отрицая возможности появления при определенных условиях лимфовенозных анастомозов, мы хотим подчеркнуть, что ни один из авторов, пытавшихся доказать их наличие, не смог продемонстрировать ни на препаратах, ни на фото эти структуры.

В настоящее время «лимфовенозные анастомозы», образуемые по показаниям в клинике, стали обыденностью. Как термин, так и соответствующие операции становятся привычными. Хирурги (Петровский и др., 1978 и мн. др.) убеждаются все больше и больше, что искусственное создание таких соединений, называемых иногда «микролимфовенозные анастомозы», являются методом патогенетической терапии больных с обструкцией лимфатического русла.

В плане выяснения функции отдельных участков лимфатического русла в настоящее время проводятся изучения не только их строения, но и химического состава содержимого. Пророческими оказались слова знаменитого датского натуралиста XVII в. Николая Стенона: «если бы я захотел заняться их функцией (лимфы и лимфатических узлов — авторы), я должен был бы призвать на помощь химию. Однако я не хочу здесь один преступать границы анатомии».

Как уже указывалось, в организме помимо лимфатических узлов содержатся значительные скопления лимфоидной ткани, для которой характерен чрезвычайно высокий уровень обменных процессов, интенсивное обновление и восстановление. Р. В. Петров и Р. М. Хаитов (1976) поясняют: «Свойство лимфоидных клеток постоянно рециркулировать через кровь дает основание рассматривать всю совокупность лимфоидных органов как единую функциональную систему, которая, по современным представлениям, обозначается как иммунная или лимфоидная система организма».

По современным данным, выделяют первичные и вторичные лимфоидные органы (центральные и периферические).

Таблица 5

Различия между первичными и вторичными лимфоидными органами
(по Miller, 1968, и Вершигора, 1975).

	Первичные лимфоидные органы	Вторичные лимфоидные органы
Характеристика органов	Вилочковая железа, групповые лимфатические фолликулы, небные миндалины, костный мозг	Лимфатические узлы, селезенка, скопления лимфоидной ткани
Происхождение, появление лимфоидных элементов	Экто-энтодермальное. Ранний эмбриональный период	Мезодермальное. Поздний эмбриональный период
Состояние на протяжении всей жизни	Подвергаются инволюции в зрелом возрасте	Сохраняются на протяжении всей жизни
Лимфоцитопоз	Выраженный, не зависит от антигенных стимулов	Низкий, полностью зависит от антигенной стимуляции

Лимфоидная система представляет собой разбросанную по организму иммунную систему, единый орган иммунитета. Значительное место и роль в нем приходится на долю вилочковой железы (тимуса).

Этот орган залегает в пределах верхнего отдела переднего средостения. Железа состоит из двух долей, соединенных между собой прослойкой соединительной ткани. Они в особенности увеличиваются в размерах до периода полового созревания, после чего постепенно инволюируют. При этом в пределах железы появляются включения жировой ткани. Зато возникает тимус раньше большинства органов и систем тела (Говалло, 1980).

Снаружи железа покрыта капсулой, от которой внутрь отходят соединительнотканые прослойки, разделяющие паренхиму. Поэтому тимус состоит из отдельных долек, в которых различают корковое и мозговое вещество. Первое из них состоит в основном из лимфоидных (рис. 58), а мозговое — из ретикулярных клеток.

А. Clark (1973) выделяет в пределах вилочковой железы 4 зоны:

1) наружный субкапсулярный кортикальный слой, в котором осуществляется пролиферация стволовых клеток и образуются новые тимоциты;

2) внутренний кортикальный слой, в который мигрируют возникающие тимоциты; здесь, по-видимому, продолжается их дифференцировка;

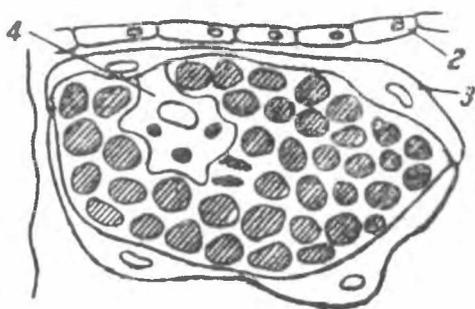


Рис. 58. Структурная единица коркового вещества тимуса: 1 — кровеносный сосуд, 2 — эндотелий, 3 — эпителий, 4 — макрофаг (по Бернету, 1971)

3) собственно мозговой слой — из коркового слоя лимфоциты переходят в мозговой слой и выходят из тимуса по венам и лимфатическим сосудам. При этом у них появляются новые свойства;

4) периваскулярная ткань.

В настоящее время общепринято, что тимус является главным органом, регулирующим функцию лимфоидной системы. Все больше данных появляется в пользу того, что эта железа выполняет эндокринные функции. Её гормоны оказывают стимулирующее действие на кальциевый и фосфорный обмен, мышечный тонус, рост половых желез. Но главное — регулирующее влияние на иммуногенез.

Отдельные наблюдения свидетельствуют, что гормон тимуса — тимозин способствует дифференцировке стволовых клеток в иммунокомпетентные, стимулирует периферические лимфоциты. Удаление этого органа у новорожденных животных вызывает (Р. В. Петров) тяжелые трофические и иммунные нарушения, истощение, малоросткость, выпадение шерсти.

На долю тимуса приходится 10—15% лимфоидной ткани. Полностью орган не исчезает даже в глубокой старости. Другое дело, что если к 17 годам лимфоидная паренхима достигает 50—55%, то к 60—всего 10% (Петров, 1976).

Селезенка располагается в брюшной полости, в глубине левого подреберья (рис. 59). Этот орган, вес которого может достигать 140—200 г, удерживается в своем положении большим количеством связок (см. раздел, посвященный анатомии брюшины).

Снаружи селезенка покрыта, как и другие органы лимфоидной системы, соединительнотканной капсулой, плотно сращенной с брюшиной. От капсулы в толщу отходят трабекулы.

Н. Е. Ивашов (1969) выделяет в пределах органа 4—5 сегментов, не имеющих какой-нибудь правильной геометрической



Рис. 59. Автопортрет Альбрехта Дюрера, палец художника указывает на местоположение селезенки

формы. Сегменты отделены друг от друга узкими малососудистыми участками.

Паренхима селезенки состоит из так называемых белой и красной пульпы. Первая из них, представленная островками (вкраплены в красную) округлой или удлинённой формы, образована лимфоидной тканью; она составляет 17—19% объема органа. Именно здесь продуцируется большая часть лимфоцитов, а также плазматические клетки. До 70—80% общего объема селезенки приходится на долю красной пульпы, пронизанной значительным количеством венозных синусов (см. выше). В красной пульпе образуются моноциты, макрофаги, а также плазматические клетки. Состоит красная пульпа в основном из эритроцитов.

Внутриселезеночное распределение артериальных сосудов в органе до самого последнего времени является предметом дискуссии. Не вызывает сомнения лишь то, что отходящие от трабекулярных артерий сосуды проходят через фолликулы, где распадаются на капилляры (рис. 60). Последние, как пишет I. Barta (1976), частично исчезают в пульпе, а частично прямо впадают в венозные синусы. T. Suzuki и др. (1977) поддерживают концепцию об «открытой циркуляции» по меньшей мере в красной пульпе селезенки собак. Наряду с этим допускается возможность существования «функционально закрытой циркуляции». Кстати, прямого перехода капилляров в синусы селе-

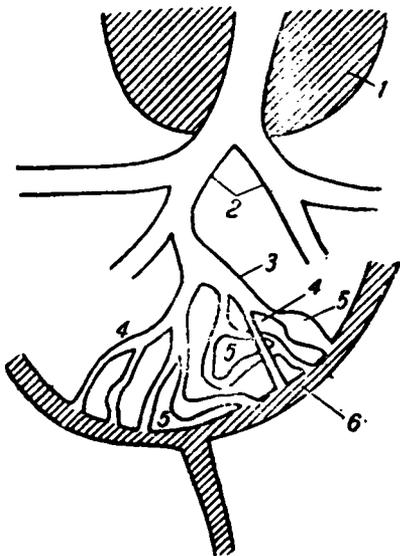


Рис. 60. Схема микроциркуляторного русла селезенки:

1 — мальпигиево тельце, 2 — центральная артерия, 3 — кровеносные капилляры, 4 — капиллярные шунты, 5 — синусы, 6 — собирательная вена (по Кнайзли, 1935)

зенки авторы не обнаружили. Другое дело, что у выходящих из фолликулов мелких артериол стенка утолщена в виде гильзы, способной к активной регуляции просвета. Приведем в связи с этим мнение I. Barta: «В функциональном отношении большое значение имеет то обстоятельство, что селезенка в состоянии временами выключать отдельные сосудистые области из кровообращения. Артериолы могут выключить более крупный, синусы — меньший отрезок сосудов, но и в этом случае речь идет не о полном выключении, а лишь о значительном замедлении или стазе кровотока».

По мнению I. H. Yandl и R. A. Aster (1967), в селезенке существует «быстрый» и «медленный» кровоток. При первом кровь идет из артерии в синус и вену, а при втором — окружным путем, циркулируя вначале в пульпе, а затем попадая в синусы. Причем, как подчеркивают авторы, а также I. Barta (1976), последнее обстоятельство имеет место лишь в тех случаях, когда пластичность эритроцитов понижается, а изменения их формы недостаточны для того, чтобы они через отверстия мембраны могли попадать в синусы, в связи с чем они накапливаются в пульпе.

Уместно напомнить, что в свое время E. Herrath (1958) выделял так называемые рабочие синусы, временно отключенные от тока крови, меньшие по размеру синусы тока и накапливающие. Автор считает, что у названных видов синусов существует нервно-гуморальный направленный ритм деятельности. Другими словами, существует рабочий цикл синусов: 1) наполнения и фильтрации; 2) накопления, 3) опорожнения и 4) тока крови (рис. 61). Кроме циклической описана и непрерывная деятельность синусов, в результате которой происходит отделение клеток крови от плазмы.

Селезенка не только сокращается при действии на организм различных стрессоров, но и, как полагают, совершает ритмические движения, что вместе с присасывающей способностью грудной клетки содействует поступлению крови в печень

Функции ее до сих пор до конца не выяснены. В древности же мифическое сходство по желчи и заставило, очевидно, Аристотеля назвать селезенку второй печенью, придуманной, как считали древние евреи, для симметрии

или противовеса. Бог, оказывается, вообще создал ее наподобие конюшни, в которой собирается всякий мусор. Однако и Аристотель, и Эразистрат, и Демокрит, и Парацельс считали ее необязательной, бесполезной, «недоделанной», «ошибкой природы». Платон, правда, признавал за ней функции... полотенца, «вытирающего» печень; а китайцы не сомневались, что селезенка не только помогает своим теплом желудку, но и является органом мысли.

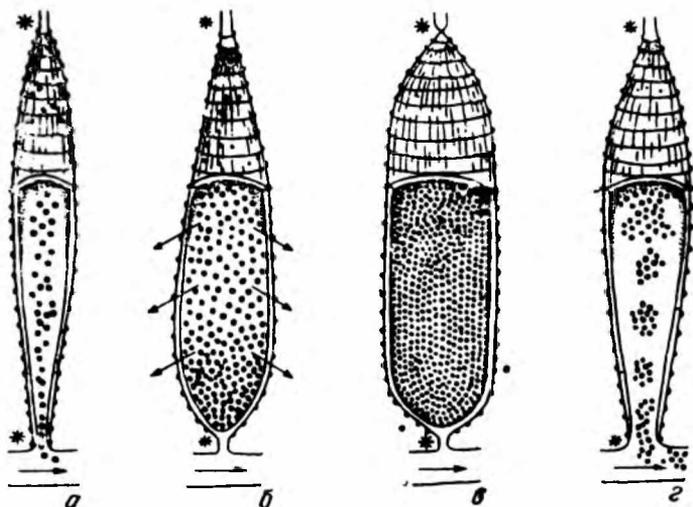


Рис. 61. Фазы селезеночных синусов:
а — проводящая фаза, *б* — фаза наполнения и фильтрации, *в* — депонирующая фаза, *г* — эвакуационная фаза (по Кнайзли, 1936)

По современным представлениям, селезенка участвует в разрушении эритроцитов, основная масса которых сосредоточена в красной пульпе. Вообще этот орган весьма многофункционален. К примеру, именно в нем больше, чем в других органах, вырабатывается иммуноглобулинов; сосредоточено наибольшее количество Т-супрессоров, влияющих на иммунологическую реактивность организма.

С возрастом уменьшается гемопоэтический потенциал селезенки и доля ее участия в обменных процессах (Семенова, 1969), роль же в депонировании крови нарастает.

Добавочные селезенки встречаются приблизительно в 20% случаев (Алаев и др., 1968). Они могут быть одиночными, двойными и множественными, варьируя по величине, форме и положению. Чаще всего они располагаются в области нижнего полюса или хвоста селезенки.

Приводим соответствующее наблюдение (сообщение Кужса и Соловьева, 1971).

У мужчины 20 лет в условиях ретропневмоперитонеума на уровне 9-го—12-го грудных позвонков определялось опухолевидное образование размером 10 × 7 см, обуславливающее затемнение овальной формы, интенсивного характера, с признаками частичного обызвествления. Контуры его четкие. Опухоль вплотную прилежала к боковой поверхности тел позвонков, образуя вдавления на них, а снаружи тесно примыкала к задней поверхности печени, вызывая и здесь полукружное вдавление.

На основании клинических и рентгенологических данных поставлен диагноз: крупная доброкачественная опухоль (тератома?) заднего средостения.

Под интратрахеальным наркозом произведена торакотомия с резекцией IX ребра. После вскрытия плевры оказалось, что спереди от позвоночника, отгесняя нижнюю полую вену и аорту кнутри, располагается опухоль, по цвету похожая на селезенку. Опухоль полностью удалена вместе с капсулой.

Выписан в хорошем состоянии. Рецидива опухоли нет.

Гистологическое исследование. Удаленное опухолевидное образование представляет собой селезенку, капсула и трабекулы которой утолщены, состоят из грубоволокнистой ткани. Красная пульпа с коллагенизированной стромой. Лимфатические фолликулы разных размеров, большинство с четкими границами.

О черк XVII — НЕРВНАЯ СИСТЕМА. СПИННОЙ МОЗГ

Нервная система занимает главенствующее положение в организме, являясь аппаратом, регулирующим взаимоотношения между организмом и внешней средой, осуществляя согласованность функций всех органов и адаптацию к условиям существования. Уже из этого простого перечисления видно ее колоссальное значение.

Нервная система развивается из эктодермы, на которой постепенно появляется углубление, все увеличивающееся, вследствие формирования нервной полоски. Эта полоска постепенно преобразуется в нервный желобок, а последний — в нервную трубку. Трубка делится на две неравные части: головную и спинную, из которых формируются головной и спинной мозг.

Что характерно для дальнейшего развития головной и спинной частей мозговой трубки? Спинная часть постепенно делится на отдельные сегменты, т. е. имеет место метамерное расположение вещества спинного мозга. Головная часть также претерпевает изменения: в ней появляются сначала 3, а затем 5 мозговых пузырей. Метамеры в головной части нервной трубки отсутствуют. Большое значение на развитие головного мозга оказывают также формирующиеся со временем органы чувств и 12 пар черепных нервов.

Структурно-функциональной единицей нервной системы является нервная клетка — нейрон (нейроцит). Термин был предложен в 1881 г. немецким анатомом Вальдейером для обозначения этой структурной единицы. Как и другие, нервные клетки имеют тело и отростки. Существуют отрост-

ки короткие — их обычно несколько, они носят название дендриты, и один длинный отросток — нейрит, или аксон.

Наибольшая ответственность за восприятие, перераспределение и распространение возбуждения приходится на дендриты нервных клеток. Подсчитано, что дендритное дерево одного нейрона коры мозга распространяется в пределах зоны, которую могут занять 2000 — 4000 тел нервных клеток. Аксон нервной клетки предназначен для проведения нервного импульса, нейросекреции. Он обладает также медиаторной и транспортной функциями (см. ниже).

Диаметр малых из нейронов колеблется от 5 до 30 мкм, больших — 30—100 мкм. Форма нервной клетки зависит от количества дендритов, следовательно, от характера связей отдельных клеток друг с другом. В основном тело нервных клеток шаровидное или грушевидное.

Исходя из функции нейронов, обычно различают три основных их группы: двигательные, ретикулярные, или промежуточные, и чувствительные.

По данным молекулярной биологии, нейронам присущи функции обработки информации, ее кодирование, хранение и сопоставление с прошедшим опытом. Причем в дендритах происходят наиболее простые, логически несложные и стереотипные операции. Каждая из нервных клеток обладает часто проявляющимся ритмом работы.

Прежде чем перейти к дальнейшему изложению материала, мы приведем слова крупного отечественного нейрогистолога — Бориса Иннокентьевича Лаврентьева (1892 — 1944): «Нервная ткань и расчленена и едина». До сих пор все, что излагалось в этом очерке, выглядело расчлененным. Постараемся теперь все объединить.

Между отдельными нервными клетками имеются концевые межнейрональные аппараты, межнейрональные связи — с и н а п с ы. Термин был предложен в 1897 г. выдающимся английским физиологом Шеррингтоном.

Сейчас факт синаптического переключения нервных клеток общепризнан. Однако долгое время существовала теория о том, что волокна одной нервной клетки непосредственно переходят в волокна другой. Поборники подобного сетевидного строения именовались «ретикулистами» (ретикулум — сеть). Лишь испанский ученый Рамон-и-Кахаль, блестящий нейрогистолог, удостоенный в 1906 г. за свои работы Нобелевской премии, в результате тщательных исследований смог создать стройную нейронную теорию и доказать, что реальные синапсы — не артефакт обработки препаратов. Упомянутый Б. И. Лаврентьев и его школа установили, что хотя нервная клетка и является единицей, но лишь благодаря синаптическому объединению и конкретной направленности проведения импульсов можно говорить о такой качественной категории, как нервная ткань. Последняя выступает уже не в виде суммы элементов, а в виде сложного комплекса. А отсюда, если еще раз вспомнить слова Лаврентьева, «нейрон как персона скончался».

В пределах такой сложнейшей системы как синапс выделяют пре- и постсинаптическую области, между которыми располагается щель. Благодаря синапсам, происходит передача возбуждения с «возбужденного» элемента на «невозбужденный». В синапсах имеет место разрыв нервной системы. Величина щели достигает в диаметре 20 нм, она заполнена однородным полисахаридным гелем.

Каким же образом происходит передача возбуждения? Существует несколько теорий такой передачи. Некоторые исследователи считают, что под влиянием возбуждения в синапсах, которые являются своеобразными секреторными органами, возникает местный ток, который и осуществляет распространение импульса. Большинство же придерживается мнения, что в синапсах выделяются специальные вещества химической природы — медиаторы, или химические посредники, или трансмиттеры. Информация об их количестве и природе все время преумножается. Уже ясно, что медиаторы выделяются не в одиночку, а вместе с сателлитными веществами, состав которых еще не совсем изучен (Сахаров, 1978). Среди тех и других называют аденозинтрифосфорную кислоту, норадреналин, дофамин, некоторые аминокислоты. Причем на разные синапсы химически одинаковые медиаторы действуют также различно. Дабы как-то подвести к знаменателю, сообщим, что различают медиатор ацетилхолин, действующий при активации возбуждающих синапсов, и ГАМК (гамма-амино-окси-масляная кислота) — вещество, действующее при активации тормозных сигналов. В осуществлении реакций симпатической нервной системы в основном участвует норадреналин, а парасимпатической — ацетилхолин. Однако оказалось, что один и тот же медиатор может быть и тормозным и возбуждающим.

Вне зависимости от функции, медиатор: 1) выделяется в пресинаптической области лишь в результате раздражения, 2) разрушается в результате ферментативной реакции, 3) обладает высокой фармакологической активностью, 4) в неактивной форме пребывает в составе синаптических пузырьков. Их величина не превышает 0,03 мкм и зависит от притока кальция. Скорее всего (Боголепов, 1975), прилегающие к пресинаптической мембране пузырьки выделяют медиатор уже в освобожденном от «упаковки» виде через поры в синаптическую щель. По данным К. Uchiyozo (1967, 1971), синаптические окончания с округлыми пузырьками оказывают возбуждающий эффект, а с овальными — тормозной.

Медиаторы, достигнув постсинаптической мембраны, меняют ее проницаемость и электрическое состояние. Таким образом, в постсинаптической мембране существуют элементы, находящиеся как бы в стадии ожидания, способные «узнавать» соответствующую

щий медиатор. Другими словами, они хранят в закодированном виде специфические «воспоминания». После этого и возникает копия импульса, следующего дальше. Признано, что медиаторные биохимические системы являются не только передатчиками притока информации, но и регуляторами потока энергии. Перескочить через синаптическую щель нервный импульс не может.

Излишнего накопления медиаторов в местах контакта не происходит, ибо они за доли секунды распадаются под действием специальных разрушающих ферментов. Некоторая часть медиаторов попадает в кровь, воздействуя на органы и ткани. Определенная же порция их вновь может быть использована нервом. Кроме того, важной деталью этого, до конца не выясненного еще процесса, являются условия, способствующие улучшению проведения. К ним относится сужение синаптической щели и увеличение количества межсинаптических нитей, включающих в себя дополняющие друг друга участки пре- и постсинаптических мембран, освобождение этой щели от медиатора, после того как он уже выполнил свое назначение.

Имеется предположение, что передача возбуждения от одной клетки к другой возможна лишь при совпадении ритмов их работы. Но все это, конечно, временно, ибо в зависимости от функциональной подвижности диапазон ритмов меняется. Вообще же установлено, что ритм человеческого мозга по форме колебаний совпадает с земными электромагнитными волнами.

Под влиянием синаптического воздействия временный электрический эффект равен 0,001 вольта и длится от 0,01 до 0,02 сек.

Помимо медиаторов синапсы также выделяют пептиды, нуклеотиды и белки, а также трофогены, влияющие на трофические и пластические процессы постсинаптических структур.

Когда межклеточное пространство очень мало или вовсе отсутствует, соседние клетки контактируют своими поверхностными мембранами. В подобных — нецелевых контактах — передача осуществляется электрическим путем. Принято (Шаповалов, 1979), что по мере перехода от примитивных к эволюционно более развитым формам количество электрических синапсов уменьшается.

В зависимости от формы тел нейронов и характера их отростков меняются размеры «рецепторного» поля. Встречающаяся весьма разнообразная форма синаптических соединений обусловлена колоссальным числом их ветвлений. Причем наиболее специализированными в этом отношении признаются шипики (рядом с ними есть и углубления, карманы, микровыросты, грибовидные придатки), в различных количествах рассеянные на коротких отростках нейронов — дендритах (рис. 62). Многочисленные дендриты («получатели посланий») одной клетки информацию собирают на всем своем протяжении за счет выше-

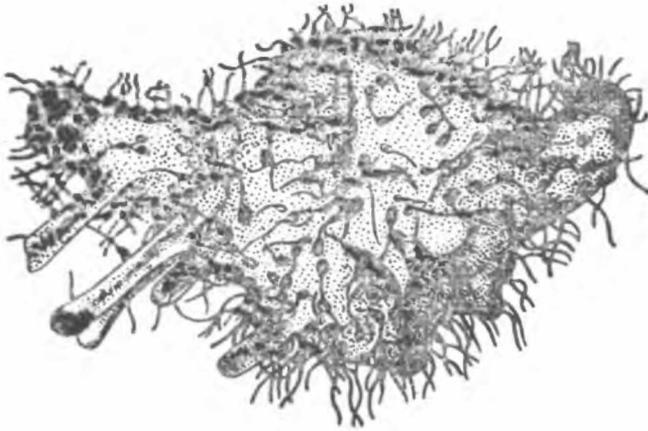


Рис. 62. Модель двигательного нейрона с начальными сегментами дендритов; видны синаптические пуговки (по Шаде и Форду, 1976)

упомянутых «придатков», а передается она лишь по единственному у этой нервной клетки длинному отростку — аксону.

Между собой соседствующие отростки соприкасаются, что обуславливает прямо-таки тысячные у каждого нейрона синаптические взаимоотношения. Более того, по данным советского исследователя А. Л. Шабадаша, синапсы располагаются как на теле нервной клетки, где они воспринимают информацию других нейронов, так и на протяжении нервных волокон. Эти синапсы контролируют уже условия дальнейшей передачи.

Так как число синаптических контактов нейронов и места их расположения весьма изменчивы, то различают синапсы аксосоматические (между длинным отростком одной нервной клетки и телом другой), скорее всего они являются тормозными; аксодендритические (между длинным отростком одной и коротким другой клетки; они имеют весьма разнообразное строение); аксо-аксональные (вероятно, они также тормозные), дендро-дендритные, дендро-соматические и сомато-соматические контакты.

Отдельные ученые классифицируют синапсы на симметричные и асимметричные, другие — в зависимости от топографии взаимодействующих частей нейрона друг с другом. Третьи же, в частности советский ученый Д. А. Сахаров, объясняют качественную неоднородность нейронов их различным происхождением.

Вне зависимости от формы, синапсы обеспечивают передачу раздражения лишь в одном направлении, представляя собой тем самым настоящий «одно-сторонний клапан».

В синапсах с электрической передачей возбуждение передается без помощи медиаторов.

В настоящее время синапсы расценивают первым звеном, где начинает формироваться энграмма как краткосрочной, так и долговременной памяти. Как писал академик П. К. Анохин: «конвергенция возбуждений на нейроне является универсальным рабочим фактором его интегративной деятельности». И он же: «...мы можем сказать, что нейрон как функциональная единица реально производит сложную интегративную работу. Физиологический смысл

этой работы состоит в перекодировании многих входных возбуждений в такую конфигурацию аксонных разрядов, которая в обширном комплексе возбуждений целой функциональной системы занимает свое видное место и вносит соответствующую долю информации. Нейрон «принимает решение».

Не следует забывать, что именно нейроны регулируют интенсивность кровоснабжения и лимфотока, а также процессы обмена веществ в органах и тканях.

По мнению же Г. И. Косицкого (1974), трофические влияния нервной системы осуществляются не посредством нервных импульсов, а через креаторные системы, т. е. благодаря секреции нервной системой специфических веществ. Он, в частности, пишет: «гок аксоплазмы, распространяющийся по нервному волокну от тела нейрона к терминалям, необходим не только для обеспечения обменных функций самого нервного волокна. Часть этих веществ (пусть ничтожная), по-видимому, способна перейти в иннервируемые ткани или другой нейрон, обеспечивая креаторные связи, необходимые для сохранения структуры многоклеточной системы. Все сказанное свидетельствует о том, что наряду с давно изученными нервными и гуморальными механизмами регуляции, изменениями интенсивности функции, существует и особый тип взаимосвязи и взаимодействия клеток в организме, который лежит в основе создания плана строения структуры и системы».

Нервное возбуждение передается по рефлекторной дуге, т. е. по пути, по которому следует рефлекс. Под рефлекторной дугой понимают совокупность образований, участвующих в осуществлении рефлекса.

Наиболее просто устроенной (примитивной) и одновременно самой короткой рефлекторной дугой является двухчленная. В ней волокна чувствительного нейрона достигают клеток передних рогов спинного мозга. Отсюда уже начинается второй нейрон.

Несколько более сложна по функции и строению простая трехчленная дуга. Ее первый нейрон — чувствительный, несущий информацию от кожи, мышц, суставов, заканчивается в клетках задних рогов спинного мозга. Отсюда уже следует второй — вставочный (кондукторный, промежуточный) нейрон, подходящий к клеткам передних рогов спинного мозга. Начинаясь отсюда третий (двигательный) нейрон достигает рабочего органа.

Оказывается, что клетки передних рогов спинного мозга, от которых происходят двигательные нервы, по-разному дифференцируются в эмбриогенезе. Академик П. К. Анохин вывел в связи с этим следующую закономерность: «На фоне созревания различных структур организма в процессе эмбрионального развития начинают выделяться своим ускоренным ростом и дифференциацией те структуры, которые обеспечивают готовность новорожденного данного вида животных к выживанию в специфических для него условиях существования».

Применительно к плоду человека — это нервы, обеспечивающие деятельность мышц, ответственных за сосательный, хватательный рефлексы и др.

Как двух-, так и трехчленные рефлекторные дуги не выходят за пределы одного какого-либо сегмента спинного мозга. Сег-

мент — участок спинного мозга, от которого отходит одна пара спинномозговых корешков.

Таким образом, возбуждение передается по кольцу только в одном направлении с неминуемым замедлением в местах переключений.

Включение тех или иных сочетаний в пределах кольца не постоянно, поэтому для путей распространения потоков импульсов характерны, временные соотношения. Тем более что для нейронов характерны такие состояния, как возбуждение, торможение, депрессия, положительное или отрицательное последствие, спонтанное расслабление, тонизация и др.

Прав академик П. К. Анохин в том, что качество биологической саморегулирующейся системы состоит в непрерывном и активном переборе степеней свободы множества компонентов, обеспечивая тем самым достижение полезного результата. Он писал: «системой можно назвать только такой комплекс избирательно вовлеченных компонентов, у которого взаимоотношение приобретает характер взаимодействия компонентов на получение фиксированного полезного результата» (1974).

Перерыв и, соответственно, какой-то обмен за это время информацией с окружающими структурами, обуславливает переработку и уточнение поступающих данных. Каналы ввода и реализации последних колоссальны, ибо включение нейронов в систему происходит не по жесткой схеме, а постоянно в новых, и добавим, избыточных комбинациях, опять-таки на основании имеющегося индивидуального опыта. Нервные клетки и передают, и анализируют, и модифицируют поступающие в них импульсы разных модельностей и формируют общий интегральный сигнал, который уже и распространяется далее (т. е. происходит обработка импульсов наподобие ЭВМ). Если же требуется, то нейроны в состоянии предотвратить проведение сигналов. Более того, в процессе этого нейроны обладают способностью запоминать, обучаться. Другими словами, правомочен тезис об осуществлении в синапсе процессов саморегуляции, направленных на осуществление надежности, процессов познания и адаптации, гибкости реагирования.

В зависимости от функциональных запросов в ответной реакции одновременно участвуют неодинаковое количество нейронов, волокон и глиальных элементов. Все это позволило советским ученым (Н. П. Бехтерева, А. Б. Коган и др.) выдвинуть предположение о сочетании в действии мозговых систем принципа жестких и гибких звеньев. Первые, по мнению Н. П. Бехтеревой, представлены группами нейронов, обеспечивающими экономичность функционирования — существование психической деятельности вне зависимости от условий существования человека. Вторые включаются лишь при каком-нибудь сложном процессе, например мышление, принятие решений, умозаключения. Сочетание таких «жесткости» и «гибкости» определяют экономичность, колоссальную, заведомо избыточную надежность, но зато и соответствие деятельности постоянно меняющимся условиям. Именно объединение по функциональному признаку в обеспечение пластичной и надежной работы систем дало основание высказаться в последнее время в пользу существования элементарных нейронных ансамблей. Их формируют структурно-функциональные блоки (модули) нервных клеток, воспринимающие и перерабатывающие информацию. Другими словами, функциональной единицей является не отдельная нервная клетка, а клеточное объединение. Количество входящих в него нервных клеток не постоянно, поэтому и неодинаковы их размеры и степень сложности.

С функциональной точки зрения все нервы можно разделить на: 1) двигательные, 2) чувствительные, 3) секреторные, 4) судистодвигательные, 5) смешанные. В организме большинство

нервов смешанные и почти чисто секреторных или чувствительных нет.

В пределах двигательных нервов выделены толстые (до 15—16 мкм) и тонкие (5 мкм) волокна. Первые проводят раздражение быстрее вторых. Имеются указания, что более тонкие двигательные волокна регулируют чувствительность специализированных нервных окончаний, посылаемых обратно в центральную нервную систему.

В пределах нервных волокон найдены микротрубочки, по которым осуществляется не только транспорт веществ, но и их обмен с окружающими тканями. Выдвинуто предположение (Глебов и Крыжановский, 1978), что постоянная «утечка» вещества нейронов необходима для поддержания их на «вечно молодом» уровне, необходима для обмена информацией.

Оболочки нерва обладают развитым нервным аппаратом (Сигалевич, 1976), регулирующим трофические процессы этих проводников, а также такие механические процессы как растяжение, давление и др. Уже выяснено, что прохождение нервного импульса по волокну обуславливает его утолщение на одну десятитысячную часть.

Думается, что этот раздел очерка после изложенного выше правомочно закончить словами И. Гёте:

Когда вдруг у меня вставал перед глазами
Весь нервный ствол с его отростками, ветвями,
Когда я восклицал, подкупленный догадкой:
Так вот где вижу я то древо знания,
О чем нам говорят библейские предания!

Другой поэт — В. Маяковский — был почти анатомически точен:

Нервы
Большие,
Маленькие,
Многие! —
Скачут бешенные,...

Скачут, конечно, не сами нервы, а импульсы по ним: распространение электрохимических реакций. В основе расшифровки всех этих функций лежат многочисленные клинические наблюдения и эксперименты. Некоторые из них прямо-таки жутки: пропускали электрический ток через тела только что обезглавленных на гильотине преступников. Мышцы тех ужасно сокращались. Зрелище явно ни для слабо-, ни сильнонервных.

Перейдем теперь к изложению сведений относительно анатомии спинного мозга.

Спинной мозг — это нервная ткань, расположенная в позвоночном канале, как бы каудальная часть общей нервной трубки. Как уже указывалось выше, спинной мозг делат на сегменты, связанные между собой. Их обычно насчитывают 31: шейных —

8 (обратите внимание, что шейных позвонков 7, а сегментов 8), грудных — 12, поясничных — 5, крестцовых — 5, копчиковых — 1—2. Строго говоря, сегментированы лишь корешки, а серое вещество спинного мозга на всем протяжении монолитно.

Спинальный мозг отстает в своем росте от позвоночного канала и поэтому не доходит до его конца. Несоответствие роста дополняется и тем, что развитие спинного мозга в утробном периоде имеет преимущественно краниальное направление. В связи с этим сегменты не соответствуют уровню одноименных позвонков: в шейном отделе сегменты выше на 1 позвонок, в среднегрудном — на 2, в нижнегрудном — на 3.

Функциональная значимость сегментов неравнозначна. Некоторые из них выделяют как ведущие в осуществлении двигательной активности. Соответственно, они и развиваются сильнее других. Наиболее длинные из них те, от которых отходят немногочисленные корешки, в областях же начала нервов конечностей (в шейной и поясничной частях) сегменты короткие, как бы сжатые.

На поперечном срезе спинного мозга снаружи располагается вещество белого цвета, а посередине — вещество серого цвета в виде своеобразной бабочки или латинской буквы Н.

Белое вещество построено из нервных, миелиновых волокон. Серое вещество — это тела нервных клеток, нейроглия, безмякотные и небольшое количество мякотных нервных волокон.

В составе серого вещества выделяют передние, задние рога, слабо развитые боковые рога, серую спайку, в которой имеется передняя и задняя комиссура. Подразделяют и белое вещество: передние, боковые и задние канатики.

Теперь следует вспомнить простое рефлекторное кольцо: его чувствительный, промежуточный и двигательный компоненты — вписанные в структуру спинного мозга.

Раздражение из кожи следует по нервному волокну и достигает заднего рога спинного мозга, где и переключается (синаптирует). После синапса в заднем роге импульсы переходят на промежуточный нейрон, который начинается в заднем и оканчивается в переднем роге. До 97% нервных клеток серого вещества спинного мозга приходится именно на эти промежуточные нейроны. Из клеток переднего рога начинается последняя часть простого рефлекторного кольца — его двигательное звено.

Именно в передних рогах располагаются наиболее крупные нервные клетки (до 100 мк). Их подразделяют следующим образом: альфа-большие, реализующие движение, альфа-малые, обеспечивающие тонус мышц, и гамма-мотонейроны, посылающие импульсы к проприорецепторам.

Таким образом, задний рог спинного мозга обычно является местом переключения чувствительного нейрона на промежуточ-

ный, а передний рога — местом переключения промежуточного нейрона на двигательный. В боковых рогах серого вещества спинного мозга залегают мультиполярные двигательные нейроны вегетативной нервной системы.

На любой схеме, где изображены задние корешки, необходимо обратить внимание на своеобразный узелок. В нем располагаются псевдоуниполярные клетки (унус, по-латыни, означает один). Униполярные, следовательно, однополюсные, или ложно-однополюсные клетки. Они чувствительные, имеют один отросток, который Т-образно делится на центральную и периферическую части.

Проследим теперь путь проведения раздражения. Воздействие на периферический отросток, затем на центральный, после этого возбуждение переключается в заднем роге. Сумма всех ложно-униполярных клеток, вышедших из заднего рога, образует межпозвоночный ганглий. Латерально от межпозвоночного отверстия задний чувствительный и передний двигательные корешки объединяются, и макроскопически отличить чувствительные волокна от двигательных нельзя.

Зададим теперь несколько контрольных вопросов.

1. Где располагаются тела двигательных клеток?

— В передних рогах спинного мозга.

2. Где располагаются тела вставочных клеток (кондукторных) нейронов?

— В задних рогах спинного мозга.

3. Где располагаются чувствительные клетки?

— Не в составе задних «чувствительных» рогов, как обычно отвечают студенты, а вынесены они на периферию и лежат вне спинного мозга, располагаясь в межпозвоночных узлах.

Несколько подробнее остановимся на анатомии спинномозгового нерва, который располагается вне пределов спинномозгового отверстия и содержит не менее четырех ветвей. Он смешанный. Его передняя ветвь имеет чувствительные и двигательные волокна, которыми иннервируется переднебоковая часть туловища и конечности. Задний корешок: его волокна иннервируют мышцы и кожу спины, менингеальная ветвь осуществляет иннервацию спинномозговых оболочек, и четвертая ветвь, идущая на соединение с симпатическим нервным стволом, — соединительная. Для спинномозговых нервов и их ветвей характерно наличие межсегментарных связей.

Все тканевые компоненты трех, покрывающих спинной мозг оболочек, продолжают на проксимальные отделы спинномозговых нервов.

За счет слияния передних ветвей образуются шейное, плечевое, поясничное и крестцовое сплетения.

Как уже отмечалось выше, белое вещество с каждой стороны

делится на передние, средние и задние столбы. Задние столбы, или задние канатики, прилежат к соответствующим рогам и в своем составе несут в основном чувствительные (восходящие) волокна к головному мозгу. В передних столбах (канатиках) главные образуют двигательные (нисходящие) волокна, которые переключаются в передних (двигательных) корешках. Боковые столбы содержат многочисленные восходящие и нисходящие волокна (см. ниже).

По данным М. А. Барона (1956), в «заднем» субарахноидальном пространстве, т. е. позади задних корешков, имеется густой каркас из переплетающихся фиброзных волокон. В «боковом» субарахноидальном пространстве между задними корешками и зубчатой связкой вообще нет никаких образований. Движение ликвора здесь совершается беспрепятственно. Спереди от зубчатых связок располагается «переднее» субарахноидальное пространство. Здесь встречаются немногочисленные коллагеновые балки, натянутые между паутинной и мягкой оболочками. Они также не создают препятствий для движения ликвора. Все существующее пространство заполнено спинномозговой жидкостью — своеобразным жидкостным буфером. Ее удельный вес равен 1,008 (у мозга — 1048). Считают, что мозг находится как бы во взвешенном состоянии в этой среде, что, безусловно, является фактором, снижающим как внешние (сотрясения тела), так и внутренние (пульсовые колебания) ударные воздействия.

Спинальный мозг укреплен в позвоночном канале комплексом связок, соединяющих твердую мозговую оболочку с внутренней поверхностью позвонков. В эпидуральном пространстве наибольшее количество связок находится в шейной области. В грудном отделе связок в эпидуральном пространстве мало и эта часть спинного мозга наиболее подвижна. При движениях позвоночника натяжение передается через эти связки спинному мозгу. Оно амортизируется благодаря специальной волокнистой конструкции твердой и мягкой мозговых оболочек.

Спинальный мозг снабжается кровью, приносимой передними и задними корешковыми артериями, которые образуют на его передней и задней поверхностях артериальные тракты. Капиллярная сеть в пределах белого вещества менее густая, чем в пределах серого.

Между стенками позвоночного канала и покрывающей нервную ткань снаружи твердой мозговой оболочкой образуется эпидуральное пространство. Оно простирается от большого затылочного отверстия до I—II копчиковых позвонков. Его ширина в шейном отделе 1—1,5 мм, в грудном — 2—2,5, в поясничном — 5—6 мм. Заполнено это пространство, имеющее на поперечном сечении эллиптическую или кольцевидную форму, рыхлой жировой клетчаткой.

После изложения всех этих сведений правомочно закончить очерк словами американского физиолога Вулриджа: «Спинальный мозг — главный кабель организма».

О черк XVIII — ГОЛОВНОЙ МОЗГ

В. И. Ленин считал мозг человека высшим продуктом природы. Мозг способен не только контролировать происходящее и мгновенно к нему приспосабливаться в каждый конкретный период, но и опережать отражение внешних событий, т. е. тех, которые еще только будут. Этот участок ткани способен предопределять поведение, исходя как уже из сложившихся образов и моделей, так и в результате мгновенно принятых решений. Следовательно, нервные элементы не только перерабатывают информацию, но и кодируют ее, сопоставляют с уже имеющейся.

И. П. Павлов выделил три основных свойства, присущие нервной системе: сила, уравновешенность и подвижность. Потом уже к этому добавили такие свойства, как лабильность и динамичность.

Головной мозг развивается из соответствующей части нервной трубки. Выше уже было указано, что строение головного мозга существенно отличается от спинного тем, что последний имеет метамерное строение.

Прежде чем остановиться на строении отдельных частей головного мозга, следует отметить, что если в спинном мозге выделяют переднюю и заднюю поверхности, то в головном различают нижнюю, или вентральную, и верхнюю, или дорсальную, поверхности.

Головная часть нервной трубки в процессе развития делится на 3 мозговых пузыря (стадия трех мозговых пузырей): передний — *prosencephalon*, средний — *mesencephalon*, ромбовидный — *rhombencephalon*, непосредственно продолжающийся в спинной мозг.

Стадия трех мозговых пузырей сменяется стадией пяти мозговых пузырей (см. табл. 6).

Развитие трех мозговых пузырей определено следующими причинами. Передний мозговой пузырь формируется в связи с развитием обонятельного мозга, средний мозговой пузырь — бурным ростом зрительных органов, ромбовидный мозг — в связи с дифференцировкой преддверноулитковых (VIII пара) и блуждающих (X пара) черепных нервов.

Имеющаяся в пределах мозговых пузырей полость по мере роста последних превращается в боковые (на протяжении переднего пузыря), третий (в пределах промежуточного мозга) и четвертый (в пределах продолговатого мозга) желудочки, связанные между собой.

В конечном итоге все изгибы нервной трубки исчезают, за исключением среднемозгового, обуславливающего соотношение частей ствола почти под прямым углом.

Продолговатый мозг является непосредственным продолжением спинного, имеет длину приблизительно 3 см.

Для того чтобы лучше представить строение и внешний вид продолговатого мозга, необходимо все время отчетливо помнить строение спинного мозга. Спереди в спинном мозге располагаются основные двигательные нисходящие волокна корковой природы, носящие название пирамидных путей. В продолговатом мозге спереди также проходят белые волокна, которые около средней линии образуют два толстых валика — пирамиды, а ла-

Т а б л и ц а 6

Стадия трех мозговых пузырей		Стадия пяти мозговых пузырей	Формирующиеся части головного мозга
Г о л о в н о й м о з г	Е	1 Prosencephalon— Передний мозг	1) Telencephalon— концевой мозг
	с		2) Diencephalon— промежуточный мозг
	Р	2. Mesencephalon —Средний мозг	3) Mesencephalon —средний мозг Isthmus rhomencephali— перешеек
о	а		4) Metencephalon —задний мозг
й	л		5) Myelencephalon —продолговатый мозг
м	о	3. Rhombencephalon— Ромбовидный мозг	
о	п		
з			
г			

теральнее от пирамид спереди располагаются другие образования, носящие название олив.

Задняя поверхность продолговатого мозга. Вспомним соответственно поверхность спинного мозга, где проходят *fasciculus gracilis et cuneatus*. В продолговатом мозге эти два пучка с каждой стороны образуют специфические возвышения — бугорки — *tuberculi nuclei gracili et cuneati*.

Продолговатый мозг регулирует деятельность сердечно-сосудистой системы, дыхание, пищеварение и участвует в поддержании равновесия. Через него проходит информация о взаиморасположении различных частей тела и тонусе мышц, следующая в мозжечок.

Кверху и кзади продолговатый мозг переходит в задний мозг — *metencephalon*. В процессе развития из него формируются малый мозг, или мозжечок, и Варолиев мост.

Pons Varolii со стороны основания граничит с верхним концом продолговатого мозга. В нем залегают 1) продольные системы волокон и 2) поперечные волокна (для ножек мозжечка).

Если мы сделаем поперечный разрез ромбовидного мозга, то увидим в нем большое количество клеток, сгруппированных в ядра. В специальном углублении этой части ствола — в ромбовидной ямке — располагаются ядра большинства черепных нервов (с IV по XII). Эти ядра — двигательные, чувствительные, вегетативные.

Образование ромбовидной ямки обусловлено локальным разветвляванием нервной трубки. Если изобразить контуры серого вещества спинного мозга и обозначить, где именно происходит

переключение чувствительного (Ч), вегетативного (В) и двигательного (Д) нейронов, то картина будет следующей.

После одностороннего расхождения трубки окажется, что чувствительные ядра занимают самое латеральное положение, двигательные — самое медиальное, а вегетативные — между ними (рис. 63).

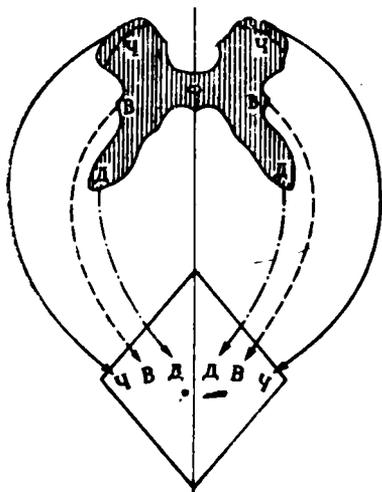


Рис. 63. Схема расположения различных по функции ядер в пределах ромбовидной ямки

Напомним, что в пределах ромбовидной ямки лежат ядра с IV по XII.

Черепной нерв	Я д р а		
	двигательные	чувствительные	вегетативные
IV	+		
V	+	+	
VI	+		
VII + промежуточный	+	+	+
VIII		+	
IX	+	+	+
X	+	+	+
XI	+		
XII	+		

Мозжечок — орган равновесия и координации движений. Он состоит из средней части — червя, являющегося наиболее древним образованием, более новых отделов — двух, имеющих весьма сложную конфигурацию полушарий. Последние имеются только у млекопитающих и человека.

Объем мозжечка у человека достигает 162 мм³, вес — около 150 г. Общая поверхность всей коры, по данным разных авторов, колеблется от 50 000 до 120 000 мм².

В настоящее время уже созданы соматотопические проекции в коре червя и полушариях мозжечка (см. рисунок; по А. О. Бадалян, 1975).

Исследованиями крупного советского физиолога Л. А. Орбели было установлено, что мозжечок выполняет адаптационно-трофические функции, оказывая влияние на: 1) деятельность локомоторного аппарата, 2) вегетативную часть нервной системы и 3) афферентные системы организма (проприоцептивная, тактильная и температурная чувствительность).

Представленная картина (рис. 64, по А. О. Бадалян) инфор-

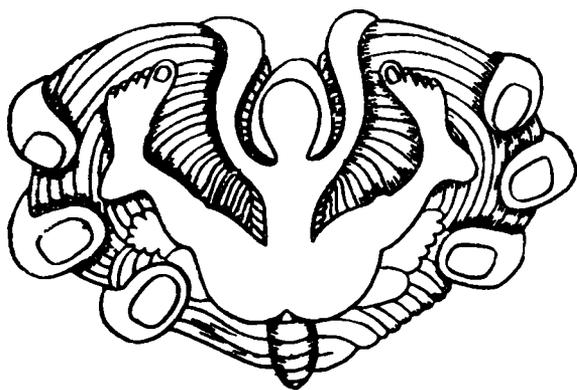


Рис. 64. Соматотопическая проекция в коре червя и полушарий мозжечка (по Бадалян, 1975)

мирует о масштабности распределения областей соматотопической проекции; в передних отделах полушарий — проекция головы и шеи, в задних — нижних конечностей. Проксимальные отделы конечностей проецируются медиальнее, дистальные — латеральнее. Полушария ответственны за координацию движений конечностей, а червь — движений туловища.

Благодаря мозжечку осуществляется регуляция мышечных функций произвольных и произвольных двигательных актов, их четкость, размеренность, координация. Другими словами, мозжечок непрерывно обеспечивает поправки (тонкий контроль), вносимые в деятельность коры головного мозга по обеспечению двигательных актов. Оказалось, что мозжечок стимулирует деятельность коры головного мозга, а также осуществляет сравнение команд полушарий мозга с реальным ходом их выполнения, корректирует возникшие ситуации. Все это дало основание сравнить функции мозжечка с деятельностью «универсального модулятора рефлекторной деятельности организма», «личного секретаря больших полушарий головного мозга», вычислительной машины, вносящей коррекцию в деятельность как спинного мозга, так и больших полушарий.

На срединном срезе мозжечка видна своеобразная картина, известная в анатомии как *arbor vitae* — древо жизни. Подобные древовидные кристаллиза-

ции присущи серебру и железу, кораллам. Происхождение термина связывают с таким растением как туя, из смолы которого делали бальзам, якобы продлевавший жизнь. Кроме того, листочки туи всегда зеленые красивые, своеобразной конфигурации, что напоминает срез мозжечка. Вообще-то понятие о священных деревьях фигурирует с доисторических времен. Так, в Египте это были сикомор — дерево из рода фикус, в Индии — смоковница и др.

Мы не будем останавливаться на всех деталях строения мозгового ствола.

Следующий объект — зрительные бугры.

Thalamus управляет эмоциональными реакциями. В этом образовании яйцевидной формы происходит обработка сенсорной информации на пути к коре головного мозга, моторной информации, посылаемой к мышцам. Зрительный бугор соединен со всеми областями коры, в особенности с теменными долями.

В составе зрительного бугра отдельные исследователи насчитывают до 150 ядер. Принципы, положенные в критерии подразделения этих ядер, весьма до сегодняшнего дня дискуссионны. Не исключено, что правы были старые врачи, считавшие, что в зрительном бугре хранятся ключи к тайнам коры головного мозга. Во всяком случае, выделяют 1) релейные ядра, участвующие в функции переключения, 2) ассоциативные — интегрирующие функцию и 3) неспецифические — ее моделирующие. По другой классификации, ядра делятся на специфические, непосредственно связанные с корой, и неспецифические, передающие импульсы в подкорковые образования.

Ретикулярная — означает сетчатая. Этот термин был предложен в 1885 г. Дейтерсом. Соответственно объединенные между собой своеобразные и морфологически неодинаковые нервные клетки и их отростки протягиваются от центральной части подбугорной области промежуточного мозга, через центр среднего мозга, варолиева моста и продолговатого мозга в соответствующие отделы спинного мозга. В общую массу ретикулярных структур как бы вкраплены ядра большинства черепных нервов.

Морфологически в ретикулярной формации насчитывают до 40 (Ольшевский, 1954) или даже до 98 ядер (Бродал, 1958). Отходящие от них волокна подразделяют на следующие к спинному мозгу, к подкорковым узлам, гипоталамусу, к лимбическим структурам и к коре больших полушарий. В пределах формации находятся центры, имеющие отношение к регуляции дыхания, кровяного давления и пищеварения, а также поддержания тонуса мускулатуры тела.

Сигналы, поступающие от ретикулярной формации, хотя и следуют по специализированным афферентным проводникам, не несут конкретной информации — являются неспецифическими стимулами. Однако они предназначены для синхронизации электрических колебаний в коре, подготавливают начальный момент действия. Именно этой структуре, не выполняющей конкретных, т. е. специфических функций (зрение, обоняние и т. п.), предпи-

сано поддерживать необходимый уровень внимания, соответствующим образом воздействуя на кору полушарий и подкорковые ядра. Благодаря этому и осуществляется бодрствование, условно-рефлекторная деятельность, запоминание. Отнюдь не удивительно поэтому своеобразие структуры ретикулярной формации и сложность переключений ее элементов, а отсюда — некоторая задержка в пределах формации для пробегающих импульсов. Подсчитано, что длинный отросток ретикулярной клетки может взаимодействовать с 27 500 ретикулярных нейронов.

В. В. Куприянов (1981) на основании данных литературы все связи ретикулярной формации (РФ) разделил на три группы:

I. Ретикулопетальные: а) проводники, направляющиеся к клеткам РФ от афферентных путей ствола; б) от клеток коры больших полушарий; в) от вегетативных подкорковых центров; г) от мозжечка.

II. Ретикулофугальные: а) проводники, связывающие клетки РФ с корой; б) с ядрами двигательных нервов; в) с мозжечком; г) с рецепторами.

III. Ретикуло-ретикулярные, или интерретикулярные. Имеют восходящее и нисходящее направления (рис. 65).

Гипоталамическая область ствола мозга протягивается от заднего края перекреста зрительных нервов до сосцевидных тел, включая образования, окружающие III желудочек и водопровод, соединяющий III и IV желудочки, серый бугор, воронку, гипофиз. Все серое вещество гипоталамической области подразделяют на мелкие клеточные ядра, количество которых достигает 32 (48) пар. Эти ядра весьма усиленно кровоснабжаются, плотность капилляров на 1 мм² превышает даже таковую коры головного мозга. Характерной особенностью этих сосудов также является чрезвычайно высокая проницаемость.

В настоящее время принято, что гипоталамус предназначен для объединения в сложные комплексы, или системы, функций, обеспечивающих различные формы биологически целесообразного поведения, направленного на сохранение жизни организма (реакции защиты, нападения, поиска, добывания), постоянства его внутренней среды и продолжение вида (Смирнов и др., 1978). Поэтому в числе осуществляемых подбугорьем функций перечисляют регуляцию температуры тела, условий работы сердца и сосудов, солевого обмена, водного баланса, информацию чувства голода и насыщения, эмоциональное и мотивационное поведение (выяснилось, что миндалина ответственна за потребности самосохранения—голод, защита, продолжение рода и пр., регуляцию углеводного и жирового обмена, мочевых рефлексов, т. е. сочетание нервного и гуморального приспособительных механизмов). Гипоталамус выделяется среди окружающих структур обилием своих нервных связей, следующих по самым различным направлениям (Акмаев, 1979).

Ряд функций гипоталамическая область осуществляет лишь совместно с так называемой лимбической системой. И вообще: «Не существует одиночных анатомических образований для одиночных поведенческих функций... не существует единых поведенческих функций, которые могли бы быть приурочены к анатомическим образованиям таким образом, чтобы эти функции оказались

полезными в любых обстоятельствах и при всех внешних условиях» (Isaacson, 1978).

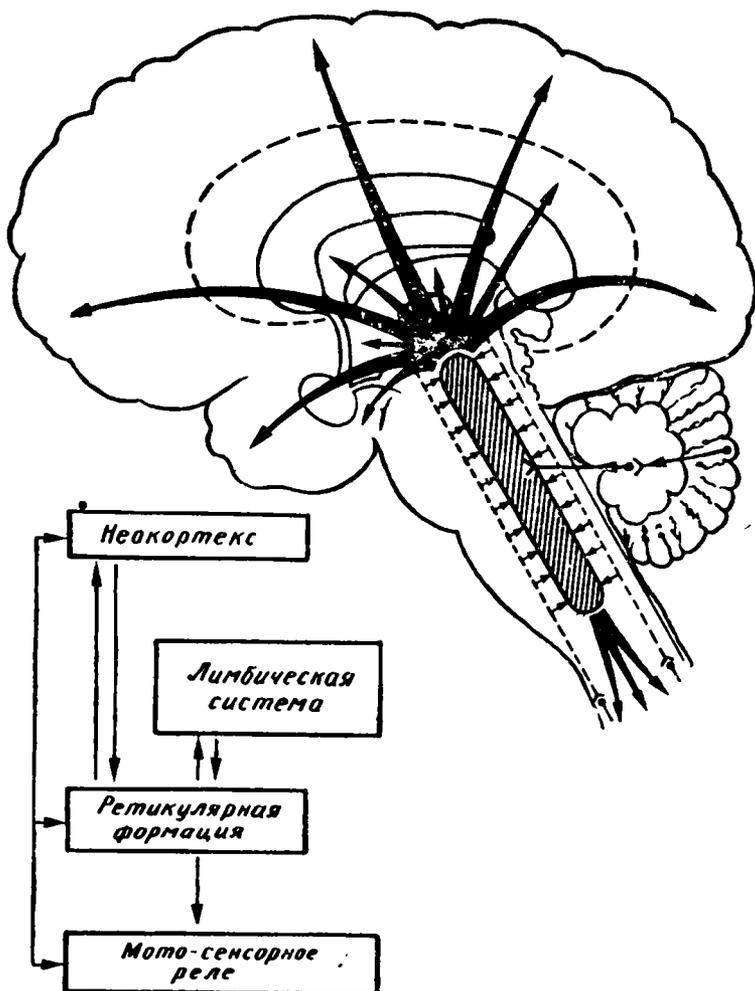


Рис. 65. Схема активизирующих влияний ретикулярной формации (по Бадалян, 1975)

Лимбическая система. До настоящего времени последняя в описаниях различных ученых не имеет четких морфологических границ. Однако большинство сходится в том, что в понятие лимба — кольца — обязательно входят две извилины, окаймляющие ствол. Это — *gyrus cinguli et gyrgus parahippocam-*

palis. По мнению Пейпза (1937), они формируют «анатомическое эмоциональное кольцо», в состав которого также включают гиппокамп, свод, сосочковые тела, передние ядра зрительного бугра, поясную извилину, т. е. образования, различные по строению и по происхождению. Они относятся как к древней, так и промежуточной коре. Поэтому «лимбическая система» понятие скорее функциональное, чем анатомическое.

По мнению Пейпза, афферентные импульсы, поступающие из различных рецепторов, достигнув гипоталамической области делятся на три «потока»: «поток движений» — к полосатому телу, «поток мысли» — от зрительного бугра к латеральной коре, и «поток чувств» — от таламической области к гипоталамусу, вновь к зрительному бугру, сосочковым телам и к поясной извилине. Скорее всего именно так распространяются импульсы нашего двигательного, сенсорного и эмоционального опыта, достигающие соответствующих участков коры головного мозга, где и происходит отбор нужных именно в данный конкретный момент сигналов. Лишь эта информация отсылается в лимбическую систему, там накапливается, моделируется, приобретает окраску соответственно имеющемуся опыту и рассудку, что и обуславливает поведение.

Важно подчеркнуть, что лимбическая система регулирует функциональное состояние всех внутренних органов и желез внутренней секреции. Она связана по типу концентрических кругов с колоссальным количеством восходящих и нисходящих путей.

Большие полушария головного мозга, постепенно развиваясь, покрывают на 3-м месяце внутриутробной жизни промежуточный мозг, на 4-м — средний, на 6—8-м — мозжечок. В процессе смещения и неравномерного роста между полушариями и остальными отделами ствола формируются взаимосоединяющиеся мозговые желудочки, боковые из них считают первым и вторым.

В настоящее время в стенках желудочков обнаружены специализированные нервные окончания, получившие название «контролирующих рецепторов». Они, являясь своеобразными центрами, обеспечивают контроль дыхания, насыщения едой.

У человека кора головного мозга шестислойная. Слой I — наружный, состоит из небольших клеток, круглых и овальных по форме. Слой II — наружный зернистый, образован так называемыми малыми пирамидами, треугольными клетками и клетками-зернами. III слой — наиболее широкий, включает пирамидные клетки разных размеров. IV слой — внутренний зернистый, он образован малыми по форме клетками с преобладанием клеток-зерен. V слой состоит из небольших треугольных и пирамидальных клеток, среди которых встречаются очень крупные клеточные элементы, а VI слой — широкий, из треугольных и веретенообразных клеток. Между собой указанные слои связаны большим количеством нервных проводников.

Обращено внимание на «колончатость» корковых структур или, по В. С. Кесареву — «клеточно-волокнистые вертикальные комплексы». Оказалось, что их расположение меняется (см. рис.

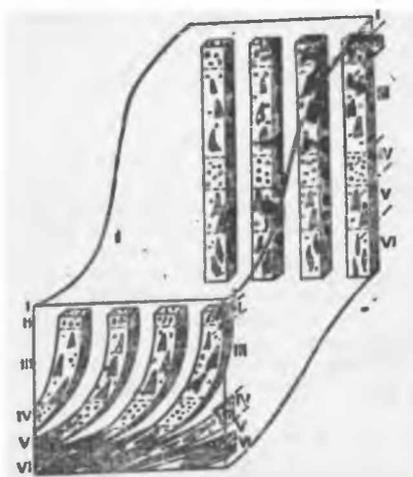


Рис. 66. Схема пространственной ориентации клеточно-волокнистых комплексов новой коры мозга человека в глубине борозды и на свободной поверхности извилины. Римские цифры—слои коры (по Кесареву, 1978)

66) в зависимости от искривления поверхности коры в глубине борозды и на поверхности извилины. Объединения в таких колонках нейронов происходят радиально от поверхности коры к белому веществу. Смежные колонки, конечно же, не изолированы друг от друга, а участвуют в анализе определенного вида информации.

Общая площадь коры мозга достигает $2,2 \text{ м}^2$, вследствие чего рельеф коры весьма сложен. Начало формирования борозд имеет место на 5-м и 6-м месяцах внутриутробного развития, борозды постепенно углубляются и усложняются.

Прогрессивное развитие коры, начавшееся приблизительно 500 тысяч лет назад, стимулирует эти процессы: считают, что извилины появляются первично, а борозды — вторично. Толщина коры полушарий колеблется от 1,26 до 6 мм.

Основным типом клеток коры следует признать пирамидные, звездчатые и веретенообразные (Адрианов, 1978).

Академик АПН СССР А. Р. Лурия, исходя из неравнозначной функции участков ствола мозга, выделил в нем три «блока».

Первый из них — «энергетический», или «блок тонуса». Он расположен в глубине, а поэтому по происхождению он наиболее старый. Этот блок принимает сигналы возбуждения от внутренних органов и органов чувств, т. е. сигналы внутренние и внешние, перерабатывает их и посылает к коре, возбуждая ее. Благодаря этому блоку кора бодрствует. В построении блока принимают участие верхние отделы мозгового ствола, сетевидная формация (см. выше), а также наиболее древние участки коры. Составляющие блока также регулируют ритм обменных процессов, рост, деятельность желез внутренней секреции.

Второй блок — «приема из внешнего мира информации, ее переработки и хранения». Он расположен в затылочной доле (зрительные центры), височной

(слуховые) и теменной (общечувствительные). Здесь информация не только хранится, но и конкретизируется, создаются образы.

Третий блок — «программирования, регуляции и контроля» человеческой деятельности. Именно здесь вырабатываются программы целенаправленного поведения, в особенности в условиях незнакомой обстановки, а также обеспечивается и регулируется, контролируется их реализация. Блок этот занимает передние отделы полушарий, т. е. те зоны, где организуется действие. В основном — это лобные доли, долгое время так же, как и правое полушарие, считавшиеся «немыми».

Оказалось, что лобные доли, занимающие 20 — 25% площади всей коры, обеспечивают сличение эффекта действия с исходным намерением. При их поражении больной не в состоянии критиковать свои поступки, выправлять ошибки. Лобные доли регулируют наши двигательные акты, принимают большое участие в познавательной и интеллектуальной деятельности. Они же координируют соматические и вегетативные функции, сохранение и выработку навыков, им принадлежит ведущая роль в эмоциональных проявлениях.

Таким образом, понятие о «блоках» введено в стремлении связать конкретные мозговые структуры и мотивацию поведения. По мере выяснения деятельности отдельных мозговых структур понятие о блоках пересматривается. Во всяком случае, встречаются указания на наличие «блока чувств» (лимбическая система, гипоталамус, ретикулярная формация), «блока соматического состояния» (ствол, гипоталамус, вегетативная нервная система, гипофиз, ретикулярная формация), «блока врожденной информации», «блока побуждений», «блока интеграции» и пр.

Вес мозга у мужчин в среднем равен 1360 г, у женщин — несколько меньше. Вес мозга никоим образом не характеризует умственные способности субъекта.

Периодически в печати появлялись высказывания, в особенности в конце прошлого и начале нашего века, что вес мозга предопределяет умственные способности. Так, анализ емкости черепов «простонародья» и «высших классов» из парижских захоронений XIII — XVIII веков, произведенный известным анатомом Брока (1876), дал основание ряду ученых считать, что «с каждым столетием вперед каждый человек приобретает несколько лишних кубических сантиметров организованного мозгового вещества; этот рост органа, идущий рука об руку с усовершенствованием его строения, ведет конечно, к усилению его физиологической роли в теле...» (Тарханов, 1879).

Примерно в это же время английский философ и социалист Герберт Спенсер вполне серьезно утверждал, что европейцы имеют вес мозга больший, чем жители других континентов. Отсюда и якобы несомненное интеллектуальное преимущество первых над остальными.

При проведенных подсчетах оказалось, что вес мозга у японцев — 1374 г, китайцев — 1430, англичан — 1456, французов — 1473, полинезийцев — 1475, индийцев — 1514, бурятов — 1524, эскимосов — 1558 и т. д. Кто же умнее? Никто. Все. Дело и не в весе, и не в количестве нервных клеток (у всех примерно колеблющееся в пределах 15 миллиардов), и не в «расовых типах извилин».

Русский анатом Д. Н. Зернов, еще в последней четверти XIX века неопровержимо доказал, изучив головной мозг представителей разных национальностей, что каких-нибудь расовых отличий в строении нервной ткани нет, а все вариации обусловлены индивидуальными различиями. А они-то зависят от самых различных причин. В числе выясненных из последних — вес тела, возраст и др. Если же кто-нибудь начинает заострять внимание на весе мозга, то довольно часто оказывается, что наибольшие цифры присущи авторам именно этой же национальности. Крупный советский невролог С. А. Саркисов писал: «...установлено, что индивидуальные варианты строения коры перекрывают расовые особенности». Уместно вспомнить в связи с этим и слова Альберта Эйнштейна: «когда я смотрю на тех, кто утверждает превосходство одной расы

над другой, мне кажется, что кора головного мозга не участвует в жизни этих людей, с них вполне достаточно спинного мозга».

Что же считать нижней границей весовой нормы? Верхних пределов, как известно врачам, достигают лишь пациенты-идиоты. В разных учебниках и руководствах сообщено, что вес мозга взрослого ниже 800 г свидетельствует о явной недостаточности умственного развития. Однако на VII Международном Конгрессе анатомов, состоявшемся в 1960 г., сообщалось, что в Восточной Африке найден скелет 18-летнего, объем черепа которого равен 800 куб. см. Это свидетельствует, что вес головного мозга у него не превышал 500—540 г. Не исключено, что ученые именно этот вес и примут за нижнюю границу нормы.

В специальных изданиях можно найти сведения об анатомии головного мозга генерала М. А. Скобелева, математика С. В. Ковалевской, физиолога профессора Н. А. Миславского, патофизиолога В. В. Пашутина, писателя М. Е. Салтыкова-Щедрина, поэта В. Я. Брюсова и др. В анатомическом музее Военно-Медицинской академии им. С. М. Кирова тщательно сохраняют препараты мозга великого русского композитора и химика А. П. Бородина, математика, академика П. Л. Чебышева, композитора и пианиста А. Н. Рубинштейна. Даже специалист, взглянув на них, не скажет, что они принадлежали талантам. Н. Н. Миклухо-Маклай писал известному немецкому патологу Р. Вирхову 19 января 1879 г.: «при своем ближайшем путешествии я сделаю распоряжение, чтобы мой мозг был послан вам в Берлин. Не будете ли Вы так любезны поручить одному из ваших учеников диссекцию и зарисовки его».

Во всяком случае, уже многие лауреаты Нобелевской премии безвозмездно завещали свой мозг для посмертного исследования. Именно в этом плане цыганке Каролине Варга-Диниц, индекс интеллектуальности которой равен 186 (на 14 больше, чем у Альберта Эйнштейна), знающей десять языков и обладательнице титула магистра общественных наук, предложено 50 тысяч долларов за мозг, если она сделает соответствующее указание в своем завещании. Все дело в том, что ее считают самой умной женщиной на свете. Кстати, за голову Эйнштейна, которого фашисты называли «большевиком», они же сулили 50 тысяч марок. Их, конечно, меньше всего интересовала структура, они хотели уничтожить дух — дух борца за мир, пусть не самого эффективного, зато искреннего. Мозг самого Эйнштейна, согласно завещанию, был изучен после смерти доктором Томасом Гарвеем, работавшим на кафедре психической патологии в госпитале города Нью-Джерси в США.

Вес мозга у Кромвеля был	2200 г
» » » Тургенева »	2012 »
» » » Кювье »	1861 »
» » » Павлова »	1653 »
» » » Шиллера »	1580 »
» » » Менделеева »	1571 »
» » » Данте »	1420 »
» » » Либиха »	1362 »
» » » Бородина »	1325 »
» » » Франса »	1017 »

При всех их несомненных выдающихся личностных качествах анатомически они не выходили за пределы вариантов строения. Во всяком случае ни измерения, ни уточненное взвешивание целого и его составляющих, ни микроскопические исследования различий не выявили.

Знаменитый американский биохимик, Нобелевский лауреат Альберт Сент-Дьерди сказал образно, остроумно, но как-то печально: «Мозг есть не орган мышления, а орган выживания, как клыки и когти. Он устроен таким образом, чтобы заставлять нас воспринимать за истину то, что является только преимуществом. И тот, кто логически доводит мысли до конца, со-

вершенно не заботясь о последствиях, должен обладать исключительной, почти патологической конституцией. Из таких людей выходят мученики, апостолы или ученые, и большинство из них кончает на костре или на стуле — электрическом или академическом».

Действительно, орган выживания, ибо мы теряем количественно 11—12% нейронов за период с 20 до 70 лет.

Для старческих изменений мозга характерно уменьшение его массы с истончением извилин, углублением борозд, увеличением желудочков. После 30 лет ежедневно у человека отмирает 30—50 тысяч клеток мозга. Вес мозга уменьшается примерно на 12—34%, объем — на 17—22%. И уже точно, что мозг хронических алкоголиков весит меньше мозга здоровых людей.

Действительно, орган выживания, который природа постаралась упрятать в твердую замкнутую полость. С одной стороны, дабы защитить это, наиболее ценное из созданных ею вообще веществ, от механических внешних влияний, а с другой, дабы мозг не мешал (а скорее — ему бы не мешали) постоянно меняющим свои объемы органам пищеварения, дыхания и т. п.

Всю кору каждого из полушарий головного мозга делят на доли: лобную (наибольшую), теменную, височную и затылочную. Помимо этого выделяют так называемый островок мозга. Как установлено, последний имеет отношение как к обонятельному, так и речедвигательному анализаторам.

Сведения о значении различных участков коры имеются уже в старинных сочинениях. Так, Мондрино де Люччи (1270—1324) на основании исследования двух трупов выделил в мозге переднюю часть, где, как он считал, локализуется фантазия, среднюю — здравый смысл и заднюю — воображение.

В конце XIX в. Р. Бойл рассматривал уже различные случаи повреждения головного мозга, влекущие за собой параличи отдельных частей тела. Г. Бургав описал человека с дефектом черепа, у которого давлением на твердую мозговую оболочку можно было вызвать временную слепоту и летаргическое состояние. Еще в 1874 г. киевский анатом В. А. Бец выпустил в свет работу «Об анатомическом доказательстве двух мозговых центров». В ней речь шла об областях спереди и сзади от центральной борозды, другими словами, о предцентральной извилине, где залегают общие центры движений, и постцентральной извилине, где расположены центры общей чувствительности.

В основе этих представлений лежало намерение связать определенный участок коры мозга с выполняемой функцией. В частности, В. А. Бец делил кору больших полушарий на 11 зон в зависимости от ее морфологических особенностей. Однако подчеркнутая конкретность — только этот участок мозга и только такая функция! — как оказалось, неминуемо вела к метафизическим представлениям.

Работами И. П. Павлова было показано, что лишь совместная деятельность различных участков мозга, объединенных в систему, дает возможность провести анализ и синтез как внешних

по отношению к организму явлений, так и собственной деятельности его, обеспечивает выполнение той или иной функции.

Почти столетие узкие локализационисты утверждали свои позиции до этих передовых взглядов, последовательно описывая в научной литературе конкретные «центры» речи, письма, зрительной памяти, понятий и т. д. Наряду с этим «антилокализационисты» рассматривали кору полушарий как однородную массу, функционирующую, как они считали, подобно печени; свойства отдельных частей мозга не учитывались вообще.

Менялись понятия, а площадь описываемых «центров» то расширялась, то сужалась на разрисованных картах, фигурирующих в научных трудах. Благодаря использованию различных методов удалось найти в 1905 г. 20 таких территорий (Кэмпбел), в 1909 — 52 (Бродман), в 1925 — 107 (Экономо), в 1927 — уже 160 (Фогт). Кстати, знаменитый немецкий неврогистолог Оскар Фогт рассматривал каждое поле как субстрат самостоятельной функции, не дублирующийся в других полях. «Функциональные карты» полушарий информировали о локализации «активного мышления», «числовых представлений», «личном, социальном и религиозном Я». А кое-кто из неврологов допускал даже возможность локализации отдельных мыслей в отдельных клетках.

В основе большинства предложенных архитектурных карт лежало изучение 1—2 препаратов мозга, индивидуальные вариации не учитывались.

Однако времена узкого локализационизма прошли. Мозг и раньше и теперь функционирует как целостное образование и поэтому не выдержали критики представления о значимости конкретных психических процессов от конкретных и ограниченных участков мозга.

Также выяснилось, что внешне хорошо различимые на поверхности полушарий индивидуально весьма варьирующие борозды не совпадают с границами также несходных клеточных полей. Более того, наличие смещаемых, неопределенно очерчиваемых и модифицирующихся участков (несколько территориально обособившийся мозжечок является в этом плане исключением) не мешает сосуществованию. В этом материальная основа нашей индивидуальности, субстрат психических функций. Поэтому лишь в самых общих чертах можно утверждать, что поверхность извилин височных долей является аппаратом анализа и синтеза слуховых раздражений, имеет отношение к функции мышления и чувству равновесия, что в затылочной доле расположен центр зрения, что основное высшее представительство сознательных движений, причем не этой, а противоположной стороны — в предцентральной извилине, лежащей на границе лобной и теменной доли, а постцентральной извилины ведает нашей осознаваемой чувствительностью; лобные же доли связаны с речью. Но в пре-

делах этих центров существуют нейроны и иного функционального значения.

Канадский психолог D. Bindra (1980) не сомневается, что любое действие организма зависит от функции не конкретного фрагмента мозга, а от одновременной эмерджентной (от англ. emergent — внезапно возникающей) активности нескольких различных частей мозга.

Еще раз подчеркнем, что не изолированные центры, обуславливают функцию, а совокупность их в системе и не только с другими участками коры, но и подкорки, предопределяет сложную корреляцию. В связи с этим в настоящее время признается существование так называемых ядерных зон (в основу взяты особенности величины и залегания клеток, миелиновых волокон, строения глии, распределение кровеносных сосудов) и зон рассеянных элементов анализаторов.

В первых скорее всего импульсы не перерабатываются, а перераспределяются. Куда? — В специализированные, так называемые вторичные поля (периферические отделы ядерных зон, объединяющие данную зону с другими) и третичные поля (лежат за пределами ядерных зон. Именно за их счет мы можем обобщать работы сразу нескольких анализаторов, сложный анализ и синтез).

Вторичные и третичные поля следует расценивать как морфологический субстрат психических функций, весьма сложных, ибо имеет место не только анализ поступающих раздражений, но и ориентация процесса во времени и пространстве.

Еще сложность. Выявленные на сегодняшний день центры коры — функционально вторичны по своему происхождению. Первичными являются специализированные клеточные скопления, расположенные в подкорковых образованиях ствола мозга. Центры коры по уровню подчиненности над центрами подкорки, однако деятельность и тех и других сопряженная. А. О. Бадаляин уточняет: «Комплекс нейронов, участвующих в регуляции какой-либо функции, обозначается как нервный центр. Понятие «нервный центр» применительно больше в физиологическом смысле, поскольку объединение нейронов в единую функциональную группу нередко распространяется на нервные клетки, расположенные в различных и отстающих друг от друга отделах нервной системы».

Гистологически в пределах коры полушарий, где насчитывают до 16 — 18 млрд нейронов, выделяют слои. И хотя в ряде учебников утверждается, что их шесть, однако количество их может быть 6 — 8, а главное, нет точных критериев разграничения слоев.

По мнению П. К. Анохина, на каждом нейроне коры головного мозга одновременно происходит обработка возбуждений, поступающих из трех различных источников: внутреннее воз-

буждение, связанное с формированием той или иной доминирующей мотивации, внешнее возбуждение — содействие данной обстановке, и возбуждения памяти, извлеченные как мотивационной, так и данной обстановочной афферентацией.

Когда изучаешь тонкий срез, сделанный специальным ножом, как-то забываешь, глядя через окуляр микроскопа и погружаясь в уточнение тайнств, особенностей и многочисленных деталей строения, что именно этот или соседний участок был ответственным за поведение, сознательно или не совсем прожитую жизнь. Еще ребенком будущий писатель В. Катаев запомнил эмоциональную встряску от взгляда на такой препарат: «...меня ужасала мысль, что в этом восковом слитке высокоорганизованной и такой непрочной материи может каким-то образом отражаться жизнь, существовать все окружающее человека — весь мир, вся вселенная, весь я — и солнце: и луна, и море, и облака, — Пушкин, и Чайковский, ... и горе, и радость, и то необъяснимое горькое чувство вечной, безответной любви, которое я уже с недавних времен носил в себе и знал, что буду носить всю жизнь в своей душе, казавшейся мне до сих пор бессмертной, в то время как она была всего лишь непрочной материей, извилинами мозга с отпечатками окружающего меня бытия.

И мне трудно было с этим примириться, но ничего не поделаешь, надо!».

Дело не в изначальной чувствительности будущего писателя. Впечатлительные действительно поражающее. Описанию его отдал дань еще раньше Ф. М. Достоевский и другие. Дмитрия Карамазова пугающе притягивали нервы с дрожжами «хвостиками» в мозгу. Лебезятников объяснял бугорками в мозгу состояние Катерины Ивановны. Другое дело, что до сегодняшнего дня мы еще не можем ни под микроскопом, ни как-нибудь иначе определить и помешательство и гениальность. И прав В. Катаев, что материя эта очень и очень физически непрочна. Никому не пожелаем испытать ужас Марии Кюри, когда она у себя дома обнаружила в полусклеившихся складках его одежды куски какой-то влажной, липкой массы — частицы мозга Пьера Кюри, несколько недель назад задавленного подводой.

Современная микроэлектродная техника позволяет прижизненно изучить функцию скоплений отдельных клеток головного мозга. Для этого вводятся пучки, состоящие из 6 — 8 золотых нитей, толщиной 50 — 100 микрон, покрытых нейтральным пластиком. Составляющие такого пучка действуют в лечебно-диагностическом плане на различные ядра. Причем одному пациенту вводится до 70 электродов. Предшествует этому тщательный анализ: существуют уже специальные стереотаксические атласы, где изложены программы, рассчитанные с помощью электронно-вычислительных машин, учитывающие индивидуальные характеристики данного больного. Все это итог многолетних исследований тканей мозга, вначале анатомии, потом — под световым, а потом и электронным микроскопами.

Русский анатом Д. Н. Зернов еще в 1889 г. продемонстрировал членам физико-медицинского общества при Московском университете интересный прибор. Он позволял определять пространственное положение различных структур головного мозга человека. Были разработаны и координатные карты борозд, извилин и подкорковых структур, определение которых основывалось на черепных ориентирах. Как «энцефалометр» Зернова, так и видоизменения уже в качестве «мозгового топографа» знаменитого отечественно-

го невропатолога Г. И. Россолимо позволили уточнить локализацию патологического очага.

Время внесло свои коррективы. Оказалось, что индивидуально у экспериментальных животных действительно довольно постоянно соотношение мозговых структур с наружными костными ориентирами. Установившие это в 1947 г. Шпигель и Вицис еще раз подтвердили, что у человека, в силу его неповторимости, определяемые показатели мозга и черепа не коррелируют. Варианты строения одного просто соответствуют вариантам другого. Ориентирами при стереотаксических операциях могут служить только внутримозговые вешки, и поэтому на одно из ведущих мест выдвинулся метод прижизненного определения топографии образований мозга при помощи специальных веществ и последующей рентгенографии. А в качестве ориентиров стали использовать и такие мозговые структуры, как передняя и задняя спайки белого вещества, шишковидная железа, желудочковая система.

В самое последнее время выдвинуто вполне обоснованное предположение о том, что соединение клеток друг с другом во все новых и ранее не предусмотренных сочетаниях, другими словами, возникновение, новых клеточных «узлов» обусловлено фиксацией энграмм — «формации», записанной в памяти.

Каждый индивидуум обладает генетически предопределенными нервными связями (нашей родовой памятью) и возникающими в процессе опыта вероятностными. В связи с этим несколько слов о морфологическом субстрате, обуславливающем память. Она, как известно, бывает кратковременной и долговременной. Для реализации той и другой необходимы блоки (ансамбли) нейронов. Однако в первом случае биоэлектрические импульсы циркулируют по замкнутой цепи, образованной несколькими нейронами. Все это обеспечивает лишь кратковременное запоминание. При втором случае, когда реакция, которую необходимо индивидуально осуществить, предварительно просчитывается мозгом на основании уже приобретенного опыта — будет удовлетворена потребность или нет, — изменения затрагивают не только ширину синаптической щели, но и характер осуществляющегося химического процесса, происходит изменение конфигурации дендритов. Как показали эксперименты А. А. Маниной (1976), при обучении повышается структурно-функциональная активность синапсов. Массово развивается шишковидный аппарат, в особенности на коротких отростках нервных клеток, где образуются сложные мембранные комплексы. Среди механизмов энграммы, как установлено в последнее время, называют и вновь возникающие синапсы, и новые электрические цепи, активирующие биохимические реакции на клеточном уровне, сложные химические процессы, фиксацию новой информации на уровне некоторых внутриклеточных образований, рост пресинаптических окончаний как основа долговременной памяти и многое, еще неясное.

О связи и даже более — зависимости одного полушария мозга от другого было известно еще Гиппократу, потом Галену. Не обошел вниманием этот факт и Декарт. Полушария мозга назывались у древних Каином и Авелем. Считалось, что правая половина находится под контролем Меркурия — планеты «интеллекта», а левая под контролем Марса — духа импульса и гнева.

В 1844 г. английский исследователь Виган (его книга называлась весьма символично: «Двойственность разума») утверждал, что одновременно в двух полушариях мозга могут существовать две различные системы мыслей: разумные и неразумные. Также в середине XIX в. французский анатом, антрополог и невропатолог Поль Брока подробно описал асимметрию двигательной речевой зоны в нижней лобной извилине. Постепенно

клиницистами было установлено, что полушария явно не равны в своих возможностях. Собственно говоря, врачи уже давно выяснили, что у правшей (которых, как известно, большинство) центры речи располагаются в левом полушарии. Клинически диагностированные такие нарушения в чтении, письме, счете, восприятии слов также связывали преимущественно с поражением соответствующих центров левого полушария.

К настоящему времени мы располагаем более точными сведениями о том, что симметрично расположенные и внешне анатомически подобные полушария головного мозга и связанные с ними подкорковые объединения на самом деле далеко функционально не равнозначны и лишь в определенной мере дублируют друг друга.

Оказалось, что статистически вес правого и левого полушарий сходен. Точно также не выявлено существенного расхождения в расположении отдельных клеточных полей. Если ранее мы основывались на данных С. М. Блинкова, не обнаружившего ни одного макро- и микроскопического признака, который бы был присущ одному и отсутствовал в другом полушарии, то теперь появились работы (Witelson, 1980) о том, что функциональная асимметрия мозга по рукам и речи достаточно коррелирует с морфологически констатированной асимметрией. Оказалось, что уже у большинства новорожденных область моторной коры, ответственная за движение правой руки, превышает таковую для левой руки. Есть уже данные, что основные асимметрии человеческого организма, выявленные на клеточном уровне, устанавливаются в первые две недели беременности. Следует признать это все прогрессивным фактом, ибо разнообразие, а не тождество функций всегда обуславливало прогресс, более перспективное развитие. Писали ведь, что у правшей имеется как бы «два мозга», отличающихся по функции. Во всяком случае именно левое полушарие для правшей объявлялось «большим», «доминантным». Теперь уже ясно, что левое полушарие предназначено для рационального, аналитического, символического, абстрактного мышления, основанного на словесных образах. Другими словами, мы используем его при решении логических и речевых задач, требующих точного мышления, для формирования программ собственной деятельности на будущее. Его решения мы подкрепляем деятельностью правой руки, способной у большинства к более точным движениям, чем левая. Причем эта специализация полушария и конечности оказывается зафиксированной уже со второго года жизни ребенка.

Подытожим. Левое — для проявлений интеллекта, оно обуславливает «мыслительный» тип высшей нервной деятельности.

А как же правое полушарие? Ряд лет его функции оставались непонятными, а кое-кто вообще даже считал, что оно «не-

мое», «безмолвное», «неграмотное», «рудиментарное», «малое» и даже «глупое». В настоящее время оно полностью реабилитировано. Именно за его счет мы не просто ориентируемся в пространстве, а можем точно определить все изменения, происходящие во внешней среде; оно необходимо для того, чтобы правильно определить взаиморасположение частей нашего тела, т. е. фактическую реальность. Функция правых долей мозга обеспечивает целостность зрительного восприятия, образную память и, очевидно, музыкальные способности. Имеются наблюдения, что именно оно тормозит излишнюю речевую деятельность, обеспечивая адекватное восприятие голосовых оттенков и интонаций окраски, что оно вообще как бы «притормаживает» деятельность левого.

Н. Н. Брагина и Т. А. Доброхотова (1975, 1977) считают, что наши полушария как бы обращены в разное время: правое — в прошлое, уже пережитое субъектом, а левое — в будущее. Правое полушарие, по их мнению, обеспечивает чувственное познание; оно, это полушарие, «сильное», ибо формирующиеся в нем чувственные образы отличаются большей впечатляющей силой. Имеются данные, что функция этого полушария и эволюционно является более старой (раньше формируется в онтогенезе, более устойчиво к угнетению). Соответственно левое полушарие «слабее», а эволюционно — более молодое. Оно предназначено для абстрактного познания, которое, как считают авторы, «освобождено, по-видимому, от рамок пространства и времени. Это полушарие обращено в будущее время».

В самое последнее время раздаются также голоса, что левое полушарие осуществляет положительные эмоции, а правое — отрицательные (Симонов, 1981). Более того. Имеются основания предполагать, что функциональная асимметрия полушарий влияет на иммунологическую реактивность человека. Советский исследователь А. П. Чуприков (1974) считает, что левое полушарие контролирует, или создает оптимальные условия для функций вилочковой железы, участвующей в выработке так называемых Т-лимфоцитов, а правое полушарие — для выработки В-лимфоцитов.

Из всего этого вытекает, что каждое полушарие относительно самостоятельно в своих функциях, что и проявляется при их совместном действии. Но самостоятельность эта не буквальная, ибо полноценная функция мозга достигается лишь совместной работой всех его составляющих.

Большинство из приведенных выше данных — достояние науки лишь самых последних лет. Нейропсихологи уже научились, вводя амиталнатрий в правую или левую сонные артерии, искусственно на время выключать одно из полушарий. Появилась возможность точно определить, какое из полушарий является ведущим.

Интересно становление полушарий у мальчиков и девочек. До года

жизни у детей электроэнцефалограммы правого и левого полушарий вообще одинаковы. Применяя разные тесты Сандра Уителсон (Великобритания) установила, что у девочек оба полушария мозга дольше остаются универсальными, чем у мальчиков. У последних специализация полушарий констатируется уже к шести годам. Советский же ученый В. А. Геодакян предполагает, что мозг у мужчин отличается большей асимметрией, чем у женщин.

В крайних ситуациях, например при травмах мозга, функция полушарий может частично взаимозаменяться. Но и у здорового человека полушария до некоторой степени дублируют (дополняют) друг друга, благодаря чему вся система коры головного мозга приобретает определенную устойчивость к внешним воздействиям. Именно равнонаправленная дополнительность, а не преимущественность одного и подчиненность другого, обеспечивает надежность и гибкость, наши творческие возможности: обеспечивает познание окружающего мира и собственной среды организма, а также регуляцию всех видов человеческой деятельности на разных этапах переработки данных.

Вся приведенная выше информация получена при исследовании правшей. Наблюдений над левшами не так уж и много. Скорее всего (окончательно это не установлено), леворукие имеют менее выраженную асимметрию мозга.

Связь симметричных образований левого и правого полушарий осуществляется посредством нервных путей, пересекающих среднюю линию ствола головного мозга. Таких путей, складывающихся в пучки, анатомы выделяют несколько: передняя, задняя, гиппокампова и габенулярная спайки, сращение между зрительными буграми. Однако самой крупной подобной спайкой, называемой поэтому отдельными специалистами «стратегической», является мозолистое тело. Оно содержит до 175 млн. нервных волокон, залегающих по длине этого образования в 7—9 см и толщине в 1 см. Именно мозолистое тело в основном обеспечивает перекрест нервных волокон, т. е. то положение, что каждое полушарие ведаёт иннервацией противоположной стороны тела. Мозолистое тело предназначено и для одновременного обобщения и выполнения специфических функций разными полушариями, для слияния в одно психическое «Я».

Помимо обмена межполушарной информацией мозолистое тело также равномерно распределяет внимание между ними. Мы не беремся ответить на вопрос, почему это так? Может быть для лучшей ориентации тела в пространстве, для лучшей нашей самозащиты, а, может быть, вообще каприз эволюции?

Познание анатомической сложности требовало времени, когда и происходило очищение истинности от зауми. Одно за другим отвергались представления, что мозолистое тело являются «домом души», «самой большой и самой бесполезной из мозговых структур». Приведем и весьма ехидное высказывание известного нейрофизиолога В. Мак-Кэллока, относящееся к пятидесятым годам нашего века и как бы подводящее итог общему незнанию: «Единственной функцией этой структуры казалось бы является передача эпилептических судорог с одной стороны тела на другую».

А почему «бесполезная»? Да потому, что если в ней локализуется патологический процесс или же спайка вообще врожденно отсутствует, то ошутимых патологических нарушений (поражение памяти, речи и т. п.) нет.

Имеются и наблюдения над пациентами с «расщепленным мозгом», т. е. тех, у кого правое и левое полушарие по ряду причин хирургом были разъединены. Их правый глаз и рука не воспринимали информацию, поступающую из левого полушария мозга, и наоборот. Подобные операции, несмотря на ряд последствий, все же иногда производят, ибо это пока единственный способ помочь в крайних случаях больному эпилепсией.

Вот что было заявлено на одной из научных конференций американским неврологом Windle: «О нейроглии можно сказать то же, что и о погоде: ее все обсуждают, но никто о ней ничего не знает».

Глия слово греческое, и означает клей. Подразумевается, что глиальные элементы как бы склеивают компоненты центральной нервной системы. Но роль ее, как оказалось, не только механическая (т. е. поддерживающая ткань для нейронов).

Объем глии составляет 40% объема мозга. По данным С. М. Блинкова (1972), число глиальных клеток в мозге человека колеблется что-то около 100 — 130 миллиардов, т. е. на целый порядок выше, чем число нейронов. Член-корреспондент АН СССР А. И. Ройтбак называет по аналогии с нервной глиальную клетку глионом. Те из них, которые напоминают своими отростками лучи звезды, контактируют в основном с кровеносными сосудами мозга, другие по виду клетки, бедные отростками, в основном связаны с нервными клетками. Все это обуславливает то положение, что как нервные клетки, так и кровеносные капилляры мозга выглядят прямо-таки окутанными отростками глиальных (плотная «упаковка»). Благодаря тесным контактам — присоскам глиальные «спруты» всасывают и передают необходимые питательные вещества; имеет место постоянный обмен разнообразными продуктами, вплоть до нуклеиновых кислот.

В настоящее время выдвинуто даже представление о комплексе «невроцит — глия» как элементарной структурно-функциональной единице нервной системы.

По мере углубления в проблему, описывались все новые функции нейроглии: питание нейронов, продукция такого изолирующего материала, как миелин, существование в качестве «внеклеточного пространства мозга», обеспечение и регуляция синаптической передачи, регуляция роста коротких и длинного отростка нервных клеток, доставка последним белков, рибонуклеиновой кислоты, участие в синтезе некоторых ферментов, буферная функция поддержания или модуляции ионного окружения вокруг нейронов и т. д. (рис. 67). Оказалось, что микроглиальные элементы поглощают путем фагоцитоза остатки погибших нервных клеток и посторонние частицы, а также запасают жиры.

В настоящее время не вызывает сомнения, что глия — являясь как бы матрицей для нейронов — оказывает влияние на их электрическую активность. При проведении возбуждения по длинному отростку нервной клетки глия не только гарантирует

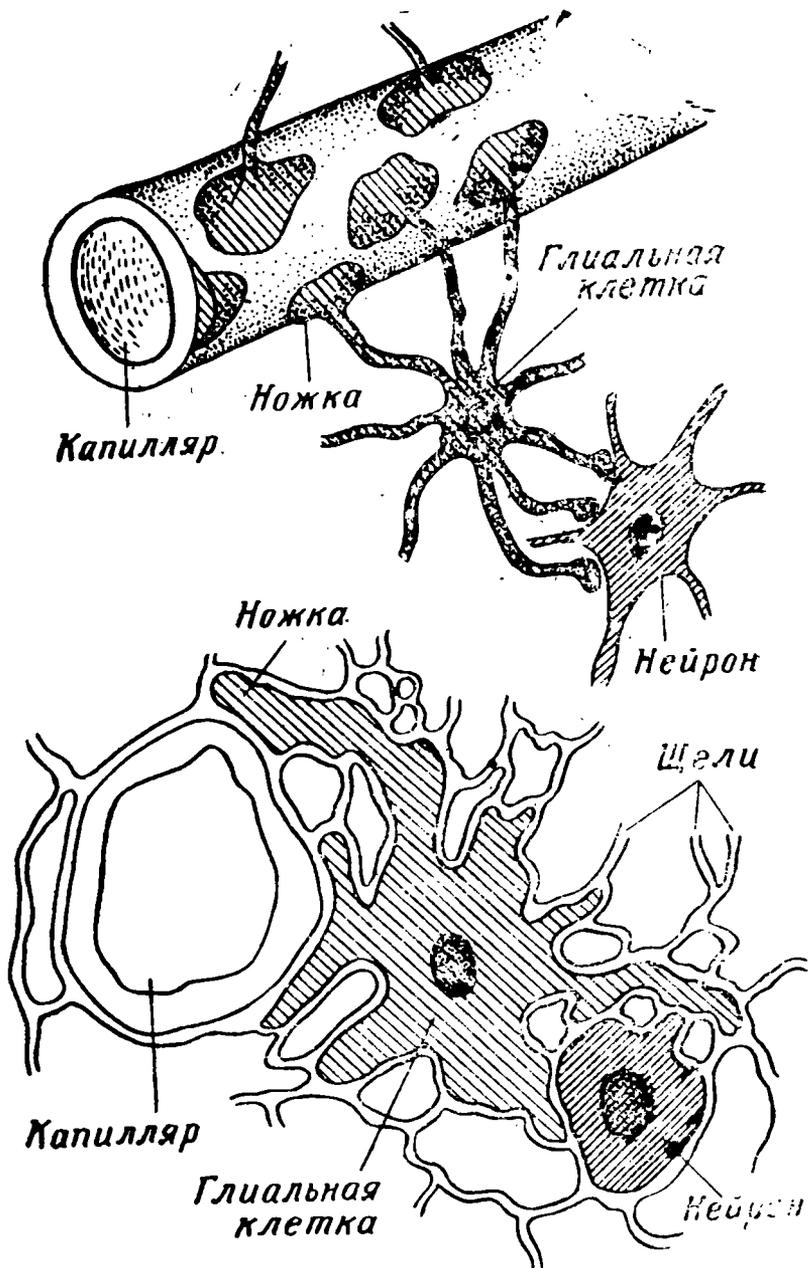


Рис. 67. Схема взаимоотношений капилляров, глии и нейронов (по Куффер, и др., 1966)

надежность переключения в синапсах, не только является посредником между нервными клетками и капиллярами, не только изменяет проводимость электрического тока к отдельным участкам нейронов, но и поглощает (пока еще не ясно зачем) какое-то количество выделяющихся при этом медиаторов.

Глиальные элементы медиаторов не выделяют, в то же время нейроны не размножаются после рождения, а глионы не только сохраняют эту способность, но и могут ритмически пульсировать (примерно одно колебание в час) и даже передвигаться (до 15 мкм в час).

Именно последнее качество позволило А. Ройтбаку предположить, что может быть озарение как результат действия определенных нейронов коры мозга, так счастливо награждающее ученого после длительного и напряженного обдумывания проблемы, и связано с тем, что в очаге возбуждения не только размножились элементы глии, но сюда подросли еще и соседние. Это обновленное общество, члены которого имеют большое количество контактов, и является морфофункциональной базой для всплеска мысли. Гипотеза А. Ройтбака может быть и не совсем убеждает по всем пунктам, но, согласитесь, она красива.

К кровоснабжению головного мозга природа предъявляет весьма особые требования. Подсчитано, что расход всего имеющегося в веществе мозга кислорода происходит секунд за 10—12. Потом клетки его начинают гибнуть. Одни быстрее — они принадлежат к так называемым «новым» областям, другие медленнее — в «старых». Но так или иначе, необратимые изменения уже можно констатировать через 5 минут после прекращения кровоснабжения.

В области основания магистральные артерии мозга анастомозируют между собой, образуя кольцо — артериальный круг большого мозга. Из бассейнов внутренних сонных артерий кровоснабжаются преимущественно большие полушария, а из подходящих сзади позвоночных артерий — области мозжечка и продолговатого мозга. В последнее время исследованиями физиолога Г. Мчедlishvili было установлено, что соответствие между интенсивностью микроциркуляции и уровнем обмена веществ в тканях головного мозга поддерживает также и система ветвящихся на поверхности мозга так называемых пиальных сосудов. Они осуществляют «местное» питание.

Компенсаторные возможности бассейнов основных сосудов, кровоснабжающих головной мозг, столь велики, что даже закрытие их при нормальном общем артериальном давлении, может компенсироваться за счет коллатералей. Их развитие и функционирование обусловлено химическим составом крови (насыщение мозга углекислотой и кислородом), уровнем внутрисосудистого давления и состоянием нервных приборов. Обилие коллатералей и соответственно интенсивное кровоснабжение обусловлено тем,

что мозг не имеет собственных запасов питательных веществ, кислорода. Плотность капиллярной сети мозга неодинакова в разных участках и обусловлена функциональной активностью зон коры и подкорковых ядер. Объемная скорость кровотока в корковом веществе составляет около 1,38, а в белом веществе — 0,23 мл в мин. (Березовский, 1975). В 1 мм ткани мозга насчитывают 3000—4000 капилляров. Во всяком случае, тела нейронов потребляют кислорода примерно в 10 раз больше, чем окружающие их структуры (Иванов, 1977). Оказалось, что диффузия кислорода в пределах головного мозга происходит не только через стенку капилляров, но и мельчайших артерий (Иванов и др., 1979). Общая длина кровеносного русла в мозге человека достигает 560 км (Блинков, 1964).

Своеобразие строения сосудистого русла головного мозга и его исключительное значение для деятельности всего организма дало основание В. В. Куприянову и В. Т. Жице (1975) выделить наряду с большим и малым кругами кровообращения также и черепно-мозговой круг. Упомянутые исследователи считают, что его бассейн протягивается от аорты до верхней полой вены.

По консистенции мозг сравнивают с сырым яйцом. Его нормальное функционирование немыслимо без системы оболочек. В частности, твердая мозговая оболочка и ее отростки механически защищают нервную ткань, являясь для мозга опорной конструкцией. Последняя улавливает, распределяет и уравнивает действующие в полости черепа нагрузки. В этой оболочке содержится обширный рецепторный аппарат (Перлин, 1967).

При разборе механизма сотрясения мозга у боксеров было установлено, что имеет место смещение и ушиб полушарий и ствола мозга о серповидный отросток, о намет мозжечка, свод и основание черепа. При этом волна ликвора распространяется с силой из боковых в III и IV желудочки, травмируя их стенки.

Два листка оболочки, рассматриваемые как наружный и внутренний, формируют перидуральное пространство. Оно имеет емкость от 115 до 270 см³. В области затылочного отверстия, где оба листка сливаются, канал полностью отграничен от полости черепа. Заднее перидуральное пространство шире переднего.

Паутинная оболочка с обеих сторон покрыта эндотелием. Снаружи она прилегает к твердой мозговой оболочке, между ними имеется капиллярное субдуральное пространство. Внутренняя поверхность мягкой оболочки, имеющая большое количество перекладин, соединяется с мягкой мозговой оболочкой. В результате этого образуется частично разделенное на каналы субарахноидальное пространство. В пределах последнего можно выделить (М. А. Барон) систему ликвороносных каналов и систему субарахноидальных ячеек. Последние имеют самую разнообразную многогранную форму, напоминают пчелиные соты. Они окружают ликвороносные каналы и сообщаются с ними. Принято,

что ячеи являются защитно-трофическими образованиями. Основная масса ячеи сосредоточена в окружности больших полушарий головного мозга (Майорова и Добровольский, 1981).

Посредством упомянутых каналов, имеющих диаметр от 20 мм до 30 мм, происходит перемещение цереброспинальной жидкости, ток которой синхронен дыханию и пульсу. Каналы сообщаются с цистернами основания мозга, распространяются по бороздам больших полушарий (рис. 68, 69).

Содержимое каналов — ликвор — секретируется желудочками мозга. Ликвор представляет собой полупрозрачную жидкость, ее объем — около 7—10% объема мозга, т. е. что-то в пределах 100—200 см³. Этого количества достаточно для наружного омывания мозга. Спинномозговая жидкость вырабатывается не только сосудистыми сплетениями желудочков мозга, но и паутинной оболочкой, глией и самой нервной тканью.

В настоящее время считают, что спинномозговая жидкость предназначена для уменьшения «эффектной массы» мозга, для которого она служит как бы иммерсионной средой. Находящийся в ней мозг оказывается как бы во взвешенном состоянии (Кочеткова, 1973). Кроме того, ликвор участвует в обмене веществ мозга, ибо содержит гормоны, медиаторы (ацетилхолин, норадреналин, дофамин, серотонин, мелатонин) и метаболиты.

Во внутриутробном периоде ликворная система вместе с кровеносными капиллярами обеспечивает питание мозга. Ко времени рождения ликворная система заполняет не только полости желудочков головного мозга, но и канал спинного мозга, подоболочечные и периневральные пространства, содержание которых перемещается по принципу сообщающихся сосудов. Оказалось, что в зоне III желудочка имеются своеобразные ликворные карманы, замедляющие ток жидкости и способствующие увеличению в ней концентрации биологически активных веществ и время их контакта с рецепторами. В самое последнее время появились сообщения о том, что при травмах мозжечка в ликворе повышается содержание низкомолекулярного белка, который поддерживает устойчивую память о травме. Поэтому намечается перспектива хранения различных «сортов» ликвора переболевших конкретным заболеванием в плане лечения пораженных, т. е. наподобие службы переливания крови. Кстати, уже есть данные о том, что ликвор делится на те же группы, что и кровь.

Весьма сложны взаимоотношения стенок артерий мозга с паутинной оболочкой. Наличие своеобразных волокнистых конструкций (Арутюнов, Барон и Майорова, 1973) стабилизирует положение как самих сосудистых стволов, так и отходящих от них ветвей. Благодаря этим коллагеновым тяжам артерии смещаются в ликворе лишь в ограниченных пределах. Кроме чисто механической, эти конструкции выполняют и роль большого рецепторного поля, представленного собственными нервными волокнами, рецепторами, нервными клетками.

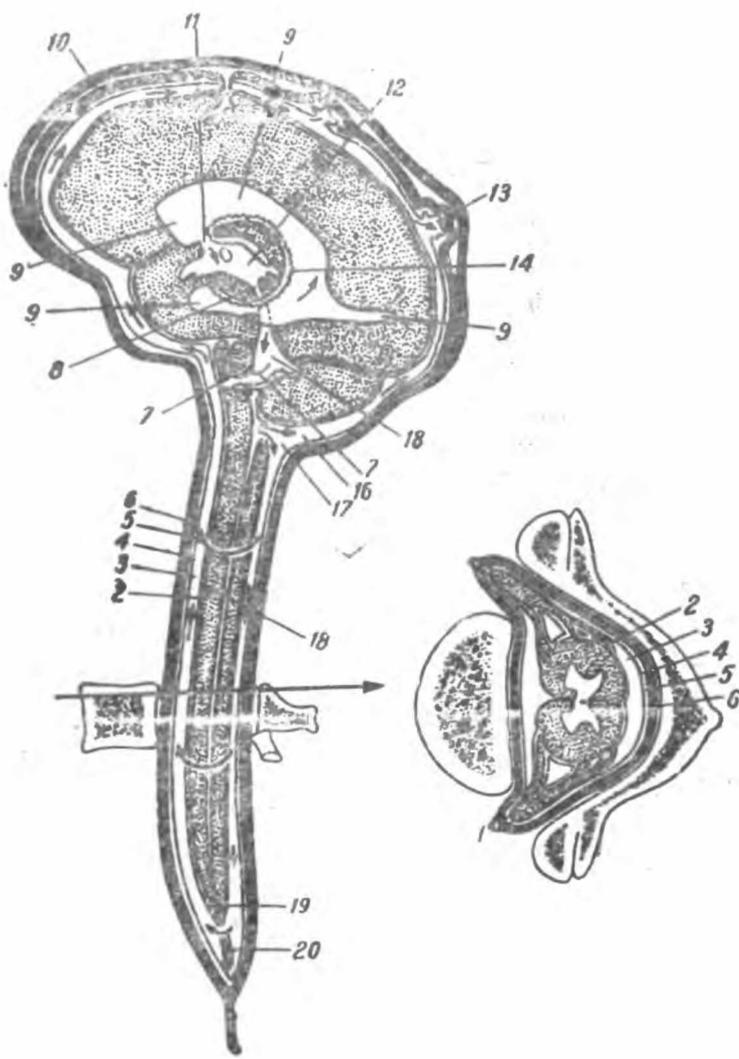


Рис. 68. Подоболочечные пространства и желудочковая система: 1 — спинной нерв, 2 — мягкая мозговая оболочка, 3 — субарахноидальное пространство, 4 — паутинная оболочка, 5 — субдуральное пространство, 6 — твердая мозговая оболочка, 7 — отверстие Лушки, 8 — силвиев водопровод, 9 — боковой желудочек, 10 — сагиттальный синус, 11 — отверстие Монро, 12 — III желудочек, 13 — пахионовы грануляции, 14 — сосудистое сплетение, 15 — IV желудочек, 16 — большая цистерна, 17 — отверстие Мажанди, 18 — центральный канал спинного мозга, 19 — конус, 20 — конский хвост (по Бадалян, 1975)

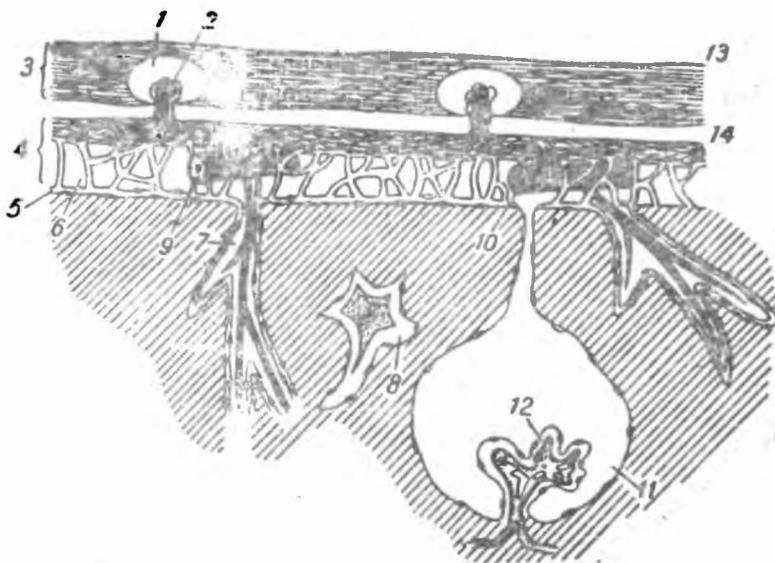


Рис. 69. Схема оболочек головного мозга и ликворных путей:
 1 — венозный синус, 2 — пахионова грануляция, 3 — твердая мозговая оболочка, 4 — паутинная оболочка, 5 — мягкая мозговая оболочка, 6 — субарахноидальное пространство, 7 — периваскулярное пространство, 8 — перичеселлярное пространство, 9 — мозговая артерия, 10 — мозговая вена, 11 — вентрикулярная система, 12 — хориоидальное сплетение, 13 — эпидуральное пространство, 14 — субдуральное пространство (по Бадалян, 1975)

«Подвешивающий аппарат» мозга, по М. А. Барону, представлен:

первое звено — мягкая мозговая оболочка, окружающая головной мозг, проникающая во все его извилины, сопровождающая отходящие в глубину коры сосуды и связанная с сосудистыми сплетениями желудочков;

второе звено — трабекулы. Они располагаются в подпаутинном пространстве и соединяют мягкую и паутинную оболочки;

третье звено — паутинная оболочка и точки фиксации стелек грануляций;

четвертое звено — сами грануляции.

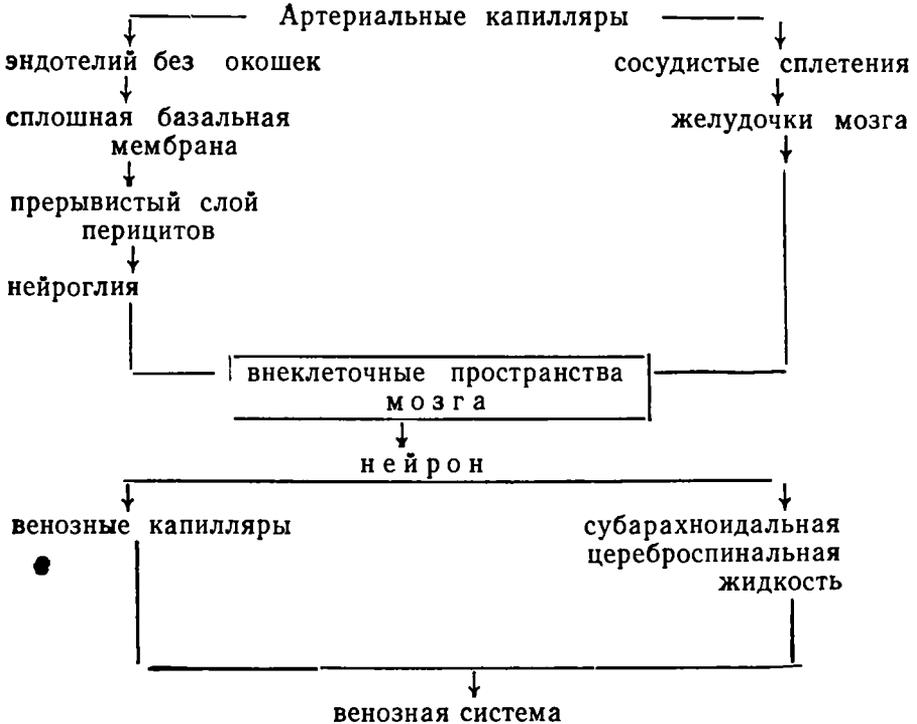
Следует также добавить, что цереброспинальная жидкость образует для мозга своеобразную «гидравлическую защиту», препятствующую излишнему сдавлению стенок мозговых сосудов.

В настоящее время выделяют (Добровольский, 1979) ряд всевозможных барьеров.

ЛГБ-1 ликворо-гематический барьер между ликвором и кровью капилляров внутренней капиллярной сети твердой мозговой оболочки.

- ЛГБ-II** ликворо-гематический барьер между ликвором и кровью капилляров собственной капиллярной сети сосудистой (мягкой) оболочки.
- ЛЭБ** ликворо-энцефалический барьер между ликвором и мозгом.
- ЛНБ** барьер между ликвором и аксонами паравазальных нервных стволов — компонентов поверхностного нервного сплетения магистральных артерий головного мозга.
- ЛМБ** барьер между ликвором и гладкомышечными клетками средней оболочки магистральных артерий головного мозга, расположенных в просвете ликвороносных каналов.
- ЛМБ¹** барьер между ликвором и гладкомышечными клетками артериол сосудистой (мягкой) оболочки.
- Гистогематические барьеры — между кровью кровеносных капилляров и тканевыми элементами сосудистой (мягкой) и твердой оболочек, паравазальных нервных стволов магистральных артерий головного мозга.

СХЕМА СТРУКТУРЫ ГЕМАТОЭНЦЕФАЛИЧЕСКОГО БАРЬЕРА
(по Я. А. РОСИНУ, 1978)



Таким образом, по данным Я. А. Росина (1978), в пределах единой функциональной системы гемато-энцефалического барьера вещества из крови достигают нейронов двумя путями: гематогенным, основным, и ликворным (он является как бы параллельным, шунтирующим). Указанный барьер предназначен для защиты головного мозга от чужеродных веществ.

О черк XIX — ПРОВОДЯЩИЕ ПУТИ МОЗГА

Под проводящими путями мозга понимается система восходящих и нисходящих волокон (цепей нейронов), построенных по принципу рефлекторных дуг.

Разнообразны методы исследования проводящих путей. Одним из таковых является метод расщипывания, когда тонкими острыми иглами и пинцетами после специальной фиксации производят разъединение пучка нервных волокон, прослеживая детальный ход отдельных из них.

Часто используют метод перерождения, употребляемый в эксперименте. Перерезка нервных волокон на разных уровнях выявляет пути их перерождения. При помощи окраски срезов мозга можно выявить элементы, по-разному воспринимающие красители. Исследование эмбриологического материала позволяет в деталях проследить этапность покрытия миелином групп отдельных волокон. Сравнительно-анатомический метод дает возможность установить характер связей между различными частями мозга. Ценная информация поставляется также при изучении данных клиники, целенаправленного морфологического и физиологического эксперимента.

Процесс синаптогенеза, т. е. образование специфических связей между нервными клетками, лежащий в основе формирования функциональных систем, начинается уже на четвертой неделе внутриутробного развития (Милохин, 1982). Тем самым создается материальный субстрат, по которому распространяются электрические раздражения и специфические химические вещества (белки, вырабатываемые нервными клетками, ферменты и др.).

Как восходящие, так и нисходящие волокна исходят или оканчиваются в коре полушарий головного мозга.

В коре полушарий различают следующие группы волокон:

1. Ассоциативные, соединяющие различные отделы одного и того же полушария. Причем в этом функциональном объединении участвуют и подкорковые структуры.

Иногда эти волокна также называют межпроекционными, межанализаторными. Представлены они преимущественно в теменных, височных, лобных областях коры и соответствующих таламических

образованиях и необходимы для совершенствования механизмов деятельности мозга.

Ассоциативные пути подразделяются (Адрианов, 1979) на межкорковые и внутрикоровые (интракортикальные). Последние обеспечивают взаимодействие нейронных популяций на расстоянии от сотен мкм до нескольких мм.

2. Комиссуральные, или спаечные, волокна, связывающие друг с другом полушария. Основная масса этих волокон имеется в мозолистом теле, где насчитывают до 300 млн. нервных проводников. Благодаря этим волокнам происходит объединение деятельности полушарий, обмен (распределение) межполушарной информации.

Когда комиссуральные связи разрушены, то существование отражает наличие как бы двух независимых мозгов, одному из которых свойственны функции лишь левого, а другому — лишь правого полушарий. Причем одно теряет способность знать о другом.

3. Проекционные волокна, связывающие кору и периферию. Благодаря системам этих волокон, кора проецируется на периферию, т. е. все наше тело и, наоборот, периферия проецируется на кору. Тем самым эти наиболее древние в эволюционном отношении пути выполняют анализаторную функцию.

В системе проекционных волокон различают центробежные, идущие от коры к периферии, и центростремительные, следующие в обратном направлении (терминологически обозначают следующим образом: на первом месте в названии пути стоит место начала, на втором — окончания волокон).

В. В. Куприянов (1981) определяет: «Под термином «**проводящий путь**» следует понимать весь нервный путь: для афферентных путей — от рецептора до подкоркового или коркового центра, где совершается анализ; для эффекторных путей — от моторного центра до рабочего органа ... **Проводящий путь** включает не только волокнистые структуры (белое вещество), но и соответствующие переключательные центры (т. е. участки серого вещества)».

Центробежные пути обычно по функции двигательные, для них характерно, что они обязательно проходят через внутреннюю капсулу. Центростремительные пути обычно по функции чувствительные, причем виды этой чувствительности бывают различными.

Среди последних различают:

1. Экстероцептивные волокна, несущие чувствительность от всех органов чувств (из них вкус и осязание — контактные, а обоняние, слух и зрение — дистантные), а также болевую и температурную, осязания и давления. То есть информация поступает из внешнего мира. Другое дело, что временами эта информация субъективна (приятно-неприятно, нравится-не нравится и т. п.).

2. Проприоцептивные волокна, несущие чувствительность от опорнодвигательного аппарата, т. е. от мышц (в них залегают мышечные веретена, возбуждающиеся при удлинении волокон), су-

хожилий (в них залегают тельца Гольджи, включающиеся при сокращении мышечных волокон), суставов, связок, надкостницы (рецепторный аппарат представлен пачиниевыми тельцами и ре-агирующими на давление свободными нервными окончаниями).

Различают проприоцептивные волокна коркового и мозжечкового направлений (подробнее см. об этом ниже). Именно по этим путям мы получаем информацию о положении тела в пространстве.

3. Интероцептивные волокна, несущие чувствительность от внутренних органов и сосудов.

Всего же на каждой стороне спинного мозга насчитывают до 20 чувствительных трактов (Оганисян, 1978).

Центробежные волокна подразделяются на корковые (сознательные), начинающиеся в основном из предцентральной извилины, и подкорковые (экстрапирамидные, или парапирамидные), начинающиеся от многочисленных подкорковых образований.

Предворим последующему изложению уже известные данные о простой рефлекторной дуге, лежащей в основе каждого из проекционных путей. Первое звено дуги — ее чувствительный нейрон — начинается разнообразными по форме рецепторами, часть из которых инкапсулирована (тельца Фатер-Пачини, Вагнера, Мейсснера, Краузе, Догеля, Тимофеева, Гольджи-Маццони, Кей и Ретциуса, Руффини, Гербста, Грандри и др.), другие, филогенетически более древние, — свободные. В задних рогах спинного мозга происходит переключение на второй нейрон — вставочный (кондукторный), соединяющий клетки задних и передних рогов, и третий — двигательный нейрон, начинающийся от соответствующих клеток передних рогов и доходящий до эффектора. Следовательно, цепь нейронов складывается в кольцо.

Напомним также, что видимое на разрезе серое и белое веще-

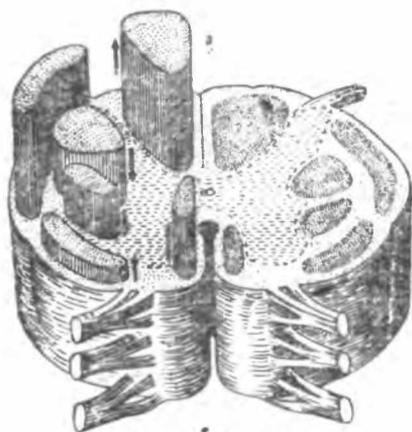


Рис. 70. Схема расположения основных проводящих путей в пределах сечения спинного мозга (по Фишель, 1972)

ство спинного мозга представляет соответственно нервные клетки и их отростки, непосредственно формирующие проводящие пути. Последние проходят в спинном мозге в пределах передних, средних и задних столбов (рис. 70).

На базе простой рефлекторной дуги формируются сложные рефлекторные связи.

В результате прикосновения возникает ощущение, характеристика которого может сильно варьировать: давление, укол, боль, тепло, холод, жар, мышечное давление и пр.

Чувствительный экстероцептивный путь болевой и температурной чувствительности.¹ Периферические волокна первого нейрона начинаются от рецепторов кожи и оканчиваются в задних рогах спинного мозга (напоминаем, что его тело — ложноуниполярная клетка).

Общее количество температурных точек кожи достигает 280 тысяч, из них 30 тысяч признают воспринимающими тепло. Распространение этих воспринимающих аппаратов весьма неравномерное, их наибольшая концентрация, а отсюда и наибольшая чувствительность к температуре приходится на веки, молочные железы, спину. Общее же количество болевых точек на коже достигает 2—4 млн. (Кассиль, 1969).

Начавшиеся из задних рогов спинного мозга волокна второго нейрона через белую спайку переходят на противоположную сторону, поднимаются в составе боковых столбов спинного мозга, проходят через продолговатый мозг дорсальнее и латеральнее от ядер нижней оливы. В варолиевом мосту волокна этого пути идут кнаружи от медиальной петли (*lemniscus medialis*), в среднем мозге они располагаются в *trigonum lemnisci*. Оканчиваются волокна второго нейрона в латеральном ядре зрительного бугра. Начавшиеся отсюда волокна третьего нейрона образуют таламо-кортикальные пути, которые проходят через заднюю часть внутренней капсулы и достигают 4-го слоя коры.

С. Б. Дзугаева (1975) отмечает, что часть разнообразных чувствительных импульсов в зрительных буграх не анализируется, не синтезируется. Они следуют без переключения в буграх прямо в кору (рис. 71, 72).

¹ Мы сочли возможным включить в книгу специальные схемы, посвященные проводящим путям мозга. Эти схемы были составлены действительным членом АМН СССР профессором Д. А. Ждановым и используются, как нам известно, на кафедрах анатомии 1-го Московского медицинского института, Ленинградского санитарно-гигиенического медицинского института, университета Дружбы народов им. П. Лумумбы и ряда других вузов СССР (схемы несколько изменены).

Соответствующие вопросы подняты также в работах В. М. Бехтерева, Л. В. Блюменау, А. А. Дешина, П. П. Дьяконова, Е. А. Дыскина, С. Б. Дзугаевой и др.

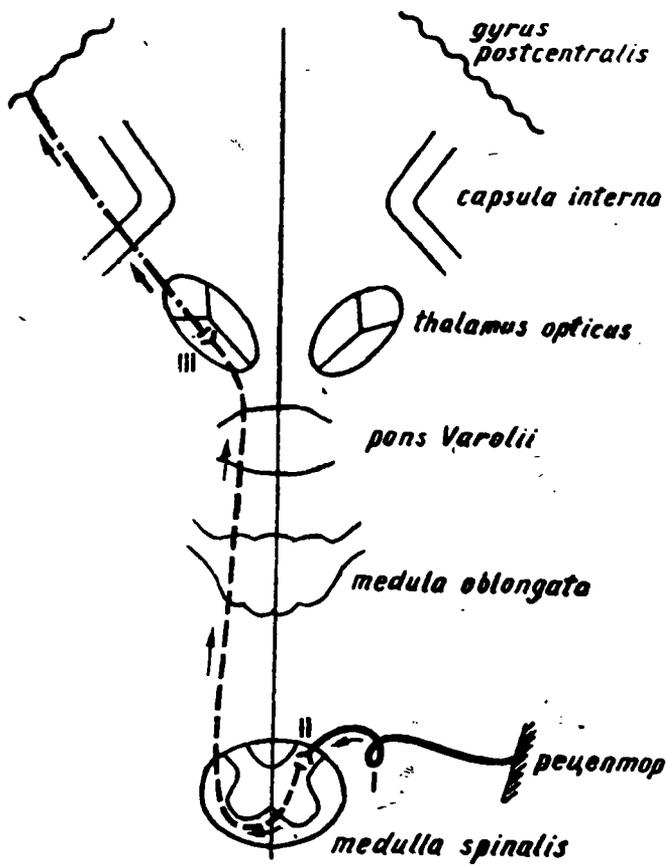


Рис. 71. Схема пути болевой и температурной чувствительности

Отличие пути осязания и давления от предыдущего заключается в следующем.

1. Большинство волокон второго нейрона проходит не в боковых, а в передних столбах (незначительная часть — в задних столбах вместе с проприоцептивными путями коркового направления).

2. В продолговатом мозге волокна залегают ближе к медиальной петле, даже в самом ее составе.

3. В покрывке моста идут ближе к передней линии.

Проприоцептивные пути осуществляют координацию движений (изменение положения, скорости, мышечного напряжения), постоянно информируя головной мозг, в результате чего мозгом ежесекундно вносятся поправки к изменению периферического рабочего состояния.

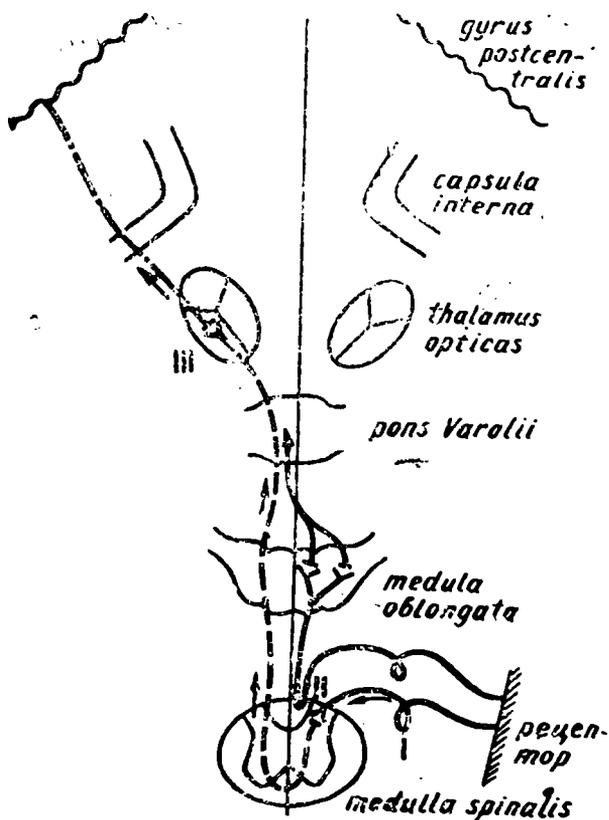
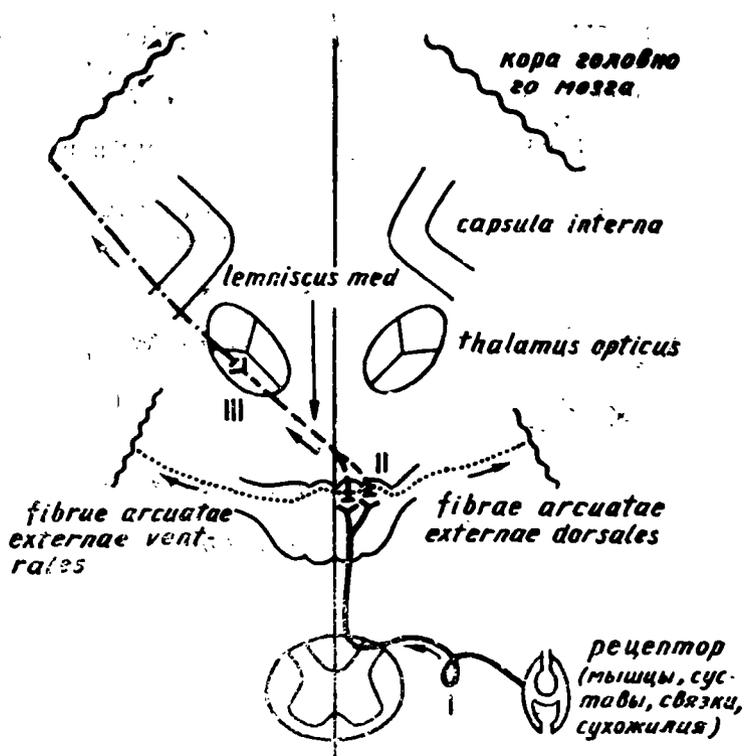


Рис. 72. Схема пути осязания и давления

Проприоцептивные пути коркового направления — пути заднего канатика. Эти волокна несут проприоцептивную чувствительность как от нижних конечностей и каудальных отделов туловища, так и от верхней половины туловища и верхних конечностей при изменении позы и при движениях, при раздражении кожи.

Волокна первого нейрона начинаются от элементов опорно-двигательного аппарата, заходят в пределы сегмента спинного мозга, не переключаются в задних рогах серого вещества, а в составе волокон заднего канатика следуют кверху. Медиально в заднем канатике залегает нежный пучок (описанный Голлем), а латерально — клиновидный пучок (описан Бурдахом). Первый из них несет соответствующую информацию от нижних конечностей

и нижней половины туловища своей стороны, т. е. от 19 нижних сегментов спинного мозга. Второй — от верхней части туловища, шеи и верхних конечностей, т. е. от 12 верхних сегментов спинного мозга. Оба эти пути достигают на той же стороне *tuberculi gracili* или *tuberculi cuneati* продолговатого мозга, где и оканчиваются (рис. 73):



73. Схема проприоцептивного пути коркового направления

Волокна второго нейрона — *fibrae arcuatae internae*, начавшись от упомянутых образований, переходят на противоположную сторону, складываясь в волокна медиальной петли (*lemniscus medialis*) и достигают латерального ядра *thalamus opticus*. Кроме того, от *tuberculi gracili et cuneati* начинаются ответвления — *fibrae arcuatae externae dorsales*, идущие к полушарию коры мозжечка той же стороны, и *fibrae arcuatae externae ventrales* — следующие к полушарию коры мозжечка противоположной стороны в составе его нижних ножек. Как вентральные, так и дорсальные волокна также достигают мозжечка (как центра координации движений) по его нижним ножкам.

В варолиевом мосту волокна второго нейрона проходят сквозь трапециевидное тело; в среднем мозге — в докрышке, над *substantia nigra*, кнаружи от *nucleus ruber*.

Третий нейрон этого пути — таламо-кортикальные связи — оканчивается в *gyrus postcentralis* (также установлено, что значительная часть волокон оканчивается и в коре прецентральной извилины).

От мышц головы проприоцептивные импульсы следуют по ходу тройничного нерва (его чувствительного корешка), а также по ходу лицевого, языкоглоточного, блуждающего, добавочного и подъязычных нервов.

Спинномозжечковые пути. По заднему и переднему

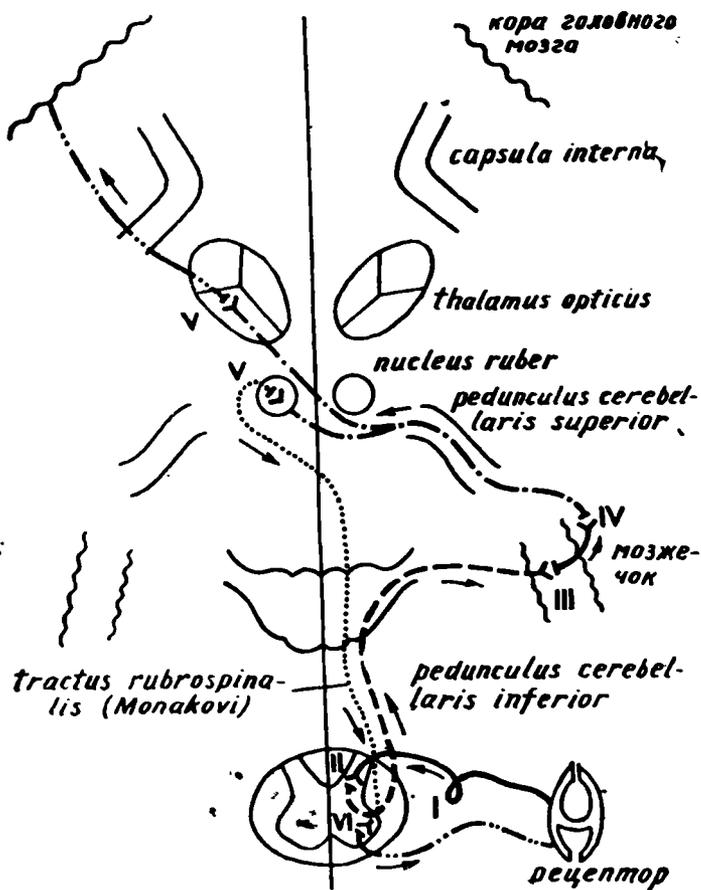


Рис. 74. Схема заднего спинномозжечкового пути

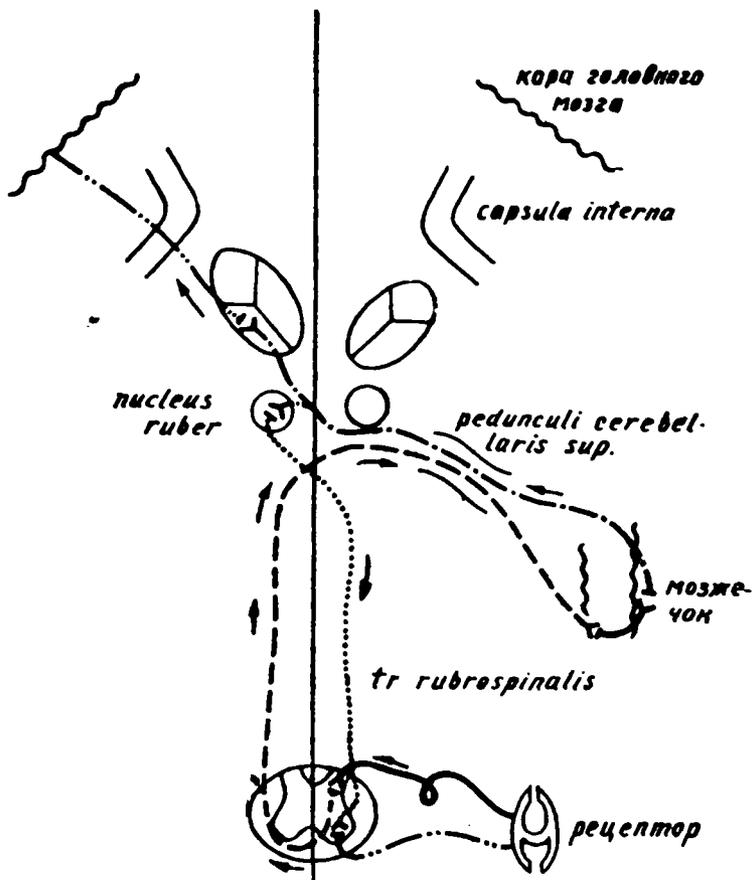


Рис. 75. Схема переднего спинномозжечкового пути

спинномозжечковым путям, а также от ядер проприоцептивных путей коркового направления мозжечок получает афферентную информацию от мышечно-суставного аппарата.

Волокна первого нейрона этого заднего (т. е. следующего в задних частях боковых канатиков), прямого (неперекрещенного) пути начинаются от элементов опорно-двигательного аппарата и заканчиваются в задних рогах серого вещества спинного мозга.

Волокна второго нейрона проходят в задних отделах боковых канатиков, восходят вверх, проходят через продолговатый мозг и по нижним ножкам мозжечка достигают коры червя, образуя в коре и ядрах последнего ряд переключений. По существу, в мозжечке заканчиваются волокна этого пути. Однако все

производимые движения обусловлены не только функцией мозжечка, но и коры полушарий головного мозга. Поэтому аксоны клеток коры червя идут в зубчатое ядро мозжечка, где происходит переключение нервного пути. Затем волокна *tractus cerebello-segmentalis* выходят по верхним ножкам мозжечка, достигая красного ядра и латерального ядра зрительного бугра противоположной стороны.

Из *thalamus opticus* начинаются обычные таламо-кортикальные пути, заканчивающиеся в основном в 4-м слое задней центральной извилины.

Из такого подкоркового образования, как *nucleus ruber*, начинаются нисходящие экстрапирамидные (двигательные) пути — *tractus rubro-spinalis*. Тем самым подчеркиваем, что красные ядра являются одним из центров экстрапирамидной системы, в значительной мере регулирующие мышечный тонус. Кроме того, красные ядра участвуют в опосредовании нисходящих влияний мозжечка, а также через зрительные бугры передают восходящие влияния на двигательную область коры.

Волокна *tractus rubrospinalis* переходят на противоположную сторону, образуя вентральный мезенцефалический перекрест, проходят в боковых канатиках белого вещества спинного мозга и переключаются на клетки передних рогов. Начавшиеся затем волокна в составе переднего корешка достигают эффектора и обуславливают произвольные движения.

Передний спинномозжечковый путь. Отличие настоящего пути от предыдущего заключается в следующем:

1) путь является перекрещенным, ибо аксоны его второго нейрона переходят на противоположную сторону через белую спайку,

2) в боковых канатиках спинного мозга его волокна располагаются вентральнее задних спинномозжечковых путей,

3) достигают мозжечка вторые нейроны не по нижним, а по верхним ножкам мозжечка.

Информация о проводящих путях, несущих интероцептивную чувствительность, изложена в очерке, посвященном функциональной анатомии вегетативной части нервной системы.

Говоря о чувствительности, следует, как нам кажется, кратко остановиться на такой патологической ее форме и как так называемые фантомные ощущения у инвалидов: специфическое чувство присутствия утраченной части конечности. В последнее время выяснилось, что подобная телесная иллюзия имеет место у людей и с врожденным отсутствием конечности. Все это еще одно доказательство врожденности наших представлений о схеме своего тела.

Нисходящая система волокон в своем большинстве по функции является двигательной. Движения могут совершаться двояко: произвольные, т. е. сознательные движения, обусловленные деятельностью коры полушарий головного мозга, и произвольные

движения, бессознательные, обусловленные импульсами, следующими из подкорковых структур.

К двигательным (пирамидным, эфферентным, или по мнению А. И. Шаповалова, «стволово-спинальным») путям относятся *tractus corticospinalis et corticonuclearis* (рис. 76).

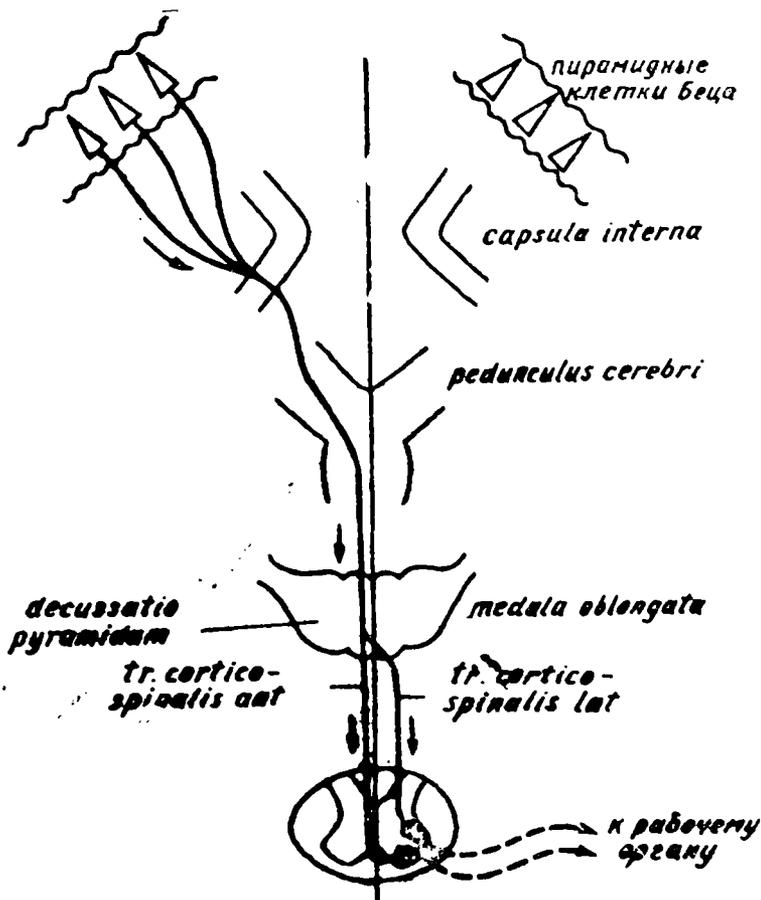


Рис. 76. Схема бокового и переднего пирамидных путей

Их функция заключается в сознательном управлении скелетной (поперечнополосатой) мускулатурой.

В находящихся временами конкурентных взаимоотношениях чувствительных и двигательных первенство за первыми. Выдающийся английский физиолог Ч. С. Шеррингтон весьма удачно сравнивал функцию центральной нервной системы с воронкой:

количество поступающих как бы через ее обращенное к миру широкое отверстие по чувствительным волокнам импульсов значительно превосходит двигательные элементы (узкое отверстие той же воронки, обращенное к действию), предопределяющих наши рефлекторные ответы.

Раньше было общепринято, что волокна этого пути начинаются от предцентральной извилины. Однако в настоящее время выяснено, что там берут начало лишь 30—40% волокон указанного пути; еще 20% — от постцентральной извилины, а остальные — от верхней и средней лобных, верхней теменной и надкраевой извилин.

С. Б. Дзугаева (1979) выделяет в составе пирамидных путей концентрированные нервные волокна, связанные преимущественно с полями коры предцентральной области мозга, и рассеянные, начинающиеся из других областей. Среди 1 млн волокон тракта различают и так называемые «быстрые», скорость проведения по которым достигает 50—78 м/сек, и «медленные» — скорость в пределах 11—14 м/сек. Калибр пирамидных волокон колеблется от 1 до 11—22 мкм.

Считалось, что во всех этих образованиях залегают клетки — гигантские пирамидные — описанные в 1874 г. киевским анатомом В. А. Бецем. Общее количество клеток Беца — около 34000 (Lassek, 1940). Однако А. А. Оганисян (1979) указывает: «Моторные области мозга — это не только те участки, где сконцентрированы клетки Беца, но и те участки, где их нет или они имеются в незначительном количестве».

Установлено, что именно в предцентральной коре срабатывают наши врожденные и приобретенные программы поведения.

Представительство в передней центральной извилине (если рассматривать сверху вниз) начинается с нижней конечности (рис. 77). Поэтому даже в специальные руководства можно поместить высказывание профессора из «Пао-Пао» поэта И. Сельвинского:

Ничего! Не слышу! в Этаком! Гаме!
Человек в мозгу расположен вверх ногами.
Верхняя треть центральных извилин
Управляет конечностями. Нижняя — лицом.

Наибольшая площадь соответствующих извилин с каждой стороны занята центрами, имеющими отношение к кисти. Именно этому отрезку конечности, как известно, присущ наибольший объем движений. Также велико представительство лица, мышцы которого осуществляют чрезвычайно тонкие и выразительные движения.

По мнению А. С. Батуева (1978), следует рассматривать объединение нейронов по вертикали в форме колонки или цилиндра в качестве структурного модуля сенсомоторной коры. Для него

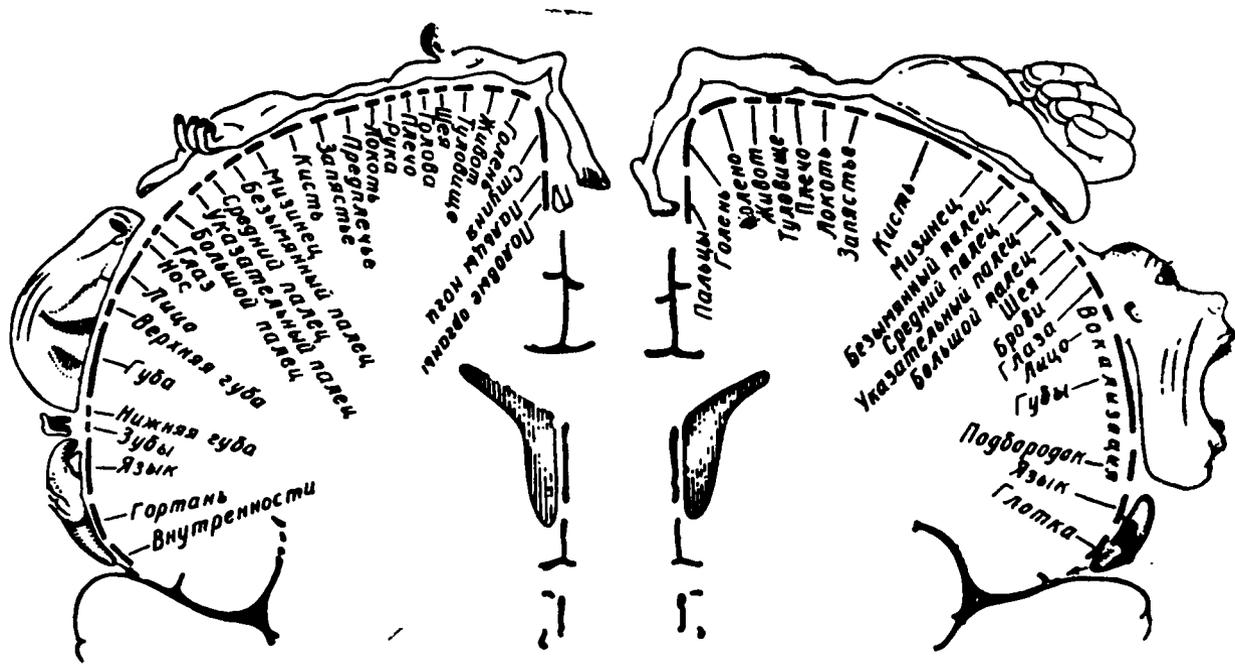


Рис. 77. Схема соматотопической проекции в коре головного мозга. Слева — корковая проекция чувствительности, справа — корковая проекция двигательной системы. Относительные размеры органов отражают ту площадь коры головного мозга, с которой могут быть вызваны соответствующие ощущения и движения (по Пенфильд и Робертс, 1959).

характерно гнездное расположение эфферентных пирамид, дендритных пучков и синхронной активности в формировании импульса. Однако вряд ли эти «блоки» имеют самостоятельное значение в управлении движением.

Нисходящие волокна пирамидного пути проходят через переднюю часть заднего бедра внутренней капсулы, основание ножек мозга и варолиева моста, а затем образуют пирамиды продолговатого мозга. На границе последнего со спинным мозгом большая часть волокон (до 80%) переходит на противоположную сторону, образуя *decussatio pyramidum* и проходит в спинном мозге в составе его боковых канатиков. Эти волокна обозначают как *tractus corticospinalis lateralis*.

Другая, меньшая часть волокон (до 20%), проходит в пределах передних канатиков и следует через *commissura alba* на противоположную сторону в пределах каждого из сегментов. Эти волокна обозначают как *tractus corticospinalis anterior*. Из клеток передних рогов спинного мозга начинается уже следующий нейрон, достигающий эффлектора.

В пределах передних рогов спинного мозга различают следующие клеточные элементы: альфа-большие нейроны, проводящие двигательные импульсы со скоростью 60—100 м/сек; альфа-малые нейроны, получающие импульсы от экстрапирамидной системы. Если первые обеспечивают быстрые дифференцированные движения, то вторые — позотонические для сокращения мышц туловища, плечевого и тазового поясов. Кроме них в передних рогах залегают и гамма-нейроны, получающие импульсы от ретикулярной формации. Они предназначены для саморегуляции мышечных волокон.

На схеме обозначен также путь (рис. 78), начинающийся от пирамидных клеток Беца, — *tractus corticonuclearis*. Он проходит не через заднюю часть внутренней капсулы, а через ее колено. Далее он следует через основание ножек мозга, переходит на противоположную сторону, затем происходит переключение пути на клетки двигательных ядер черепных нервов.

Напоминаем, что

- от ядра XII пары волокна следуют к мышцам языка, а также к мышцам, лежащим ниже подъязычной кости,
- от ядра XI пары — к трапециевидной и к грудино-ключично-сосцевидной мышцам,
- от двигательного ядра X пары — к мышцам глотки, мягкого неба, гортани и проксимальной части пищевода,
- от ядер VII пары — к мимическим мышцам, мышце стремячка, подкожной мышце шеи, заднему брюшку двубрюшной мышцы, к шилоподъязычной мышце,
- от ядер V пары — к жевательным мышцам, к челюстно-подъязычной, к переднему брюшку двубрюшной, к мышцам, напрягающим мягкое небо и барабанную перепонку,
- от ядер VI, IV и III пар — к мышцам глазного яблока.

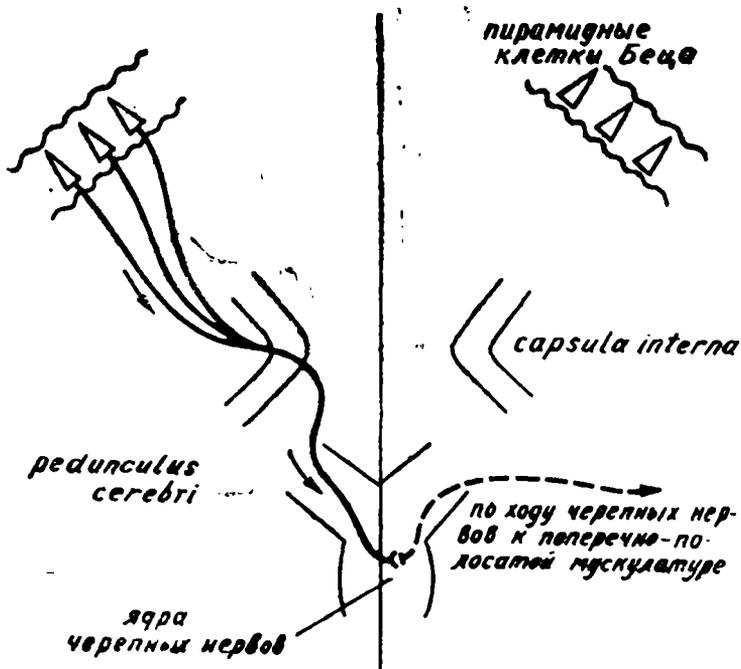


Рис. 78. Схема корково-ядерных волокон пирамидного пути

Пирамидные пути ответственны за произвольные и наиболее точные движения.

Несколько контрольных вопросов.

1. Сколько нейронов имеют пирамидные пути?

— Они включают два нейрона.

2. Перекрещены ли волокна *tractus corticospinalis anterior et lateralis*?

— Перекрест боковых пучков происходит на границе продолговатого и спинного мозга, а перекрест передних — посегментно, в пределах спинного мозга.

Следует также подчеркнуть, что ответственная за многие качества движений пирамидная система преимущественно руководит движениями в пространстве, а уж произвольными — полосатое тело.

Экстрапирамидная система

Под этим названием объединяют ряд филогенетически наиболее древних, чем пирамидная система, подкорковых образований

(*corpus striatum, pallidum, thalamus, substantia nigra, nucleus ruber, corpus amygdaloideum, nucleus caudatus, nucleus lentiformis, globus pallidus*), а также их связи. Главнейшим координирующим центром из названных признают красные ядра.

Функционально и анатомически подкорковые образования связаны с корой как короткими путями, переключающимися в передних ядрах зрительного бугра, так и непосредственно. В ее пределах много перекрестных связей, масса переключений. В зависимости от этого, экстрапирамидная система может действовать как непосредственно, так и будучи подчиненной коре головного мозга.

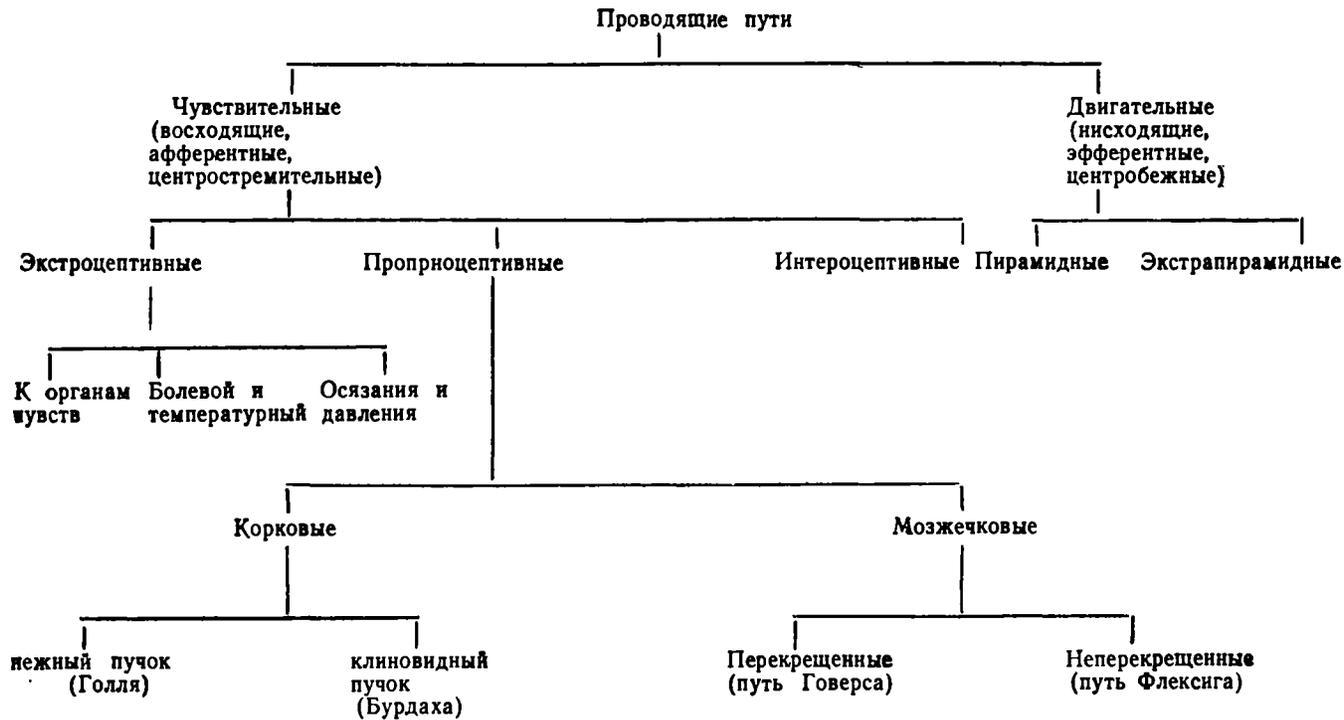
На ранних стадиях развития экстрапирамидная система более выражена, чем пирамидная. После рождения корковый отдел пирамидного пути все более подчиняет себе в плане совершенствования статических и динамических двигательных функций компоненты экстрапирамидной системы (Дзугаева, 1979).

Начинающиеся из подкорковых образований нисходящие волокна являются по функции двигательными, бессознательными, осуществляющими безусловные рефлексы, произвольные автоматические движения, выразительные движения при эмоциях, т. е. осуществляют плавно и точно реализацию врожденных программ («субрутинных программ» — полностью автономных от основной и других субпрограмм). Другими словами, экстрапирамидная система подготавливает периферию к восприятию соответствующей информации, меняя нервную мышечную возбудимость, тонус.

Экстрапирамидные волокна проходят преимущественно в боковых и передних канатиках белого вещества спинного мозга, по сегментно переключаются на двигательные клетки передних рогов.

К частным примерам экстрапирамидных путей относятся: *tractus rubrospinalis*, который считается в этой системе главнейшим, *tractus cerebellospinalis, rubroolivaris, rubroreticularis, thalamoolivaris, tectospinalis, vestibulospinalis, olivospinalis* и др. Именно следующие по ним импульсы как бы подготавливают мышцы для осуществления произвольных движений, делают сокращение плавным, обеспечивают оптимальную позу, исключают суетливость, хаотичность.

Приведенная схема обобщает все основные упомянутые пути.



О черк XX — ЧЕРЕПНЫЕ НЕРВЫ

Первоначальная сегментарность, присущая нервной системе туловища зародыша, в пределах головы исчезает. Соответственно этому черепные нервы: 1) не сегментированы и 2) строго специализированы. Другими словами, эти нервы обладают специфической функцией. Кроме того, по функции черепные нервы можно разделить на чувствительные, двигательные и смешанные. Большинство из этих нервов имеют ганглии, гомологичные по происхождению спинномозговым.

Подсчитано, что в составе черепных нервов в мозг проникает до двух с половиной миллионов нервных волокон, а выходит около 140 000, следующих к мышцам глазного яблока, мимической и жевательной мускулатуре, осуществляющих глотание и пр.

И пара черепных нервов — пп. olfactorii — обонятельные нервы. После воздействия на обонятельную область поверхности слизистой носа раздражение переходит с периферических отростков специфических обонятельных клеток на их тела, а затем на отростки. Последние в глубине слизистой образуют до 20 обонятельных нитей, заканчивающихся обонятельной «луковицей». «Луковица» имеет довольно сложное строение, ее величина 8—10 мм в длину и 3—4 мм в ширину.

С обонятельной луковицы раздражение через tractus olfactorius, trigonum olfactorium, substantia perforata anterior, septum pellucidum следует по путям, огibaющим мозолистое тело; волокна обонятельного пути достигают в конечном итоге uncus (корковый конец обонятельного анализатора). Часть ответвляющихся от обонятельного пути волокон связывают эту систему с подкорковыми образованиями, корой и экстрапирамидной системой.

Интересно, что такие, чрезвычайно действующие вещества, как нашатырный спирт и хлороформ, воздействуют и через другой, рядом расположенный тройничный нерв; участвуют также симпатические и парасимпатические волокна.

Обоняние позволяет человеку не только ощущать, но и различать пахучие вещества. Наряду с этим обоняние способствует восприятию внешнего мира, сопровождает акт еды, влияет на работоспособность и эстетические наслаждения, на давление крови, газообмен, ритм дыхания и пр. У ряда животных обонятельный анализатор развит весьма сильно. К примеру, мозг акулы на 15% состоит из обонятельных клеток.

Многие стороны функции и структуры обонятельных анализаторов неизвестны и прав академик П. Л. Капица: «Как известно, органы обоняния — наиболее сложные из всех органов чувств, и природа явления, на основе которого они функционируют, до сих пор не открыта».

II пара черепных нервов — п. opticus — зрительный нерв. Собственно зрительный нерв начинается от сосочка сетчатки и заканчивается у перекреста. В основе термина сетчатая оболочка лежит «сеть»; название обусловлено богатством капилляров и сосудов, образующих густую сеть.

Ствол нерва покрыт всеми тремя мозговыми оболочками. По протяжению его можно разделить на 4 отдела: 1) внутриглазной (бульбарный, склеральный), имеющий длину 1—2 мм, 2) орбитальный (ретробульбарный), протягивающийся до зрительного отверстия, имеющий длину 25—35 мм, 3) внутриканальцевый, длиной 4—8 мм и 4) внутричерепной, длиной 3—16 мм.

Начинающиеся после перекреста волокна зрительного тракта следуют в различных направлениях. Основная их масса (до 80%), достигает клеток наружного коленчатого тела, частично — верхних бугорков четверохолмия и подушки зрительных бугров. Все указанные образования являются подкорковыми центрами зрения.

Отходящие от них волокна через заднюю часть внутренней капсулы достигают корковых центров зрения, расположенных по берегам шпорных борозд в затылочных долях (рис. 79).

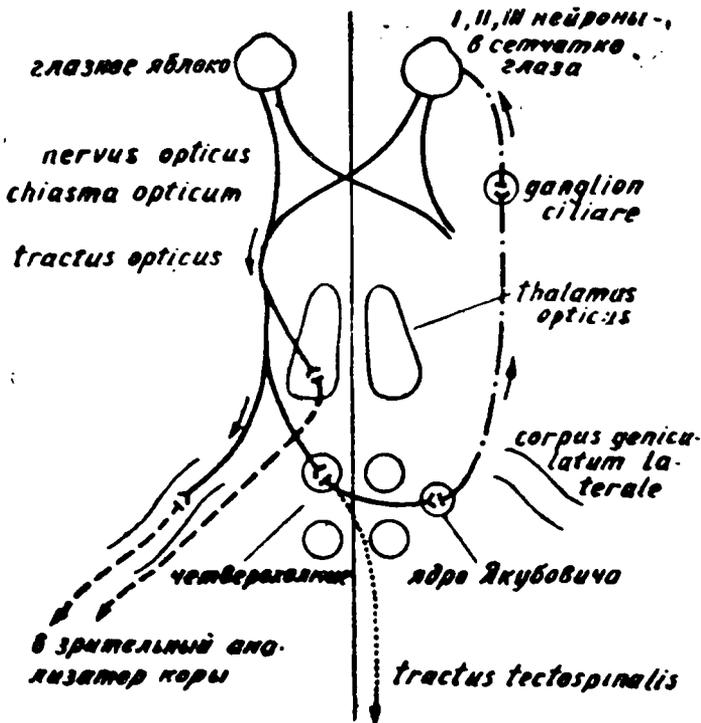


Рис. 79. Схема зрительного пути.

Необходимо отметить, что импульсы от волокон, достигающих верхних бугорков четверохолмия, переключаются с них также на вегетативные (парасимпатические) ядра *p. oculomotorius*. Эти ядра расположены в крышке среднего мозга (ядра Якубовича, или Вестфаль-Эдингера). Импульсы от последних идут вместе с *p. oculomotorius* в глазницу и заканчиваются в *ganglion ciliare* (см. подробно ниже.). Начинаясь затем *pp. ciliares breves* (постганглионарные) достигают гладких мышц радужки, обеспечивая сужение зрачка.

Расширение зрачка происходит за счет передачи нервных импульсов с симпатических волокон, начинающихся в спинном мозге, в *centrum ciliospinale* (на уровне $C_8 - T_1$). Как сужения, так и расширения зрачка — пупиллярный рефлекс — обычно произвольны.

Таким образом, на примере конкретного органа чувств становится понятным, что образное отражение внешнего мира имеет место в коре полушарий, а эмоциональная окраска происходящего возможна за счет коллатеральных нервных связей основных путей с ретикулярной формацией среднего и продолговатого мозга, гипоталамусом, полосатым телом и миндалевидным ядром. Сравнительно недавно было установлено, что отдельные нейроны зрительной коры суммируют получаемую информацию, анализируют и синтезируют изображение.

III пара черепных нервов — *p. oculomotorius* — глазодвигательный. Он развивается из дна среднего мозга: в соответствии с различными ядрами в нерве различают соматические и вегетативные (парасимпатические) пути.

Сложно переплетающиеся многочисленные корешки нерва (от соматических ядер) проходят в глазницу через *fissura orbitalis superior* и делятся там на *ramus superior et inferior*.

Этот нерв дает соматические *ramus superior* (к *m. rectus superior et m. levator palpebrae superior*) и *ramus inferior* (*m. rectus inferior, m. rectus medialis, m. obliquus inferior*) и, кроме того, парасимпатическую ветвь к *ganglion ciliare*.

IV пара черепных нервов — *p. trochlearis* — блоковой. Получил свое название из-за иннервации верхней косой мышцы глазного яблока. Сухожилие этой мышцы проходит через кольцо из волокнистого хряща — блок (*trochlea*), после чего направляется кзади и кнаружи и прикрепляется позади экватора глаза. Соматические ядра этого нерва расположены в *tegmentum pedunculi cerebri*.

В пределах черепа нерв лежит в толще твердой мозговой оболочки, в наружной стенке пещеристого синуса. В глазницу он проникает через верхнюю глазничную щель.

VI пара черепных нервов — *p. abducens* — отводящий. Его чисто соматические ядра лежат на дне четвертого желудочка;

волокна также проникают в глазницу через *fissura orbitalis superior*.

Этот нерв иннервирует наружную прямую мышцу глаза.

Соматические волокна трех последних нервов принимают участие в двигательной иннервации поперечно-полосатых мышц, располагающихся в глазнице. Чувствительная иннервация этих мышц осуществляется за счет I ветви тройничного нерва.

В пара черепных нервов — *n. trigeminus* — тройничный нерв. Он получил такое название за счет своих трех ветвей. По функции он является смешанным. Основная масса волокон — чувствительная, осуществляет иннервацию всей кожи лица, зубов, десен, слизистой век, твердой мозговой оболочки. Двигательные волокна иннервируют всю жевательную мускулатуру и мышцы дна рта.

Отростки клеток его ядер образуют два корешка: подходящий толстый чувствительный — *radix sensoria*, следующий в углублении на пирамидке височной кости, образующий *ganglion trigeminale*, и выходящий более тонкий двигательный — *radix motoria*.

Ветви тройничного нерва: I — *n. ophthalmicus* — глазничная (чисто чувствительная), II — *n. maxillaris* — верхнечелюстная (чисто чувствительная) и III — *n. mandibularis* (смешанная).

В нижеприведенной схеме перечислены основные ветви тройничного нерва.

По ходу всех стволов тройничного нерва расположены вегетативные ганглии. Общий принцип строения последних следующий. В каждый ганглий проходят волокна различной природы: 1) чувствительные, 2) симпатические и 3) парасимпатические.

Чувствительные волокна — ганглий, связанный с тройничным нервом, получает непосредственно из какой-нибудь из трех его основных ветвей.

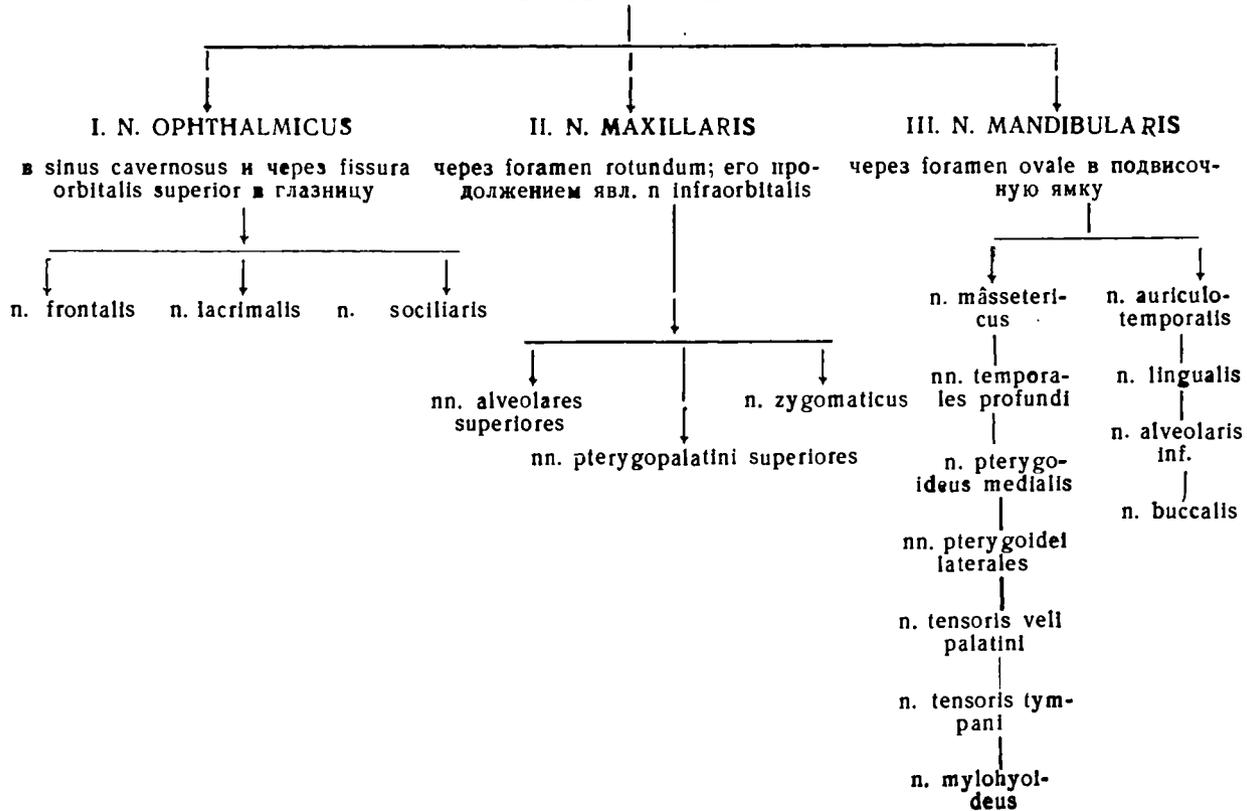
Парасимпатические волокна — из соответствующих ядер рядом расположенных каких-либо черепных нервов.

Симпатические волокна достигают указанных ганглиев по ходу кровеносных сосудов, центры последних расположены в верхних грудных сегментах.

С I ветвью тройничного нерва связан уже упоминавшийся нами выше ресничный узел — *ganglion ciliare*. Он лежит в глубине глазницы на наружной поверхности зрительного нерва.

Данный узел посылает чувствительные волокна в *n. nasociliaris* (ветвь *n. ophthalmicus*); в узле эти волокна, называемые как *radix longa*, не переключаются. Парасимпатические волокна, обозначенные как *radix brevis*, следуют от ядер Якубовича (вегетативные ядра *n. oculomotorius*), в ресничном узле они переключаются. Симпатические волокна достигают узел по ходу ветвей *a. carotis interna*, образуя *plexus caroticus internus*. Через узел эти

Схема основных ветвей
NERVUS TRIGEMINUS



волокна проходят транзитно, ибо они уже являются постганглионарными.

Выходящие из *ganglion ciliare* волокна следуют к гладким мышцам глаза: *m. sphincter pupillae* et *m. ciliaris*.

Ганглии, связанные со II и III ветвями тройничного нерва, будут перечислены ниже.

VII пара черепных нервов — *p. facialis* — лицевой.

Этот нерв располагает одним соматически-двигательным ядром, волокна которого образуют петлю в ромбовидной ямке. Сам нерв залегает в канале височной кости, где различают три его части: первую — горизонтальную, следующую вперед и латерально; вторую — также горизонтальную, следующую назад и латерально; и третью, следующую во фронтальной плоскости вертикально вниз.

В пределах канала от лицевого нерва отходит несколько ветвей. Так, в области перехода первой горизонтальной части во вторую от образующегося узелка колена (*ganglion geniculi*) отходит *p. petrosus major*. По ходу одноименной борозды пирамидки он проходит в *canalis pterygoideus*.

Также в толще канала отходит *p. stapedius* (*stapes* — стремячко); нерв идет к *m. stapedius* в виде *chorda tympani* — барабанной струны. Последняя выходит через *canaliculus chordae tympani* и следует к *p. lingualis*.

Ниже *foramen stylomastoideum* от лицевого нерва отходят *p. auricularis posterior* (снабжает двигательными волокнами одноименную, а также затылочную мышцы), веточка к заднему брюшку *m. digastricus* (напоминаем, что переднее брюшко этой мышцы иннервируется из двигательной ветви *p. mandibularis*), а также многочисленные периферические ветви. Последние, следуя сверху вниз, подразделяются на *rami temporales*, *zygomatici*, *buccales*, *marginales mandibulae*, *colti*. Уже простое перечисление ветвей указывает области иннервации.

В эмбриогенезе развитие нервных проводников, как этого, так и других нервов, происходит весьма неравномерно. Лучше всего ко времени рождения оказываются сформированными (Анохин, 1975) волокна, идущие к мышцам, обеспечивающим сосание. Аналогично и ядра (их группы) созревают и формируются с различной скоростью, предопределенной функциональными запросами.

В процессе эмбриогенеза от лицевого отделяется промежуточный нерв — *p. intermedius*. Он содержит вкусовые волокна, следует по ходу основного ствола лицевого. Затем его волокна достигают барабанной струны и в виде *chorda tympani* несут вкусовую чувствительность языку.

Упомянутая ветвь *p. intermedius* в виде *p. petrosus major* несет парасимпатическую иннервацию к узлу, связанному со II ветвью тройничного нерва — к *ganglion pterygopalatinum*. Как

известно (см. выше особенности строения *ganglion ciliare*), к подобным узлам подходят волокна различной природы. Еще раз упомянем, что парасимпатические волокна к этому ганглию идут в составе *n. petrosus major*, чувствительные следуют к нему из *n. sphenopalatinus* (II ветвь тройничного нерва), симпатические волокна к ганглию по ходу внутренней сонной артерии обозначаются как *n. petrosus profundus*.

N. petrosus profundus (симпатические волокна) и *n. petrosus major* (парасимпатические) объединяются под названием *n. canalis pterygoidei* (или виднев нерв), который и располагается в соименном канале.

Проследим теперь ход нервных импульсов. *N. facialis* → *n. petrosus major* → *ganglion pterygopalatinum*, в котором происходит передача импульсов на следующий нейрон, → *n. maxillaris* → *n. zygomaticus* → *ramus anastomoticus cum n. lacrimalis* — *glandula lacrimalis*.

Таким образом, *ganglion pterygopalatinum* предназначен для иннервации слезной железы. Кроме того, от ганглия отходят: 1) *rami nasales posteriores* — для иннервации слизистой носа, раковин, слизистой оболочки твердого неба и 2) *nervi palatini*, проникающие через *foramen sphenopalatinum* для иннервации слизистой оболочки твердого и мягкого неба.

Заключая, можно отметить, что лицевой нерв снабжает: 1) мимические мышцы, 2) мышцу стремячка, 3) двубрюшную мышцу (заднюю ее часть), 4) шилоподъязычную мышцу.

VIII пара черепных нервов — *n. vestibulocochlearis* — преддверноулитковый нерв. Его вестибулярная часть является статическим аппаратом. На дне внутреннего слухового прохода расположен нервный узелок — *ganglion vestibulare*, центральные волокна которого идут к лежащим на дне ромбовидной ямки медиальному, латеральному, верхнему и нижнему преддверным ядрам, а периферические — в преддверие и полукружные каналы. Эти нервные волокна оканчиваются в специальных образованиях — пятнышках и гребешках — специфических приборах, функция которых определяет статику тела.

Нервным узлом слуховой части нерва является *ganglion spirale*. Периферические отростки ганглия достигают кортиева органа, а центральные формируют *n. cochlearis*, волокна которого (их около 30 000) переключаются в его *nucleus cochlearis dorsalis* и *nucleus cochlearis vestibularis*, лежащих в *area vestibularis* ромбовидной ямки.

Поперечно проходящие через ствол мозга волокна связывают дорсальные и вентральные ядра одной стороны с противоположной. Вследствие этого образуется толстый пучок волокон, обозначаемый как трапецевидное тело. Кроме упомянутых путей в составе трапецевидного тела дорсальные и вентральные ядра свя-

заны также с чувствительными и парасимпатическими ядрами черепных нервов, заложенными на дне ромбовидной ямки.

Волокна центрального слухового пучка по выходе с противоположной стороны из состава трапецевидного тела образуют так называемую латеральную петлю, элементы которой достигают уже нижних бугорков четверохолмия и медиального коленчатого тела — подкорковых центров слуха. Начинающиеся из последних после переключения третьей нейроны проходят через заднюю часть внутренней капсулы, достигая средней части верхней височной извилины, где располагается ядро слухового анализатора.

Начинающийся из нижних бугорков четверохолмия tractus tectospinalis идет вниз, располагается в передних столбах спинного мозга, переключается на клетки передних рогов. Таким образом, tractus tectospinalis относится к экстрапирамидной системе (рис. 80).

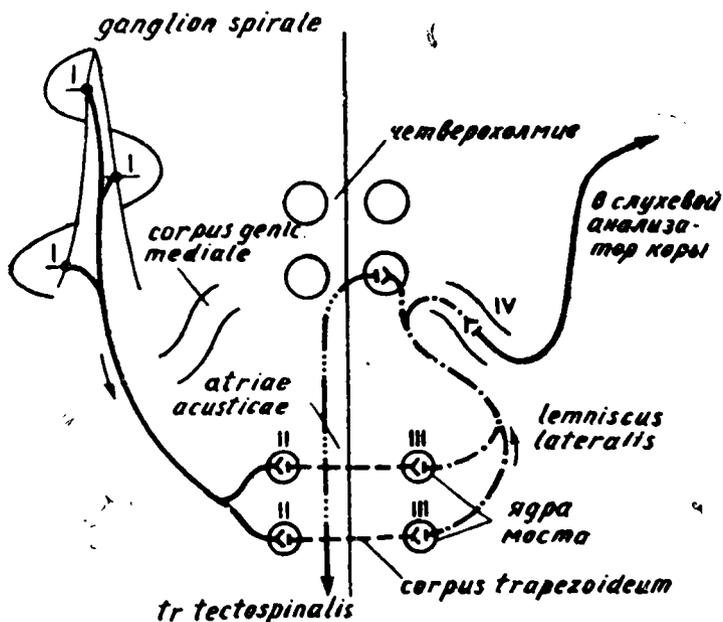


Рис. 80. Схема слухового пути

Разбираемый слуховой путь является конечной частью пути проведения слуха. Весьма схематично приводим путь последнего:

Звуковая волна → наружный слуховой проход → барабанная перепонка → вибрация слуховых косточек (по существу, усиление

ганглия к глотке, гортани, трахее, пищеводу, органам брюшной полости;

3) специальные висцеральные афферентные волокна — от нижнего ганглия к «вкусным почкам» языка и надгортаннику;

4) специальные висцеральные эфферентные волокна — из *nucleus ambiguus* к мышцам глотки и гортани,

5) общие висцеральные эфферентные волокна — из дорсального спинномозгового ядра.

Различают следующие отделы блуждающего нерва: головной (до верхнего узла), шейный (до места отхождения возвратного нерва), грудной (до выхода из диафрагмы) и брюшной.

XI пара черепных нервов — *n. accessorius* — добавочный.

По своему происхождению он чисто двигательный. Нерв подразделяется на два отдела: спинномозговой и бульбарный.

Спинномозговой отдел нерва начинается от ядер передних рогов верхних шейных сегментов спинного мозга (от C_4 до продолговатого мозга). Эти волокна следуют кверху и достигают мышц затылка.

Бульбарный отдел этого черепного нерва начинается от передних и задних ядер в нижних отделах продолговатого мозга. Волокна этого отдела объединяются с волокнами спинномозговой части; общий ствол нерва выходит через яремное отверстие и делится на две ветви.

Внутренняя из них присоединяется к волокнам блуждающего нерва, а наружная иннервирует *m. sternocleidomastoideus et m. trapezius*.

XII пара черепных нервов — *n. hypoglossus* — подъязычный. Его единственное соматическое ядро располагается в каудальной части продолговатого мозга. Нерв выходит 10—15 корешками через *canalis nervi hypoglossi* и идет к мышцам языка. Отходящая от основного ствола *ramus superior* объединяется с *ramus inferior* от C_1, C_2, C_3 . От образующейся вследствие этого петли (*ansa cervicalis*) идут волокна для иннервации *m. omohyoideus, m. sternohyoideus, m. sternothyroideus, m. thyrohyoideus*.

В начале этого очерка мы уже указывали на специфичность функций черепных нервов. Подтвердим это и результатами опытов академика П. К. Анохина. Можно в эксперименте подшить у собаки ветви блуждающего нерва, связывающего мозг с легкими и желудком, к ноге. Если после этого почесывать лапу, то собака начинала кашлять, а если сдавить оперированную конечность, то ее тошнило. Однако через некоторое время эти эффекты исчезали, ибо головной мозг в состоянии контролировать деятельность.

О черк XXI — ВЕГЕТАТИВНАЯ ЧАСТЬ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

Синонимом вегетативной нервной системы является термин «автономная» система. Она, с одной стороны, иннервирует железы, внутренние органы, кровеносные и лимфатические сосуды, гладкую мускулатуру, управляя их специальными функциями. С другой же стороны, она выполняет общие функции, регулируя обмен веществ всего организма, т. е. адаптируя его к меняющимся условиям среды: поддерживает трофику всех тканей, гомеостатическое равновесие, обеспечивает различные формы психической и физической деятельности, артериальное давление, пульс, легочную вентиляцию, продукцию гормонов и пр.

Систему принято подразделять на центральную часть, располагающуюся в пределах спинного и головного мозга, и периферическую, представленную нервами, волокнами, ганглиями.

В свою очередь, в периферической части различают симпатический и парасимпатический отделы вегетативной нервной системы. Каждый из названных двух отделов работает совместно и сопряженно с другим, полностью сбалансированно. Иннервация обеспечивает целостность и самого органа, и связь его с другими органами посредством нервной и сосудистой систем.

Возникли эти представления далеко не сразу. В 1800 г. французский анатом и физиолог Биша писал о делении животного организма на органическую и животную формы, а им уже, как он считал, соответствуют два самостоятельных, независимых друг от друга отдела нервной системы. Один из них якобы находится под управлением головного мозга, а деятельность другого регулируется ганглиями, каждый из которых Биша рассматривал как маленький мозг.

Взгляды эти получили широкое распространение. Постепенно выяснилось тормозящее влияние блуждающих нервов, разнонаправленный характер функций симпатических и парасимпатических волокон и т. д. Последующими анатомическими наблюдениями было уточнено, что вегетативные центры имеются и в пределах головного мозга (Биша считал, что они автономны, экстракраниальны).

К настоящему времени выяснено, что скопление ганглиозных клеток, т. е. центры вегетативной нервной системы, в ее центральном отделе расположены в спинном, продолговатом, среднем, промежуточном мозге, в подкорковых ядрах; морфологически не доказано, но предполагается наличие вегетативных центров также и в коре головного мозга. Мозжечок Л. А. Орбели даже называл «дублером вегетативной нервной системы».

Детализируем теперь локализацию этих центров. Так, в спинном мозге они лежат в пределах боковых рогов. Там располагаются ядра преганглионарных волокон.¹ Все упомянутые ядра от-

¹ В VIII шейном и I грудном сегментах располагается спинально-зрачковый центр (*centrum ciliospinale*). В VIII шейном, грудных и поясничных

дельных сегментов связаны между собой по протяжению. В продолговатом мозге и мосту вегетативные центры располагаются на дне IV желудочка. Это группы клеток дорсального ядра блуждающего нерва, верхнего и нижнего слюноотделительных ядер, клеток ретикулярной формации. В среднем мозге центры залегают в *substantia nigra*, в промежуточном — в *tuber cinereum et infundibulum*, *substantia perforata posterior*, *corpora mammillaria*, *corpus Luysi*.

Как уже упоминалось, существование вегетативных нервных центров в коре полушарий головного мозга не доказано. Однако обнаружены вегетативные нервные волокна, следующие вместе с волокнами пирамидной системы. Кстати, представление об «автономной» нервной системе и возникло потому, что эфферентные клетки, расположенные в периферических ганглиях (см. ниже), не получают нервных импульсов непосредственно из коры головного мозга.

Периферическая часть вегетативной нервной системы представлена ганглиями (скоплениями нервных клеток величиной от 15 до 60 мк), нервным волокнами, сплетениями и рецепторами.

Ганглии являются весьма сложными периферическими образованиями. Они снаружи одеты соединительнотканной капсулой, отроги которой разделяют вещество на различные по величине участки. В составе ганглия много мягкотных и безмякотных волокон и нервных клеток. Первые залегают группами и в одиночку.

Ганглии расположены либо в виде отдельных образований — экстрамуральные ганглии, либо в толще стенок внутренних органов — интрамуральные.

Входящие в состав ганглия клетки подразделяют на двигательные (клетки Догеля I типа), чувствительные (клетки Догеля II типа) и ассоциативные.

По данным белорусского физиолога И. А. Булыгина, вегетативные ганглии выполняют 1) рефлекторные функции, являясь своеобразными периферическими центрами, где замыкаются дуги истинных периферических рефлексов, 2) интегративно-координационную функцию — как бы объединяя два потока импульсов: с центра и с периферии, и 3) рецепторную функцию, благодаря которой центральная нервная система автоматически регулирует функции самих вегетативных ганглиев.

Все это позволило И. А. Булыгину считать, что вегетативные ганглии обладают интегративно-координационной функцией. Они настроены как бы на автоматическую регуляцию деятельности внутренних органов, являясь координационными центрами.

сегментах находятся сегментарные вегетативные центры: потоотделения и сосудодвигательные. В IV шейном — центр диафрагмального нерва. В III—V поясничных — спинальные поясничные центры, при помощи которых осуществляется: а) расслабление детрузора мочевого пузыря и сокращение внутреннего сфинктера уретры; б) сокращение внутреннего сфинктера прямой кишки. В I—III крестцовых — парасимпатические центры, от которых начинается *n. pelvici seu n. erigenis*. В II—V крестцовых сегментах — центры, участвующие в осуществлении эрекции.

Различия	Соматическая рефлекторная дуга	Вегетативная рефлекторная дуга
1	1-й нейрон оканчивается в задних рогах спинного мозга	1-й нейрон оканчивается в боковых рогах спинного мозга; по последним данным, скопления вегетативных нейронов обнаружены и в промежуточной (между передними и задними рогами) зоне
2	2-й нейрон идет от задних к передним рогам, не выходит за пределы серого вещества спинного мозга	2-й нейрон заканчивается в узлах (периферических нервных центрах): или паравертебральных, или превертебральных, или внутри-(около) органных
		Все волокна, следующие до узла, можно назвать преганглионарными, или миелиновыми, или мякотными, или белыми (<i>rami communicantes albi</i>); они быстропротяжные.
		Все послеузловые волокна можно назвать постганглионарными, или амиелиновыми, или безмякотными, или серыми (<i>rami communicantes grisei</i>); они медленнопротяжные.
3	Аксон 3-го нейрона начинается от клеток передних рогов спинного мозга	3-й нейрон начинается в спинном мозге — от вегетативных узлов (вследствие миграции эффекторных клеток на периферию)
4	Нервные волокна выходят из ствола головного мозга (III, IV, V, VII, IX, X, XI, XII пары черепных нервов) и сегментарно в составе 31-ой пары спинномозговых нервов	Нервные волокна берут начало от определенных участков ствола. Таких участков четыре: 1) в области среднего мозга — мезенцефалический отдел (волокна выходят в составе III пары черепных нервов), 2) в области моста и продолговатого мозга — бульбарный отдел

ходят через задние корешки спинномозговых нервов, затем по ходу большого и малого чревных нервов в спинной мозг. Импульсы следуют в восходящем направлении по боковым и задним канатикам к зрительному бугру, ядрам ствола, мозжечка, а уже от них — к корковому анализатору.

Именно поступление раздражений в ядра подкорковых образований и в лимбические структуры мозга первично обуславливает неконкретность формы ощущения. Даже раздражение затем корковых центров приносит эмоциональность, но далеко не всегда конкретность в анализе восприятия происходящих процессов. Однако информация, поставляемая по интероцептивным путям, реализуется в регуляции (уравновешивании) процессов обмена.

Симпатическая нервная система—термин, введенный в 1732 г. Винслоу, который считал, что именно эти структуры вызывают сочувствие, симпатию и согласие органов.

Ее элементы—симпатогонии—развиваются из эктодермы одновременно с закладкой спинного мозга. В определенных местах последнего происходит сгущение, вследствие чего формируются симпатические центры, простирающиеся от S_3 до L_3 , т. е. на протяжении 15—16 сегментов.

Аксоны вегетативных нейронов покидают спинной мозг и достигают паравертебральных узлов. Последние с каждой стороны от позвоночного столба, вентрально, образуют пограничный симпатический ствол—*truncus sympathicus*.

Каждый такой ствол состоит из ряда узлов (периферических центров; иногда, правда, нервные клетки можно обнаружить не только в ганглиях, но и в составе межузловых ветвей и ближайших периферических нервов), соединенных между собой при помощи *rami interganglionares*. В ганглиях различают по величине клетки большие (35—55 мкм в диаметре), средние (25—32 мкм) и малые (15—22 мкм).

Пограничные симпатические стволы искусственно подразделяют на отделы. В их шейном отделе выделяют обычно несколько узлов: верхний, средний и шейно-грудной (звездчатый). Первый из них, самый крупный (длиной до 2 см) лежит на уровне поперечных отростков 2—4 шейных позвонков; средний—на уровне IV шейного позвонка. Нижние шейные симпатические узлы залегают впереди поперечных отростков VI шейного позвонка, зачастую сливаются с верхним грудным узлом.

В грудном отделе симпатического ствола под задней медиастинальной плеврой насчитывают 10—12 узлов, лежащих впереди головок ребер. В поясничном отделе—соответственно (3) 4—5 узлов, сдвинутых к средней линии. Поясничные узлы лежат прямо на телах позвонков, внутри от *m. psoas major*. Помимо обычных *rami interganglionares* узлы правого и левого стволов соединены между собой поперечными пучками нервных волокон. В

грудной полости почти всегда имеются связи пограничных симпатических стволов и блуждающих нервов.

В крестцовом отделе ствола насчитывают 3—4 мелких узла, лежащих медиально от крестцовых отверстий. Правый и левый стволы заканчиваются маленьким непарным копчиковым узлом.

Разберем частные примеры анатомии отделов пограничного симпатического ствола.

От верхних 6 узлов грудного отдела постганглионарные волокна идут непосредственно к органам грудной полости. Неперекрывающиеся волокна, проходящие через 6—9 и 10—11-е грудные узлы, формируют соответственно с каждой стороны *n. splanchnicus major et n. splanchnicus minor*. Оба этих нерва (состоящие преимущественно из миелиновых волокон) переходят из грудной полости в брюшную через диафрагму и заканчиваются в солнечном сплетении.

Солнечное сплетение — *plexus solaris* — представляет собой группы превертебральных симпатических ганглиев, а также нервных ветвей, содержащих крупные нервные клетки. Эти ганглии располагаются забрюшинно, непосредственно под диафрагмой, у начала чревной и краниальной брыжеечной артерий.

В состав солнечного сплетения входит ряд узлов, подразделяющихся в зависимости от топографии на полулунные — *gangl. celiacae*, почечные — *renales*, брыжеечные — *mesentericum*, надпочечниковые — *suprarenales*. Все узлы связаны между собой большим количеством веточек, которые тесно переплетены также с чревными и блуждающими нервами обеих сторон.

Вторым основным источником иннервации органов полости живота является *plexus aorticus abdominalis*. Оно образовано стволами солнечного сплетения и веточками от поясничных симпатических узлов. Аортальное сплетение тесно связано с *plexus mesentericus inferior et plexus hypogastricus superior*.

От узлов солнечного сплетения начинаются постганглионарные симпатические волокна (напоминаем, что преганглионарными были чревные нервы), распространяющиеся по ходу кровеносных сосудов и иннервирующие все органы брюшной полости.

Все нервные волокна, отходящие от шейного отдела пограничного симпатического ствола, уже серые (постганглионарные). В связи с этим преганглионарные волокна следуют из верхних грудных к шейным ганглиям, там переключаются и лишь после образуются постганглионарные волокна, идущие к органам головы, шеи и, частично, грудной полости.

Волокна, отходящие от поясничного отдела пограничного симпатического ствола, связаны с поясничными спинномозговыми нервами, брюшной частью аорты.

Перечислим нервные проводники, отходящие от узлов пограничного симпатического ствола: 1) *gami interganglionares* — к выше- и нижележащим узлам, 2) по ходу кровеносных сосудов,

редних бугорков четверохимия, между клетками ядер, имеющих отношение к глазодвигательному черепному нерву. От них отходят от них преганглионарные волокна идут в составе п. ciliaris к ganglion ciliare, а постганглионарные — к круговой мышце радужки и ресничной мышце.

В бульбарном отделе выделяют волокна, отходящие от парасимпатических ядер VII, IX, X пар черепных нервов. Так, в составе лицевого нерва идут парасимпатические волокна от нижнего слюноотделительного ядра (к ganglion pterygopalatinum, ganglion submandibulare). В составе языкоглоточного нерва идут волокна от нижнего слюноотделительного ядра (к ganglion sublinguale). И, наконец, блуждающий нерв имеет парасимпатическое дорсальное ядро. Начинающиеся от него и идущие в составе п. vagus преганглионарные парасимпатические нервные волокна переключаются в многочисленных терминальных узлах. Их постганглионарные волокна иннервируют внутренние органы, вплоть до сигмовидной кишки.

В сакральном отделе спинного мозга парасимпатические волокна выходят между I—II и III—IV сегментами. Преганглионарные пути следуют в составе передних корешков, образуя затем nervi splanchnici pelvini, и достигают толстой кишки, а также мочеполовых органов.

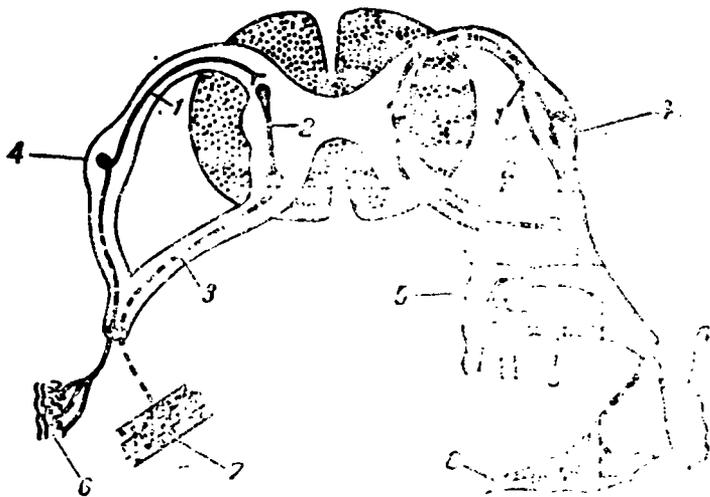


Рис. 82 Схема строения нерва

1 — первое волокно чувствительного нерва; 2 — второе волокно чувствительного нейрона заднего рога; 3 — волокно чувствительного нейрона заднего рога; 4 — нервная клетка переднего рога; 5 — вегетативный узел; 6 — кожа; 7 — скелетно-мышечная мышца; 8 — гладкая мышца

Наряду с упомянутыми крупными ганглиями, в составе парасимпатической нервной системы имеются мелкие узелки, расположенные диффузно в толще самих органов (интраорганно или интрамурально) или у их поверхности. Соответственно, отходящие от них постганглионарные волокна очень короткие, в отличие от симпатических (рис. 81, 83).

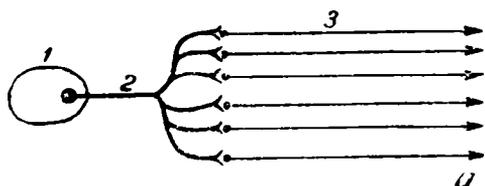
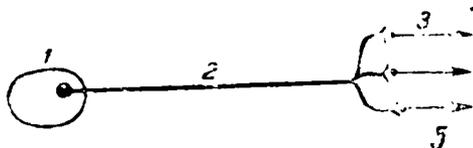


Рис. 83. Схема симпатического (а) и парасимпатического (б) преганглионарного нейрона: 1 — центральная нервная система, 2 — преганглионарный нейрон, 3 — постганглионарные нейроны (по Пику).



Различия	Симпатическая система	Парасимпатическая система
1	Иннервирует все без исключения органы	Отсутствует в надпочечниках, оболочках большинства кровеносных сосудов, мочеточниках
2	Переключение в синапсах осуществляется за счет медиатора катехоламина (адреналина)	Переключение в синапсах осуществляется за счет медиатора холина (ацетилхолина)
3	Центральный отдел представлен единым очагом — тораколумбальным	Центральный отдел представлен тремя очагами: мезенцефалическим, бульбарным и сакральным

Различия	Соматическая система	Парасимпатическая система
4	Вслокна, выходящие из мозга, проходят через симпатический ствол	Волокна, выходящие из мозга, проходят в составе черепных и спинномозговых нервов
5	Второй (преганглионарный) нейрон короткий, третий (постганглионарный) — длинный	Второй (преганглионарный) нейрон длинный, третий (постганглионарный) — короткий
6	Эффекты раздражения более диффузны и генерализованы	Эффекты раздражения более локальны

В самое последнее время А. Д. Ноздрачевым (1981) развивается представление о правомочности выделения в пределах автономной нервной системы наряду с симпатической и парасимпатической также третьей части — метасимпатической. Под ней понимается комплекс микроганглионарных образований, расположенных в стенках внутренних органов, обладающий выраженной моторной активностью (сердце, мочеточник, пищеварительный тракт и др.).

Клетки этой части, как считает А. Д. Ноздрачев, не имеют непосредственной собственной связи с высшими вегетативными центрами: им присуща самостоятельная интегративная деятельность (рис. 84).

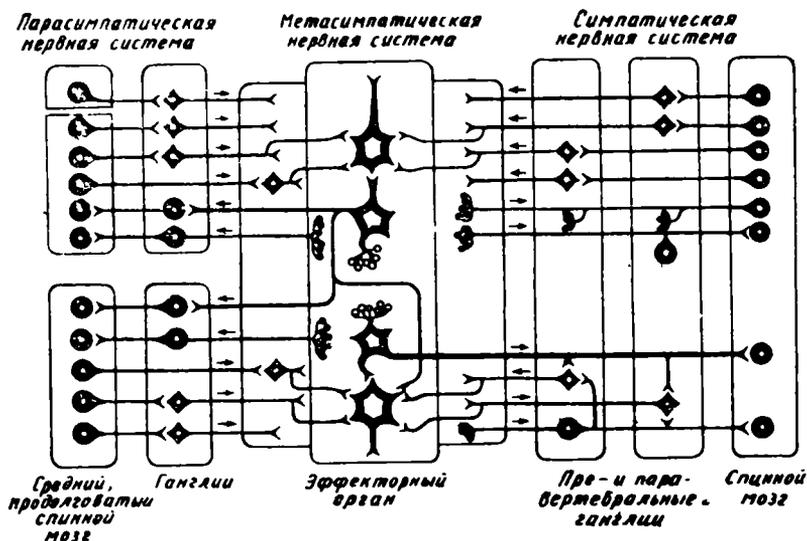


Рис. 84. Принципиальная схема функциональной организации автономной нервной системы (по Ноздрачеву, 1981)

Ниже представлены данные об избирательном влиянии раздражений различных отделов вегетативной нервной системы на органы и функции (по БМЭ, т. 4, с. 69, в сокращении).

Орган, функция	Раздражение симпатической нервной системы	Раздражение парасимпатической нервной системы
Сердце	Увеличение	Уменьшение
Частота сокращ.		
Силы		
Тренированности		
Сокращения мышц половых органов	Повыш. тонуса Расширение Сужение	Не установлено Не иннервируются Расширение
Секреторная деятельность	Сужение	Не иннервируются
Слизистая обол.	Сужение	Не иннервируются
Мочевой пузырь	Сужение	Расширение
Тонус мускулатуры	Повышение	Снижение
Сокращения мышц	Повышение	Сокращение
Желудочно-кишечный тракт	Понижение	Усиление
Секреторная деятельность	Усиление	Усиление
Сокращения мышц	Понижение	Сокращение
Мозговая деятельность	Усиление секреции	Не иннервируются

О СЕРИИ КНИ — ВНЕШНИЙ ОБЛИК

Следует отметить, что в литературе можно упомянуть в связи с этим и о различиях разных рас и национальностей, о своеобразии этого признака в всех периодах возрастных изменений. Если же говорить о внешнем ассортименте чисто внешних и внутренних признаков, отличающих нас друг от друга.

Вот, например, различия между телом русского и телом испанца, нашедших себе место в одной и той же стране: рост, внешние признаки одинаковы, но различия в строении скелета. Вот поразительное различие. Мы сознаем, что это не так, именно в этом месте мысль Стендаля, чтобы высказать свое удивление, что в Испании было бы более удивительно, если бы анатомические различия между скелетами оказались тождественной. Стендаль же продолжает: «Вот это и есть различие в науке о темпераментах». Вот с этим трудно

мозга (есть там группы нервных клеток, отвечающих за насыщение и за аппетит). У переедающих аппетит повышен, а отсюда и увеличение собственной массы. Внешне осязаемые и заметные килограммы набираются с годами, а в это время внутри, поверьте, жира оказывается много в составе стенок внутренних органов. Отложения его почти повсеместны, но в особенности много — в салнике, брыжейке, около почек, на груди и ягодицах, щеках и бедрах. Но есть места от него свободные. Дени Дидро перечислил их: головной мозг и мозжечок, половой член, легкие и клитор. Мы добавим еще мозговые оболочки, веки, хрящевые ушные раковины, кончик носа, губы, мошонка, глазное яблоко, под ногтями и около заднего прохода.

Не хотели бы быть понятыми, что жир — всегда вреден. Соответствующие «прокладки» способны вводить и амортизации, защите от всевозможных внешних воздействий. Прав был анатом Иосиф Гиртль: «Мы сидим на жировой ткани наших седалищ, как на воздушной подушке, стоим на подошвах, как на матраце, и берем руками, как перчатками».

Излишнее скопление ведет к расстройству обменных процессов — и углеводного, и жирового, и водного, и минерального.

Вполне понятно, что такому повзрослевше-потяжелевшему и чаще всего малоподвижному («беситься с жиру» таким субъектам трудно) желательнее как-то ограничить себя в еде, стараться под руководством врачей «омолодиться» вес.

Не будем касаться всех причин, вызывающих подобные нарушения, укажем лишь, что вес одного из таких несчастных достиг 534 кг. У Роберта Гунгена — 486 кг, а его соотечественника и тезки Роберта Хьюза из Иллиноиса — всего на 6 кг меньше; у англичанина Хопкинса — 449 кг, Бэби Френсис — около 400 кг, негритянки Флоры Джексон из штата Миссисипи — 381 кг. На этом фоне кажутся прямо-таки нежными тростниками борцы старого цирка типа «Дядя Пуда» — он весил всего 15 пудов, т. е. какие-то 240 кг, или даже многократные чемпионы по профессиональной драке на ринге — кетчу Макгир Билли (315 кг) и его брат близнец Бенни (327 кг).

Количество жировой ткани различно расположено у мужчин и женщин. У первых скопления преимущественно вниз живота, на шее, подбородке. У вторых — в области молочных желез, ягодиц и бедер. Оно зависит также от роста, расы. В основном избыточный вес у 50% детей накапливается в дошкольном возрасте. «Сбитый» с нужных рельс обмен веществ таких подрастающих очень трудно нормализовать, а стараться сделать это совершенно необходимо, ибо жир обязательно «смажет» вначале без болезненных симптомов прямой путь к появлению слабости сердечной мышцы и вообще всей мускулатуры, всевозможным сосудистым и эндокринным нарушениям, поражению почек, обострению астмы и бронхита. Мы уж не говорим об излишней потливости, раздражениях кожи (потертости, трещины), тенденции к развитию плоскостопия, неудобств с одеждой.

До настоящего времени кое-кто еще не отделяет понятие красоты и солидности от полноты. Как показали специальные работы, до 50—70% детей, страдающих ожирением, имеют родителей, отличающихся излишней полнотой. Статистика ООН свидетельствует, что в наши дни ожирением страдает четверть человечества, а ведь спартацы жирных штрафовали!

Тело взрослого мужчины в среднем содержит 14% жира, у женщин его обычно несколько больше, что-то в пределах 6—10 кг. В пожилом возрасте наблюдается не только увеличение жировой массы, но и смещение этих отложений в нижнюю половину тела. Вообще равномерность распределения жировой ткани нарушается, появляются животик — живот — брюхо, обычно не вызывающие положительных эмоций.

Учет возрастных изменений локализации жировой ткани интересовал не только анатомов. В не так уж далеко отстоящие от нас дни фашисты, стремясь как можно тщательнее замести следы своих злодеяний, весьма «научно» подходили к сожжению трупов. В зависимости от возрастных скоплений даже различались «плохие» и «хорошие» трупы. Последние — старых людей — горят лучше молодых, женщин — лучше, чем мужчин, детские — хуже женских, но лучше мужских.

Долгое время жировую ткань морфологи относили к пассивной, противопоставляя ее активной, или тощей (мышцы, ткани внутренних органов и др.). В настоящее время имеются неопровержимые доказательства, что пассивность эта весьма относительна. Жировая ткань оказалась депо биологической энергии. В зависимости от условий жизни она может переходить в различные состояния (как считает ленинградский профессор В. М. Дильман, при напряженных ситуациях, когда жир становится основным источником энергии, человек живет в состоянии как бы хронического стресса), превращаться в рыхлую соединительную ткань, способствуя процессу регенерации. И величина, и количество жировых клеток могут значительно возрасти. Полкилограмма жировой ткани требуют для своего энергетического обеспечения около 350 км кровеносных капилляров.

Сын прусского короля Фридриха I тоже Фридрих, но еще и Вильгельм, за подаренную нашему Петру I янтарную комнату, получил от него как бы в плане компенсации экспонаты в свою коллекцию — 55 солдат, рост которых превышал два метра. Чисто царственный подарок.

В те годы, как понимаете, быть очень высоким, было явно небезопасно. Кстати, и Ломоносов, кажется, чуть было не попал из-за этого вместо Петербургской академии в Берлинскую гвардейскую казарму.

Однако вернемся к царю. Наш Петр, хоть и назывался иногда «царь-мастеровой», не очень-то отличался по замашкам от иных правителей. Ряду своих начинаний он придавал масштабность. В данном случае его весьма интересовало преумножение и потому — потомство всех необычных. Так, он сочетал браком своего любимого «карла» Якова с карлицей царицы Прасковьи Федоровны. Цель: иметь потомство маленьких людей. Опыт не получился. Тот же результат и после подыскания его гайдуку ростом 227 см весьма крупной жены. Дело оказалось не столько в последствиях брачных уз, сколько в иных причинах.

Отправленных в Пруссию строем гигантов никто не спрашивал о желаниях. В наши дни они уже требуют учитывать их потребности. Уже около тридцати лет назад был организован их «Международный клуб», насчитывающий к настоящему времени около 3000 человек, рост которых превышает два метра. В основе союза лежит объединение не по профессии, не по материальному достатку, а лишь по внешним качествам и некоторым интересам. Если в первые годы существования клуба его сочлены занимались лишь утешением друг друга, то в последующие они уже стали бороться за выпуск рассчитанной на них мебели, обуви и одежды, за уменьшение накладываемых на них налогов. Соответствующие ассоциации и борются с дискриминацией «по объему».

Большие рост и вес все же помешали, как свидетельствуют данные палеонтологин, динозаврам, гигантопитекам, бронтозаврам и подобным и на земле, и в воздухе, и в воде сделать хорошую биологически-видовую, а главное — длительную карьеру. Сверхдлинные из людей не отличаются от более коротких окружающих какими-либо пропорционально возросшими умственными спо-

собностями. Они стареют несколько быстрее, а в мозговом отношении вполне обыкновенны.

Плечи гигантов лучше всего использовать в ситуациях, когда желательно посмотреть подальше. Ньютон, как он сам признавался, лишь таким простым действием возвысился над окружающими. Стоять так, очевидно, заманчиво, но для нашей науки это далеко не всегда полезно. Видно, конечно, дальше, однако не глубже. Даже причину их необычного роста не расшифруешь. Сейчас-то мы уже знаем, от чего зависит рост человека. Здесь и раса, и факторы питания, влияния, предусмотренные наследственной программой. Никого особенно не удивляет, что население Японских островов низкоросло, а жители наших Прибалтийских республик выделяются в составе населения Союза своим ростом. Мужчины, как известно, в общей своей массе выше женщин.

Сейчас мы не будем останавливаться на строении такой железы внутренней секреции, как гипофиз, именно передняя доля которой выделяет гормон роста (с помощью методов геной инженерии этот гормон в 1979 г. получен в лаборатории). Гормон роста стимулирует развитие клеток и тканей, а кроме того, будучи весьма универсальным, участвует в регуляции всех видов обмена в любые возрастные периоды. Поэтому прекращение роста обусловлено не недостаточностью гормонообразования гипофизом, а возрастным стиханием способности клеток и тканей организма откликаться на этот гормон. Кроме гормона роста большое влияние на рост оказывают инсулин, продукты деятельности щитовидной и надпочечных желез. Излишняя секреция гормона роста приводит к такому заболеванию как акромегалия, гигантизм, когда же его мало — задержке роста, вплоть до карликовости.

В фантастическом рассказе «Человек, потерявший свое лицо» именно гормоны довели красавицу Гедду Люкс до высоты 287 сантиметров. Александр Беляев для большей контрастности явно завысил бы рост потерпевшей, располагая он нижеследующими данными, которые нам удалось собрать уже не из фантастических произведений, а реальных газет и журналов разных лет.

М у ж ч и н ы

Федор Махнов, русский	285 см
Альберт Крамер, голландец	284 см
Франц Винкельмайер, австриец	273 см
Роберт Бэдлоу, американец	272 см
Саид Мухаммед Гази, египтянин	269 см
Джон Кэррол, американец	263 см
Ирландский гигант	259 см
Алам Чанка, пакистанец	249 см
Лев Петушков, русский	249 см
Дон Келер, американец	249 см
Генри Хайм, англичанин	248 см
Вяйно Мюллерине, финн	247 см
Габриель Маньяне, мозамбикец	240 см
Эрхард Велер, немец	238 см
Иван Лушкин, русский	236 см
Христофер Крамер, англичанин	235 см
Иосимицу Мацуэзака, японец	
Крис Гринер, англичанин	228,5 см
Даниэл Каянус, голландец	222 см

Женщины, как писалось выше, обычно ниже мужчин, правда, смотря каких.

Ж е н щ и н ы

Марианна Веда, немка	255 см
Долорес Пуллард, американка	250 см
Чэн Цзинлянь, китайка	240 см
Аме, швейцарка	235 см
Джейн Банфорд, англичанка	231 см
Санди Аллен, американка	231 см
Василики Каллиянди, гречанка	230 см
Свон, англичанка	228 см

Возможен ли, хотя бы теоретически, еще больший рост? Конкуренцию названным могут составить лишь памятники, ибо живой человек не может быть высотой даже в 3—4 метра. Его кости просто не рассчитаны на подобную нагрузку. Ряд интересных соображений на этот счет можно почерпнуть в произведении К. Э. Циолковского «Биология карликов и великанов».

Теперь о другой крайности.

Давно уже всем были известны карликовые племена в Африке. Недавно стало известно, что индейцы юкос, живущие на границе Колумбии и Венесуэлы, имеют во взрослом состоянии рост около метра.

Маленький рост, как и большой, не отвращал от царского внимания. Алексей Толстой скорее всего документально сохранил, что Петру I были подарены ученый арапский карл Абрам с товарищами Томосой и Секой, карлами же,

К сожалению, бытующие предрассудки весьма отравляют жизнь этим низкорослым, но отнюдь не маленьким людям.

Обиднейшее слово — лилипуты,
Как будто штамп поставили навек.
Как будто все решает рост. Как будто
перед тобой уже не человек!

Мы настолько канонизировали собственные 175—180 см, что абсолютно не задумываемся над тем, как бы нас всюду больше помещалось, имей мы рост около метра. Уже были сделаны подсчеты, показавшие, что некрупный человек и ест меньше. Ему требуется более миниатюрный автомобиль, метра материи хватило бы на большее покрытие, снизилась бы высота потолков и затраты на подъем более мелких телом космонавтов. Затесавшийся бы среди такого населения гигант в полтора-два метра явно был бы расценен как весьма неудобный и просто экономически невыгодный.

Явно далеко не все знают, что на Земле имеется около трех миллионов лилипутов.¹ К ним относят всех тех, рост которых в двадцатилетнем возрасте не превышает 135 см. В одной лишь Западной Германия проживает около 100 тысяч человек ростом от 120 до 140 см. Они также объединяются в «Клуб низкорослых людей», ибо налоговое управление не учитывает, что им приходится заказывать себе специальную одежду, обувь, мебель, подгонять под свой рост систему управления автомобиля и т. п. Они требуют к себе внимания не вообще, а в частности: чтоб оставляли лишь для них театральные билеты в первых трех рядах.

Самыми низенькими, очевидно, следует признать описанную в XVIII в. французским естествоиспытателем Бюффоном женщину 37 лет, имевшую рост 43,3 см, и филиппинца Хуана де ля Крус — 48 см. В наши дни рост 25-летнего

¹ Слово лилипут, создание которого приписывают Свифту, происходит от английского *lililitte* — малюсенький, и презрительного термина *put*.

турка Сулеймана Эрие достигает 87 см, а австралийки Джейн Райн («самой маленькой женщины на свете») — 98 см.

В ряде случаев человеку хочется казаться не только большим, но и великим. В силу чего он, самоутверждаясь, пыжится, надувается, старается приобрести честолюбивую монументальность, теряя иногда при этом позитивные качества. Думается, что именно в данном случае следует вспоминать о высказывании и не антрополога, и не анатома Санчо Панса, возражавшего своему господину, что такие вовсе и не великаны, а просто ветряные мельницы. Низенькими, но отнюдь не маленькими были такие великаны как Моцарт, Пушкин, Наполеон.

В настоящее время очень модно говорить и писать об акселерации — ускорении, причем не только, как считает большинство, размеров тела, но и более ускоренно, по сравнению с предыдущими веками, росте отдельных органов, созревании половых желез, прорезывании как молочных, так и постоянных зубов и ряде иных анатомо-функциональных показателей. Нынешние новорожденные тяжелее на 100—300 граммов, вес их удваивается к четырем, а не к шести месяцам, как раньше. Мы иногда сетуем по тем или иным причинам на возвышающееся над нами молодое поколение, не можем обеспечить его модными обувью и пиджаками нужных размеров, но их матери и отцы тоже своеобразные акселераты. Да, да! Ибо возрастание средней продолжительности жизни и более позднее наступление климакса — тоже проявления этого духовного и физического процесса. Для беременных акселерация означает не только большую величину плаценты и плода, но и возросший шанс травматизации родовых путей. Кстати, наблюдения акушеров свидетельствуют об увеличении числа оперативных вмешательств. Можно возразить, что последнее правомочно объяснить ухудшающим родовые потенции женщин более сидячим, чем раньше, трудом, малоподвижностью населения. Но ведь и акселерация сказывается!

Гипотез, объясняющих акселерацию, очень много. А раз это так, следовательно, удовлетворительной до сих пор не имеется.

Среди них фактор улучшения питания, в основном мяса, животного жира, белков, сахара и особенно витаминов, о которых раньше вообще не знали. Все это якобы сказывается на уровне гормонального возбуждения, способствует акселерации. Однако есть и возражения. Хотя бы то, что в разных странах питание весьма различно, а процесс акселерации повсеместен. Его даже не остановили ни Первая, ни Вторая мировые войны.

Солнечная радиация, оказывающая большее действие, ибо дети много времени проводят на открытом воздухе в связи с занятиями спортом. Все это на фоне улучшающейся гигиенической культуры населения. Тем самым активизируется выработка витамина Д, что и ведет к ускорению роста. Кстати, витамин Д часто дают в наше время и детям как противорахитичное средство. Однако у сельских жителей кожа больше подвергается воздействию солнечных лучей, а рост их все же отстает от городских сверст-

ников. Да и жители юга не очень-то по среднему росту отличаются от живущих в северных регионах. Так что теория «гелиотропного ускорения» не устояла и не устоялась.

Называют и гигиенические условия, действие шума, света, возросшее количество транспорта.

Большая нагрузка на нервную систему, прямо-таки иногда «травмы», наносимые ускоренным темпом жизни, увеличением за счет искусственного освещения светового дня, усиленным воздействием таких каналов информации, как кино, телевидение, раннее сексуальное просвещение. Влияние радиостанций, усиленное строительство которых началось в основном с двадцатых годов нашего столетия. Сказалось это якобы на активизации гипофиза. Во влиянии на него упрекали и всевозможные агрегаты. Периодически обсуждается влияние активного смешения населения, браков между людьми, территориально живущих весьма отдаленно и несходно. В ФРГ даже подсчитали, что рост новобранцев тем больше, чем дальше отстояли места рождения родителей.

Следует назвать и социальные условия. Один из основоположников гигиены в России Ф. Ф. Эрисман еще в прошлом веке упреждал на роль плохого питания и антисанитарных условий в ухудшении физического развития. В дореволюционный период, по его данным, прирост тела у рабочих-подростков и юношей России был замедлен на 2—2,5 года по сравнению с таковыми у кадетов, гимназистов и реалистов.

Много говорят о переселении в город в основном людей с повышенной вегетативной, вообще мозговой восприимчивостью, с определенной реактивностью умственных процессов. Условия же города способствуют их росту и созреванию (создается «высокорослый генотип»). Кое-кто при этом договорился до того, что в города вообще переселяются более жизненно одаренные — типичный пример реакционного буржуазно-классового подхода к научной проблеме.

В числе причин, периодически обсуждаемых в литературе, можно назвать и лечение антибиотиками, и влияние токсинов вируса полиомиелита, и операции по удалению миндалин, и фазы размножения саранчи, и... интенсивность магнитного поля Земли. Каждая из этих гипотез уже получила и получает от специалистов свою дозу справедливой или не очень критики, в результате чего представления уточняются. Скорее же всего, дело все в комплексности влияний, факторы которых обуславливают нашу высокую пластичность, в основе которой, по мнению профессора Б. А. Никитюка, лежит нарушение равновесия в системе «человек—природа». Он считает, что акселерация—это следствие адаптации как к тому, что внутри человека, так и вне его. Во всяком случае ясно, что стабилизация — это антипод акселерации, вызванной не одной какой-нибудь конкретной причиной. Новый образ жизни, новые условия труда и быта безусловно отразились на био-

логии нашего вида, на повышении нашей работоспособности, на более легкой переносимости ряда заболеваний, на нынешних спортивных рекордах.

Большинство специалистов убеждено, что население Земли не выродится в расу гигантов, ибо мы все по росту у своего генетического предела. Процесс акселерации волнообразный (циклический), и, скорее всего, наблюдавшееся увеличение названных выше параметров или уже сменяется или скоро сменится уменьшением ряда показателей, сначала в городской, а затем и сельской местности. Сошлемся на наблюдения Американского центра статистики в области здравоохранения. К середине семидесятых годов нашего века рост рождающихся уже пошел на убыль по сравнению с их сверстниками, появившимися на свет до 1965 г. Так что несмотря на теперешнюю акселерацию гиганты все же не появятся, и человечество, во всяком случае его мужская часть, останется на уровне эстетически уже привычных и действительно гармоничных 175—180 см, т. е. роста краманьонцев, живших в эпоху позднего палеолита. Рост же женщин, во всяком случае в наши дни, в среднем составляет около 92% такового у мужчин.

Что будет в будущем, мы можем лишь предполагать. Другое дело: акселерация—показатель позитивный или негативный? Да, действительно, лучше развит интеллект, выше спортивные результаты, возвышающиеся подростки выглядят весьма уверенными и т. д. Однако, с другой стороны, укажем и «биологическую цену» за современность. Уже выяснили, что у акселератов весьма часто нарушается осанка, почти у всех поражены кариесом зубы, очень много близоруких, увеличена заболеваемость ревматизмом, часты случаи юношеских гипертоний, признаков дистрофии миокарда, отмечена предрасположенность к невротическим заболеваниям, излишнему накоплению веса. Быстрее наступают у акселератов и болезни старости: повышено содержание холестерина в крови, раньше возникают признаки атеросклероза, быстрее нарастает среднестатистический пик развития инфаркта миокарда и др. Все это требует коррекции (даже для здоровых) норм физических и психических нагрузок, юридических и правовых, сроков призыва на военную службу. Обращено внимание и на наметившееся расхождение между более ранним умственным и половым созреванием подростков и традиционными методами их воспитания и обучения.

Компетентно судить о всем происходящем могут и должны в числе прочих специалистов анатомы. Они ответственны за постижение не обязательно уже усвоенных в генотипе, но неуклонно повторяющихся изменений строения нашего тела. Причем постижение не ради постижения, а для расшифровки, выработки рекомендаций, для научной паспортизации организма.

Помимо обладания ростом и весом, наше тело двусторонне (зеркально) симметрично, по крайней мере внешне. У нас не толь-

ко вполне отчетливо определимы правая и левая стороны, передняя и задняя поверхности, но и верхний, и нижний концы тела. Сходное имеет место и у преобладающего числа представителей животного мира, которые, соответственно, устойчивы при стоянии, могут быстро передвигаться — бегать, прыгать, ходить, плавать.

Уильяма Блейка привлекаем поэтому в качестве союзника.

Тигр! О тигр! Светло горящий
В глубине полночной чаши,
Кем задуман огневой
Симметричный образ твой?

Ответим и на вопрос: природой, которая всего этого не позволила некоторым придонным, к примеру крабам. Так что все активнодвигающиеся просто обязаны быть симметричными.

Симметричность зависит от действия на организм сил тяжести, неодинаково при этом действует на переднюю и заднюю поверхности тела внешняя среда при движении. Анатомически движение зависит от строения и функции мышц, элементов скелета, нервной системы, органов чувств. Они также двусторонне симметричны, но, конечно, не очень строго. Голова для этой цели явно не подходит, ибо природа, не предусмотрев колеса, не заложила в нашу архитектуру и тормозных колодок.

В эмбриональном периоде тело более симметрично. Однако неравномерный рост органов, формирование их отделов и всевозможные перемещения нарушают принцип первичной сегментации. В результате этого мы, задуманные по принципу кольчатого червя, у которого каждый членик имеет набор всех органов и соответствует рядом лежащим, отрываемся от этого принципа строения. По мере возраста у нас одна из сторон начинает преобладать над другой. Не удивляйтесь поэтому, что у большинства людей затылочная область черепа сильнее развита слева, а лобная — справа. Такая асимметрия слабее выражена у леворуких. Советский анатом В. С. Сперанский установил, что менее всего асимметричны долихокраничные черепа, т. е. продолговатые. Кроме того, в черепах неодинакова ширина глазниц, альвеолярных отростков на челюстях и пр.

Еще факты. У взрослых вес мышц с одной стороны превышает зеркально противоположные примерно на 5 процентов, но сила их отличается на большие величины, а уж о ловкости и скорости выполнения движений и говорить не приходится. Подсчитано, что в 60% левая нога длиннее на 1—1,5 сантиметра правой. Да и передвижение наше при отсутствии контроля зрением неминуемо окажется не по прямой, а по кругу. В. Маяковский не зря призывал: «Левой»!, «Левой»!, Левой»!. Такой шаг длиннее правого. Даже при обычном стоянии мы опираемся на одну ногу сильнее, чем на другую.

И ухо наружное примерно в 66% больше, зато подбородок чаще скошен вправо. Еще более оказывается нарушенным принцип симметрии при изучении анатомии внутренних органов, не имеющих отношения к перемещению тела в пространстве. Мы обладаем правосторонней печенью, неодинаковыми по весу легкими (правое больше левого), наше сердце, как знает каждый, лежит преимущественно, как и желудок, слева. Еще более асимметричны петли кишечника. Дуга аорты загнута у нас справа налево, крупные вены лежат преимущественно справа от средней линии, и количество лимфатических узлов справа больше. Зато слева селезенка.

Однако бывает и все наоборот. При извращении общего плана развития может возникнуть зеркальное отображение нормального положения многих или лишь отдельных органов. Подобные люди вполне жизнеспособны и могут даже не знать о своем необычном анатомическом устройстве до тех пор, пока они не обратятся к врачу по поводу левосторонних болей в связи с соответствующим расположением червеобразного отростка или желчного пузыря. В России первый подобный случай описал в 1829 г. хирург И. В. Буяльский, а в 1865 г. — анатом В. Л. Грубер.

В вышедшей в начале XIX в. книге французского анатома Биша «Физиологические исследования о жизни и смерти» можно прочитать о том, что несимметричным органам «вегетативной жизни» (сердце, трахея, пищевод, аорта) противостоят симметричные органы «животной жизни». Именно они мол образуют с каждой стороны тела систему, настолько самостоятельную, что она не зависит от таковой противоположной. Конечно, это не совсем так.

Наиболее достижима анатомо-физиологическая надежность при дублировании. В этом плане отнюдь не являются структурным излишеством пары почек, легких, половых желез. Природа предусмотрела также и такой способ, как избыточность. Здесь, в качестве примера, следует упомянуть нервную ткань. Головной мозг один, но он, благодаря своему нейронному строению, функционально гибок, способен к обучению, адаптации и частичной компенсации нарушенных функций. Как установлено в настоящее время, полушария мозга внешне подобны, но функционально, будучи неравнозначными, не дублируют, а скорее дополняют друг друга.

Можно также выделить «ведущие» глаз (в шестидесяти процентах совпадает с доминирующей рукой), ухо, конечности. Даже по распространению электрических потенциалов поверхности частей тела неравнозначны. Американские ученые определили, что голова, правая рука и правая половина груди имеют положительный знак, а левая рука и эта же половина груди, живот и нога — отрицательный. Появились и сообщения в пользу лучшей чувствительности левой половины тела в процессах осязания, восприятия боли. Более того, асимметрия проявляется даже в химиче-

ском составе пота. По различию в содержании в нем пепсина уже пытаются определить сторону поражения сосудов одного из полушарий головного мозга.

Таким образом, мы асимметричны на уровне отдельных органов и образуемых ими систем, но более или менее симметричны на уровне целостного организма.

Однако пока наши предки опирались на четыре точки, вопрос о преобладании какой-либо из сторон тела остро не стоял. Лишь при высвобождении верхних конечностей, т. е. после принятия вертикального положения, мы, получив возможность хвататься, стали делать это одной рукой более ловко, чем другой. Последней приходилось уже дополнять, поддерживать, защищать первую. Причем именно праворукость присуща большинству людей с доисторических времен. Как ныне считают, скорее всего австралопитек бил свои жертвы правой рукой.

Проблема правого и левого объяснялась противостоящими друг к другу добром и злом, светом и тьмой, ангелом и чертом, мужскими и женскими качествами.

Марина Цветаева поясняла.

В полночный заговор
Вступивший — ведай:
Являют правую,
Скрывают левой.
Сивилла — левая!
Вдали от славы
Быть неким Сцеволой
Довольно — правой.

Отсюда понятно, что карающий может быть десница, но не шуница. Однако в обнаруженных отпечатках на скальных изображениях, чаще фигурирует левая рука, которая, как считают специалисты по первобытному искусству, символизировала женский пол. В некоторых из обнаруженных древних захоронениях скелеты, принадлежавшие мужчинам, лежали на правом боку, а женщинам — на левом.

Большинство людей на земном шаре праворукие, меньшинство, а это около 11%, леворукие. У первых контроль осуществляется преимущественно левым полушарием мозга. Но проявляется это не сразу после рождения, а примерно с шести месяцев или даже позже, после того как ребенок начинает садиться. Большинство новорожденных независимо от пола предпочитает лежать, повернув голову вправо (65%); лишь 15% достоверно предпочитают левостороннюю ориентацию.

К восемнадцатимесячному возрасту правомочно выделение «ведущей» и «вспомогательной» руки. Зачатки асимметрии функций конечностей мы наблюдаем также у куниц, серебристо-черных лисиц, еще сильнее — у обезьян.

А почему?

Было предложено несколько теорий, некоторые из которых весьма любопытны, правда они не объясняют все факторы праворукости.

— В правой руке воин держал меч, а левая, более пассивная,

лишь прикрывала при помощи щита сердце. Теория была затем дополнена анатомическими сведениями об общности ряда нервов левой руки и сердца (при заболевании последнего, например, при приступах грудной жабы нередко боли, распространяющиеся именно в эту руку). У древних было то же самое, не исключено поэтому, что они и привыкли ее щадить в трудовой деятельности.

— Мать держит ребенка слева — ближе к сердцу. Один из американских исследователей даже подсчитал, что именно это положение зафиксировано на 80 процентах картин с подобным сюжетом. А проведенные опыты позволили предположить, что эта привычка закладывается у матери в первые семь дней после родов и что далеко не последнюю роль играет для младенца даже не положение, а частота звука сердечных сокращений именно своей мамы, к которым он привык, будучи еще в утробном состоянии.

— Следствие воспитания. Где оба родителя левши, и дети в половине случаев будут скорее всего такими же.

— Следствие подражания, привычки. Были даже проанализированы 120 тысяч произведений искусства, выполненных представителями разных континентов с 150000 г до новой эры и до 1950 г. Оказалось, что 93 % мастеров создали их правой рукой.

— Следствие религиозных традиций.

— Согласно «анатомической» теории, праворукость зависит от асимметрии органов: тяжелая печень справа, сердце — слева, играет роль также и неодинаковое кровоснабжение верхних конечностей.

— Следствие эмбриональной закладки: асимметрия, как отличительный признак, передается по наследству. Да и плод в матке лежит не строго по середине.

— Зависит от ускорения Кариолиса, связанным с вращением Земли. Поэтому-то и у рек различна высота берегов.

— В последнее время обсуждается точка зрения, что леворукий ребенок может быть одним из выживших членов монозиготной пары близнецов, в структуре мозга которого сохраняется принцип «зеркального отображения».

— Преимущественная роль одного из полушарий.

Однако, повторяем, единой точки зрения о причинах преимущественной праворукости пока не существует.

Все, что не совсем обычно, всегда вызывало и вызывает нездоровый интерес. А то, что непонятно, окутывало этот интерес разными домыслами. Мы это к тому, что все же левши существуют. Иногда их трудно обнаружить не из-за попытки спрятаться, а просто из-за того, что считать безусловным признаком? Если исходить из того, какой рукой человек пишет, то, во-первых, ряд людей вообще не умеют писать, а кое-кто из тех, кто может, чаще делают это «нормально», дабы не выделяться. А во-вторых, левшу могли и переучить родители в детстве. Делать

это не советуют, ибо такой «переученный» имеет больше шансов стать заикой, приобрести какое-нибудь нервное заболевание.

Если не все пишут, то уж наверняка все едят. А какой рукой предпочтительнее? Определяли и по тому, какая из рук чаще оказывается наверху, если их скрестить, имитируя позу Наполеона, или же, какая рука более активна при аплодисментах, как завинчивают гайку, большой палец какой кисти оказывается при переплетении сверху, можно в целях определения не только закидывать ногу на ногу, но и подсчитывать все это. Заговорив о ногах, привлечем для распознавания и информацию о неодинаковой снашиваемости подошвы, но это уже лишь с конца XVIII в., когда обувь лишь и стали изготавливать на обе ноги различной и пр. В самом же невинном возрасте более подходит определение, каким ухом лучше слышит ребенок и в какой руке он предпочитает держать погремушку.

Раздавались ранее голоса о том, что левшество является как «дегенеративным признаком», «недостатком в организации мозга», патологическим развитием личности, так и как результат художественной одаренности. У левшей действительно чаще наблюдаются склонности к музыке и рисованию.

Японцы много лет были убеждены, что левши являются виновниками чужих неудач. Отсюда, представьте себе «радость» жениха, когда он узнавал, что его избранница — левша. Дабы как-то бороться со всеми этими предрассудками доктор Хокодзаки уже основал «Всеяпонскую лигу левшей». Аналогичное объединение есть и в США, в Бразилии, а ведь у гениального Леонардо да Винчи была «неподражаемая левая рука», левшой был и наш И. П. Павлов. Об этом знают многие, но ведь можно упомянуть и о Пикассо, Александре Македонском, Б. ФранкLINE, Л. Пастере; можно вспомнить и соответствующий рассказ Н. С. Лескова. Оказалось, что у спортсменов-левшей реакция на несколько тысячных секунды быстрее, чем у их соперников — правшей. Поэтому, как считают американские тренеры, левши предпочтительнее в теннисе, фехтовании.

После этого, надеемся, вы не станете разделять средневековое мнение, что эта рука ленивица, неряха и вообще нужна лишь для «низкого употребления», «неловкая» (во Франции и Германии), «неуклюжая» (в Греции), «утомленная» и «испорченная» (в Италии).

Еще один важный вопрос: считать ли праворукость врожденным признаком или приобретенным? Также много споров, но склоняются все же в сторону наследственности признака, ибо оказалось, что даже у умерших сразу после рождения детей полушария мозга уже асимметричны. Советский исследователь Е. П. Ильин расценивает праворукость как сложное явление, куда входят как врожденные качества, так и асимметрии, приобретаемые в течение всей жизни под влиянием социальных условий.

Явно комплекс мучительных раздумий привел знаменитого американского физика В. Паули к следующему: «Я не верю, что бог является левшой ... и готов побиться об заклад на очень большую сумму, что эксперимент даст симметричный результат». Теперь вам понятно, почему амбидекстры — одинаково хорошо владеющие обеими руками — встречаются так редко.

СОДЕРЖАНИЕ

От авторов	5
Очерк I. Введение в предмет	7
Очерк II. Костная система	23
Очерк III. Череп	35
Очерк IV. Соединения костей	50
Очерк V. Мышечная система	58
Очерк VI. Об органах пищеварительной системы. Полость рта и глотка.	69
Очерк VII. Пищевод, желудок и кишечник.	91
Очерк VIII. Печень, поджелудочная железа и брюшина	118
Очерк IX. Органы дыхания	138
Очерк X. Органы мочевой системы	156
Очерк XI. Половая система	167
Очерк XII. Сосудистая система	185
Очерк XIII. Сердце	206
Очерк XIV. Кровоснабжение шеи, головы и органов туловища.	222
Очерк XV. Коллатеральное кровообращение. Порто- и кава-кавальные анастомозы.	237
Очерк XVI. Лимфатическая система	245
Очерк XVII. Нервная система. Спинной мозг.	259
Очерк XVIII. Головной мозг.	270
Очерк XIX. Проводящие пути мозга	297
Очерк XX. Черепные нервы	314
Очерк XXI. Вегетативная часть нервной системы	324
Очерк XXII. Внешний облик	334

*Печатается по постановлению
Редакционно-издательского совета
Академии наук Таджикской ССР*

**Яхья Абдуллаевич Рахимов,
Муким Каримович Каримов,
Лев Ефимович Этинген**

Ответственный редактор
Мулло Усманович Усманов

**ОЧЕРКИ ПО ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ
АНАТОМИИ**

Редактор издательства *Л. Г. Котунова*
Технический редактор *З. П. Маслова*
Корректоры *Т. А. Рохман, Г. Г. Мирзаянц*

ИБ 855

Сдано в набор 25. 03. 1982 г. Подписано к печати 15. 11. 1982 г.
КЛ 04304. Формат 60×90^{1/16}. Бумага тип. № 1, Печать высокая.
Гарнитура «Литературная». Усл. п.ч. л. 22,0. Уч.-изд. л. 24,0
Тираж 3000. Заказ 937. Цена 4 руб.

Издательство и типография «Дониш», Душанбе, 29, ул. Айни, 121,
корп. 2.
Набор сделан в типографии сельхозинститута.