

ISSN 2218–2268

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Российская академия образования  
Южный научный центр Российской академии наук  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
“ЮЖНЫЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”  
Южное отделение Российской академии образования  
Учебно-научно-исследовательский институт биомедицинских информационных технологий  
«Южного федерального университета»  
Ассоциация центров биомедицинских информационных технологий вузов России

# ВАЛЕОЛОГИЯ

№ 2  

---

2015

2015 № 2

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# ВАЛЕОЛОГИЯ



**Учредитель**  
УНИИ валеологии ЮФУ

Журнал зарегистрирован  
в Федеральной службе  
по надзору и сфере связи,  
информационных технологий  
и массовых коммуникаций  
(Регистрационное  
свидетельство  
ПИ № 77-1486)

Основан в 1996 году  
Выходит 4 раза в год

Очередной номер журнала  
можно приобрести в редакции

**Главный редактор**  
кандидат биологических наук  
**Е. К. Айдаркин**

**Зам. главного редактора**  
доктор биологических  
наук, профессор  
**О. Г. Чораян**

**Ответственный секретарь**  
кандидат биологических наук  
**В. В. Хренкова**

**Редакционная группа**  
Л. Н. Иваницкая,  
В. И. Литвиненко,  
Н. Н. Однораленко

**Адрес редакции**  
344090, г. Ростов-на-Дону,  
пр. Стачки, 194/1  
Тел. (863) 247-36-78  
e-mail: [lnivanskaya@sfedu.ru](mailto:lnivanskaya@sfedu.ru)

Подписано в печать 02.06.2015  
Формат 60×84 1/8.  
Усл. печ. л. 14,2. Тираж 110 экз.  
Уч. изд. л. 11,6. Заказ № 4453.

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- АЙДАРКИН Евгений Константинович** – главный редактор, к.б.н., профессор, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
**АПАНАСЕНКО Геннадий Леонидович** – д.м.н., профессор, Киевская медицинская академия последипломного образования, г. Киев  
**БЕЛЯЕВ Василий Степанович** – академик РАЕН, заслуженный работник физической культуры РФ, д.б.н., профессор, Педагогический институт физической культуры ГОУ МГПУ, г. Москва  
**КАЗИН Эдуард Михайлович** – академик МАНВШ, заслуженный деятель науки РФ, д.б.н., профессор, Кемеровский государственный университет, г. Кемерово  
**КИРОЙ Валерий Николаевич** – член-корреспондент МАНВШ, д.б.н., профессор, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
**КОЛБАНОВ Владимир Васильевич** – академик АПСН, д.м.н., профессор, Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова, г. Санкт-Петербург  
**ЛЕБЕДЕВ Юрий Александрович** – д.ф.н., академик РАО, профессор, Нижегородский архитектурно-строительный университет, г. Нижний Новгород

## РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

- ЧОРАЯН Ованес Григорьевич** – председатель редакционного совета, заслуженный деятель науки РФ, академик РАЕН, д.б.н., профессор, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
**АЙДАРКИН Евгений Константинович** – зам. председателя редакционного совета, к.б.н., профессор, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
**АНТОНЕНКО Наталья Григорьевна** – секретарь редакционного совета, директор Издательско-полиграфического комплекса КИБИ МЕДИА ЦЕНТРА, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону  
**КАЗНАЧЕВ Влалй Петрович** – академик РАМН, академик РАЕН, д.м.н., профессор, главный научный сотрудник УРАМН «Научный центр клинической и экспериментальной медицины Сибирского отделения РАМН», г. Новосибирск  
**ЛИЩУК Владимир Александрович** – академик АМТН, академик МАКН, д.б.н., профессор, председатель Проблемных комиссий «Фундаментальные основы индивидуального и общественного здоровья» и «Медицинская и биологическая информатика» РАМН, Научный центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н.Бакулева РАМН, г. Москва  
**МАТИШОВ Геннадий Григорьевич** – академик РАН, д.г.н., профессор, директор Мурманского морского биологического института, председатель Южного научного центра РАН, г. Ростов-на-Дону  
**СОКОЛОВ Эдуард Михайлович** – академик МАИ, заслуженный деятель науки и техники РФ, д.т.н., профессор, Тульский государственный технический университет, г. Тула  
**ШЛЕНОВ Юрий Викторович** – д.э.н., профессор, Российский государственный университет инновационных технологий и предпринимательства, г. Москва  
**ШКУРАТ Татьяна Павловна** – д.б.н., профессор, директор НИИ биологии, Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону

© Южный федеральный университет, 2015.  
© УНИИ биомедицинских информационных технологий ЮФУ, 2015.

- Ответственность за содержание публикаций несут авторы;
- Мнение редакционной коллегии может не совпадать с точкой зрения авторов публикаций;
- Рукописи авторам не возвращаются;
- При перепечатке или воспроизведении иным способом ссылка на журнал «ВАЛЕОЛОГИЯ» обязательна.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>БЕССЧЕТНОВ И.И., ВАРДУНИ Т.В., БУТЕНКО Е.В., КАПУСТИНА К.А.</b> СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ЖЕЛЕЗА В СОСТАВНЫХ ЧАСТЯХ ЯЙЦА И ТЕЛЕ КУРИНЫХ ЭМБРИОНОВ В ПЕРИОДЫ ПОВЫШЕННОЙ СМЕРТНОСТИ. . . . .	7
<b>ТЕМНИКОВ В.Е., ВАРТАНОВА О.Т., АКСЕНОВА О.А., НОР-АРЕВЯН К.А., ЧИСТОЛИНОВА Л.И.</b> КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МУЖЧИН, СТРАДАЮЩИХ ПСОРИАЗОМ . . . . .	14
<b>МАРЧЕНКО Б.И., ДЫХАН Л.Б., ДЕРЯБКИНА Л.А.</b> СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ ШКОЛЬНИКОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ОСМОТРОВ . . . . .	18
<b>ЕЛИЗАРОВА Е.С., ЧАПЛЫГИНА Е.В., ОСИПОВ Д.П., СИКОРЕНКО Т.М.</b> КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДРОСТКОВ ПРИ СИНДРОМЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ ДИСФУНКЦИИ . . . . .	29
<b>ЗВЕРКОВА А.Ю., АБАСКАЛОВА Н.П., КАЗИН Э.М.</b> МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РЕАЛИЗАЦИИ ПЕДАГОГИКИ ЗДОРОВЬЯ В КОНТЕКСТЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ . . . . .	34
<b>БЕЛАНОВА А.А., ЗОЛОТУХИН П.В., ЛЕБЕДЕВА Ю.А., ЗОЛОТУХИНА В.А., АЛЕКСАНДРОВА А.А., СМИРНОВ Д.С.</b> ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЕ НАНОАНТИТЕЛ КАК ИНСТРУМЕНТА СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЫ И ЭНЗИМОЛОГИИ . . . . .	42
<b>КРИВОШЕИНА Н.П., ФЕДОРОВ А.И., КАЗИН Э.М., СВИРИДОВА И.А., КОШКО Н.Н., КОЛОМЕЕЦ М.С.</b> ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ СОЦИАЛЬНО- ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ ДЕФИЦИТОВ РАЗВИТИЯ. . . . .	53
<b>ЛЫСЕНКО А.В., ТАЮТИНА Т.В., НЕДУРУБА Е.А., ЕГОРОВ В.Н., СТЕПАНЕНКО А.Ф.</b> ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА СТЕПЕНЬ ВЫРАЖЕННОСТИ ТРЕВОЖНО- ДЕПРЕССИВНЫХ РАССТРОЙСТВ У СПОРТСМЕНОВ . . . . .	59
<b>ОЛИЙНЫК П.В., ГРОМОВИК Б.П.</b> ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЙОДНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ . . . . .	65
<b>АРПЕНТЬЕВА М.Р.</b> РАЗВИВАЮЩАЯ МОДЕЛЬ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБЩЕНИЯ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ . .	69
<b>ГЛУХИХ Т.А., ФАТЕЕВА Н.М.</b> ВАЛЕОПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ В ПОДГОТОВКЕ ПЕДАГОГОВ К ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ . . . . .	78
<b>ТАМБИЕВ А.Э., МИНЯЕВА Н.Р., БАХТИН О.М.</b> ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МОЗГА (ОБЗОР) . . . . .	84

**НАУМЕНКО Ю.В.**

ЗДОРОВЬЕ, ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ И ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА . 92

**ПАНКОВА Н.Б., КАРГАНОВ М.Ю.**

ДИНАМИКА ЛАТЕНТНЫХ ПЕРИОДОВ ПРОСТОЙ СЕНСОМОТОРНОЙ РЕАКЦИИ  
НА СТИМУЛЫ РАЗНОЙ МОДАЛЬНОСТИ У ПЕДАГОГОВ МОСКВЫ ..... 101

**ИВАНИЦКАЯ Л.Н., ЛЕДНОВА М.И., ПУСТОВАЯ О.В., ВЕЛЬМИСОВА А.О.**

ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК NON-REM СНА У ДЕТЕЙ  
ОТ ТРЕХ МЕСЯЦЕВ ДО ТРЕХ ЛЕТ ..... 108

## CONTENTS

<b>BESSCHETNOV I.I., VARDUNY T.V., BUTENKO E.V., KAPUSTINA K.A.</b> IRON AND MINERAL CONTENT OF THE EGG COMPONENTS AND CHICKEN EMBRYOS IN THE PERIODS OF HIGHER MORTALITY .....	7
<b>TEMNIKOV V.E., VARTANOVA O.T., AKSENOVA O.A., NOR-AREVYAN K.A., CHISTOLINOVA L.I.</b> PHYSIQUE FEATURES OF MALE PSORIASIS PATIENTS .....	14
<b>MARCHENKO B.I., DYKHAN L.B., DERJABKINA L.A.</b> THE HEALTH STATUS OF URBAN AND RURAL SCHOOL STUDENTS ON THE RESULTS OF PROPHYLACTIC EXAMINATIONS .....	18
<b>ELIZAROVA E.S., CHAPLYGINA E.V., OSIPOV D.P., SIKORENKO T.M.</b> CONSTITUTIONAL FEATURES OF ADOLESCENTS WITH SYNDROME OF AUTONOMIC DYSFUNCTION .....	29
<b>ZVERKOVA A.YU., ABASKALOVA N.P., KAZIN E.M.</b> METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE REALIZATION OF PEDAGOGY OF HEALTH IN THE CONTEXT OF IN FORCE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARDS .....	34
<b>BELANOVA A.A., ZOLOTUKHIN P.V., LEBEDEVA U.A., ZOLOTUKHINA V.A., ALEKSANDROVA A.A., SMIRNOV D.S.</b> THE HISTORY AND CURRENT APPLICATIONS OF NANOANTIBODIES – AN INSTRUMENT OF MOLECULAR MEDICINE AND ENZYMOLOGY .....	42
<b>KRIVOSHEINA N.P., FEDOROV A.I., KAZIN E.M., SVIRIDOVA I.A., KOSHKO N.N., KOLOMEETS M.S.</b> FEATURES INTERRELATION BETWEEN PARAMETERS OF SOCIO-PSYCHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL ADAPTATION OF PRESCHOOL CHILDREN WITH VARYING DEGREES OF DEFICIENCY DEVELOPMENT .....	53
<b>LYSENKO A.V., TAYUTINA T.V., NEDORUBA E.A., EGOROV V.N., STEPANENKO A.F.</b> THE INFLUENCE OF AGE DIFFERENCES IN THE SEVERITY OF ANXIETY AND DEPRESSIVE DISORDERS IN ATHLETES .....	59
<b>OLIYNYK P.V., HROMOVYK B.P.</b> PHARMACEUTICAL PROVIDING OF IODINE PROPHYLAXIS IN CASE OF RADIATION INJURIES .....	65
<b>ARPENTIEVA M.R.</b> DEVELOPING A MODEL OF PEDAGOGICAL COMMUNICATION AND HEALTH CARE .....	69
<b>GLUHIH T.A., FATEEVA N.M.</b> VALEO-PSYCHOLOGICAL COMPETENCE IN THE TRAINING OF TEACHERS FOR HEALTH-PROMOTING ACTIVITY .....	78
<b>TAMBIEV A.E., MINYAEVA N.R., BAKHTIN O.M.</b> THE PREDICTIVE BRAIN ACTIVITY (REVIEW) .....	84

**NAUMENKO YU.V.**

HEALTH, HEALTHY LIFESTYLE AND INDIVIDUAL PHYSICAL CULTURE . . . . . 92

**PANKOVA N.B., KARGANOV M.YU.**

DYNAMICS OF THE LATENT PERIOD OF SIMPLE SENSORIMOTOR RESPONSE TO STIMULI  
OF DIFFERENT MODALITIES IN MOSCOW TRACHERS . . . . . 101

**IVANITSKAYA L.N., LEDNOVA M.I., PUSTOVAYA O.V., VELMISOVA A.O.**

AGE DYNAMICS OF NON-REM SLEEP SPECTRAL CHARACTERISTICS IN CHILDREN FROM  
3 MONTHS TO 3 YEARS OLD . . . . . 108

УДК 632.053.1.577.170.49.

## СОДЕРЖАНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ И ЖЕЛЕЗА В СОСТАВНЫХ ЧАСТЯХ ЯЙЦА И ТЕЛЕ КУРИНЫХ ЭМБРИОНОВ В ПЕРИОДЫ ПОВЫШЕННОЙ СМЕРТНОСТИ

И. И. БЕССЧЕТНОВ, Т. В. ВАРДУНИ, Е. В. БУТЕНКО, К. А. КАПУСТИНА

e-mail: ivan.bess4etnov@yandex.ru

Южный федеральный университет

*Влажный, сухой вес составных частей яиц, эмбрионов и содержание в них минеральных веществ, как в первый, так и во второй периоды смертности различен по сравнению с контролем.*

*Содержание железа в желтке и теле зародышей, погибших в первый период повышенной смертности, ниже, чем в яйцах с нормально развивающимися зародышами. Во второй период смертности содержание железа в желтке и белке яиц с погибшими эмбрионами выше, а в теле эмбрионов – ниже, чем в контроле. Одной из причин повышенной смертности зародышей как на 4-е, так и 19-е сутки инкубации, по-видимому, можно считать нарушение водно-солевого обмена между белком, желтком и телом зародыша, а также низкие концентрации железа в желтке яиц и теле эмбрионов.*

**Ключевые слова:** развитие, онтогенез, белок, желток, зародыш, эмбрион, повышенная смертность.

## IRON AND MINERAL CONTENT OF THE EGG COMPONENTS AND CHICKEN EMBRYOS IN THE PERIODS OF HIGHER MORTALITY

I.I. BESSCHETNOV, T.V. VARDUNY, E.V. BUTENKO, K.A. KAPUSTINA

Southern Federal University

*Wet and dry weight of the egg components and embryo parts and their mineral content in the period of higher mortality differs compared to controls.*

*Iron concentration in the yolk and embryos that died in the first period of high mortality was decreased compared to normally developing eggs. In the second period of high mortality iron concentration in the yolk and white egg of the dead embryos was increased whereas embryo body iron concentration was decreased compared to controls. Low iron concentrations in yolk and embryos as well as the disturbance of the water-salt exchange between white egg, yolk and embryo can cause embryo mortality on the 4th and 19th day of incubation*

**Key words:** ontogeny, development, chicken embryo, egg white, yolk, iron, high mortality rate.

### Введение

Одной из важнейших отраслей сельского хозяйства является птицеводство, где можно в короткий срок получить большое количество высококачественной продукции. С задачей увеличения поголовья и продуктивности сельскохозяйственной птицы связан вопрос не только кормления, содержания, но и получения в соответствующих количествах крепкого жизнеспособного молодняка. Для того чтобы эту задачу успешно решить, необходимо детальное знание биохимических, морфологических и генетических основ физиологических явлений в течение эмбрионального развития и, особенно, тех пере-

ломных моментов в зародышевом развитии, в которых наиболее сильно выступает роль химических факторов внешней и внутренней среды.

Известно, что наиболее высокий процент гибели куриных эмбрионов приходится на 4–5-е и 19–20-е сутки развития [Светлов, 1978]. О причинах высокой гибели в эти сроки инкубации нет единого мнения. Считают, что повышенная смертность зародышей может быть вызвана как внешними, так и внутренними факторами [Божкова, Чайлахян, 1997; Шейнис, 1964].

Одним из важнейших химических факторов, влияющих на рост и развитие животных, являются минеральные вещества. Они составляют основу многих структурных и функциональных

единиц живых существ, участвуют в ферментативном и каталитическом распаде и синтезе, оказывают существенное влияние на процессы кроветворения, дыхания и возбуждения [Бурлакова, 2000; Москалев, 1985; D'Andrea et al, 1995]. Высокая биологическая активность и выраженное каталитическое действие металлов проявляется при вхождении их в состав ферментов, гормонов и витаминов [Абдурахманов, 2004; Скраттон, 1978; Theil and Tjisky, 1979].

Среди минеральных веществ, относящихся к жизненно необходимым элементам, доминирующее значение принадлежит железу, которое в последние годы часто относят к числу микроэлементов. Значение железа для роста и развития животных велико. Известно, что недостаток этого элемента в организме животных приводит к нарушению окислительно-восстановительных процессов, замедлению роста и гемопоза [Верболович, Утешев, 1963]. Добавки железа в корм по данным некоторых исследователей [Георгиевский, 1970; Шейнис, 1964] предупреждают эти симптомы и стимулируют рост, размножение и развитие животных.

Однако высокие дозы железа оказывают токсическое действие на организм животных [Верболович, Утешев, 1963; Mas and Agola, 1985].

В течение последних лет накоплена обширная информация о содержании и биологической роли железа в жизни животных организмов. Получены важные для сельского хозяйства и медицины практические результаты. Однако несмотря на значительные успехи, многие вопросы количественного содержания и влияния железа в процессе эмбрионального развития остаются малоизученными. Исходя из сказанного была поставлена задача – выявить возможную взаимосвязь между содержанием железа в составных частях яйца и теле куриных эмбрионов и их гибелью в периоды повышенной смертности.

### Материал и методика

Исследования проводили на куриных яйцах 4- и 19-суточной инкубации. Яйца получали из хозяйства «Пригородное» Аксайского района Ростовской области и инкубировали в промышленных инкубаторах марки «Рекорд» на Ростовской инкубаторной станции.

Всего в опыте было использовано 80 яиц 4- и 19-дневной инкубации.

Отбирали погибших эмбрионов по пикам смертности следующим образом: бралась определенная партия яиц, метились несколько лотков и ставились на инкубирование (предварительно из меченых лотков удаляли все битые и аномальной формы яйца). На 3-и сутки инкубации из лотков отбирали яйца с эмбрионами, погибшими до первого пика смертности (4-е сутки инкубации). На 4-е сутки инкубации из этих лотков отбирались для анализа яйца как с погибшими так и с нормально развивающимися эмбрионами. Отбор яиц проводился с помощью овоскопа.

Подобным образом были отобраны яйца с погибшими эмбрионами на 19-е сутки инкубации.

Яйца с живыми эмбрионами приняты за контрольную группу, а яйца с погибшими эмбрионами – за опытную.

Для исследования были взяты: желток, белковая оболочка и тело зародыша. Выделенные составные части яйца и тело зародыша взвешивали, помещали в чашки Петри и высушивали до постоянного веса в термостате при 105 °С. Взвешивание высушенных объектов производили на аналитических весах. После высушивания материал сжигали в муфельной печи при температуре 450 °С [Камышников, 2011].

Определение концентрации железа в зольном остатке производили на атомно-абсорбционном спектрометре «КВАНТ-ZETA» с электротермической атомизацией.

Цифровой материал обрабатывался методом вариационной статистики. Различия между контролем и опытом считались достоверными при  $P \leq 0,05$ .

### Результаты исследований

Результаты весового анализа составных частей яйца и тела эмбрионов в периоды повышенной смертности приведены в табл. 1, 2.

Как видно из табл. 1, в первый период смертности (4-е сутки инкубации) влажный вес желтка ниже в яйцах с погибшими эмбрионами по сравнению с нормально развивающимися.

Аналогичные отличия нами обнаружены и для влажного веса зародышей.

Влажный вес белка в 1-й период смертности выше в яйцах с погибшими эмбрионами, чем



в яйцах, где развитие зародышей проходило нормально. Во 2-й период смертности (19-й день инкубации) влажный вес желтка в яйцах с погибшими эмбрионами несколько выше, чем вес желтка из яиц с живыми эмбрионами. На 19-й день инкубации в яйцах с нормально развивающимися зародышами белок полностью отсутствует, тогда как в яйцах с погибшими эмбрионами белок присутствует в значительных количествах (3,38 г). Влажный вес эмбрионов, погибших на 19-й день инкубации, ниже, чем вес нормально развивающихся эмбрионов.

Сухой вес желтка из яиц с нормально развивающимися и с погибшими эмбрионами, как

в первый, так и во второй периоды смертности находится с некоторыми колебаниями на одном уровне. Относительное содержание сухих веществ в желтке яиц с погибшими эмбрионами в 1-й период смертности выше, чем в желтке яиц с нормально развивающимися зародышами.

Сухой вес белка яиц с погибшими зародышами в 1-й период смертности в 1,5 раза выше, а в теле зародышей в 2 раза ниже, чем в яйцах с нормально развивающимися эмбрионами. Относительное содержание сухих веществ в теле эмбрионов, погибших в 1-й период смертности, более чем в 1,5 раза ниже, чем в теле нормально развивающихся зародышей.

Таблица 1

Вес составных частей яйца и тела эмбрионов в периоды повышенной смертности, г

Дни инкубации	Части яйца	Группы яиц	Влажный вес	Сухой вес	Вес золы
4	Желток	Контроль	2,69 ± 1,41	6,60±0,81	0,2025±0,0120
		Опыт	20,45±1,82 *	6,520±0,512	0,2063±0,0156
	Белок	Контроль	9,23±1,32	2,913±0,124	0,0761±0,0032
		Опыт	22,99±2,01 *	4,085±0,322 *	0,1793±0,0083*
	Эмбрион	Контроль	0, 0,06±0,01	0,043±0,002	0,0112±0,0010
		Опыт	0,04±0,01*	0,019±0,001*	0,0054±0,0005*
19	Желток	Контроль	10,21±1,01	4,439±0,354	0,1670±0,0102
		Опыт	12,23±1,01	4,758±0,395	0,2184±0,0113*
	Белок	Контроль	-	-	-
		Опыт	3,39±0,24	1,035±0,099	0,1967±0,0102
	Эмбрион	Контроль	28,20±2,01	6,261±0,521	0,4603±0,0342
		Опыт	21,24±2,01*	4,034±0,354*	0,4119±0,0321

\* – статистически достоверные различия ( $P \leq 0,05$ ) между контролем и опытом.

Во 2-й период смертности сухой вес желтка яиц с живыми и погибшими эмбрионами находится с некоторыми колебаниями на одном уровне. Относительное же содержание сухих веществ в желтке в этот период смертности ниже в яйцах с погибшими эмбрионами по сравнению с нормально развивающимися.

Абсолютное содержание сухих компонентов в белке яиц с эмбрионами, погибшими на 19-й

день инкубации, составляет 1,035 г, а относительное содержание сухих веществ – 30,6 г %. В яйцах с нормально развивающимися зародышами белок отсутствует.

Сухой вес погибших эмбрионов во 2-й период смертности ниже, чем сухой вес нормально развивающихся эмбрионов, тогда как относительное содержание сухих веществ выше у погибших эмбрионов.

Таблица 2

Относительное содержание сухих веществ и золы (минеральных веществ) в составных частях яйца и в теле куриных эмбрионов в периоды повышенной смертности, г %

Дни инкубации	Части яйца	Группы яиц	Относительное содержание сухих веществ	Относительное содержание золы
4	Желток	Контроль	29,12±2,06	0,99±0,05
		Опыт	31,88±2,58	1,01±0,07
	Белок	Контроль	15,20±0,98	0,40±0,02
		Опыт	17,80±1,24*	0,80±0,05*
	Эмбрион	Контроль	71,00±5,61	18,31±1,10
		Опыт	43,41±3,42*	12,20±0,96*
19	Желток	Контроль	44,31±3,12	16,40±1,12
		Опыт	39,10±2,97	17,83±1,21
	Белок	Контроль	-	-
		Опыт	30,64±2,94	5,81±0,35
	Эмбрион	Контроль	18,70±1,10	1,62±0,09
		Опыт	20,41±1,58	1,93±0,09*

\* – Статистически достоверные различия ( $P \leq 0,05$ ) между контролем и опытом.

В первый период смертности абсолютное и относительное содержание золы (минеральных веществ) в желтке яиц с живыми и погибшими эмбрионами находится приблизительно на одном уровне. На 4-е сутки инкубации вес золы белка в яйцах с погибшими эмбрионами более чем в 2,3 раза выше веса золы белка из яиц с нормально развивающимися эмбрионами. Относительное содержание золы в эти дни инкубации в белке яиц с погибшими зародышами выше, чем в белке яиц с нормально развивающимися эмбрионами. Абсолютное и относительное содержание минеральных веществ в теле зародышей, погибших на 4-е сутки инкубации, ниже, чем в теле нормально развивающихся эмбрионов.

Во 2-й период смертности вес золы желтка и ее относительное содержание в яйцах с погибшими эмбрионами выше, чем в желтке яиц с живыми зародышами.

В яйцах с нормально развивающимися зародышами на 19-й день инкубации белок полностью отсутствует. В яйцах же с погибшими во 2-й период смертности эмбрионами вес минеральных веществ белка равен 0,1967 г, а относительное содержание золы в белке достигает 5,8 г %. Вес золы в теле эмбрионов, погибших на 19-е сутки инкубации, ниже, чем вес золы нормально развивающихся эмбрионов. Относи-

тельное же содержание минеральных компонентов (золы) в теле живых и погибших эмбрионов находится приблизительно на одном уровне.

Результаты исследования по количественному содержанию железа в составных частях яйца и теле куриных эмбрионов в периоды повышенной смертности приведены в табл. 3. Как видно из таблицы, абсолютное содержание железа в желтке яиц с зародышами, погибшими в 1-й период смертности, ниже содержания его в желтке яиц с нормально развивающимися зародышами в 4 раза.

Концентрация железа, пересчитанная на сырой, сухой вес и вес золы в желтке яиц, с погибшими на 4-е сутки инкубации эмбрионами ниже, чем содержание этого микроэлемента в желтке яиц с живыми эмбрионами. Так, количество железа в желтке яиц с погибшими зародышами было ниже: на влажный вес в 1,6 раза, на сухой – в 3,9 раза и на зольный остаток – в 4,1 раза, чем в желтке с живыми зародышами.

В белке яиц с погибшими зародышами на 4-е сутки инкубации абсолютное содержание железа было выше в 1,4 раза, чем в белке яиц с нормально развивающимися зародышами. Концентрация этого микроэлемента в белке яиц с зародышами, погибшими в 1-й период смертности и живыми, рассчитанная на влажный и сухой вес, была с некоторыми колебаниями пример-

но на одном уровне. Однако концентрация железа, рассчитанная на зольный остаток, была ниже в 1,7 раза, чем в белке с живыми зародышами.

В теле погибших зародышей абсолютное содержание железа было ниже в 3,5 раза по сравнению с нормально развивающимися зароды-

шами. Концентрация этого элемента в теле погибших зародышей в первый период смертности, рассчитанная на сырой, сухой вес и зольный остаток, также была ниже соответственно в 2; 1,6; 1,8 раза, чем в теле с живыми зародышами.

Таблица 3

**Абсолютное содержание и концентрация железа на сырой, сухой вес и вес золы в составных частях яйца и теле зародышей кур в периоды повышенной смертности**

Период смертности	Части яйца	Зародыши	Абсолютное содержание, мг	P	В мг на 100 г вещества					
					Влажного		Сухого		Зольного	
					M ± m	P	M ± m	P	M ± m	P
Первый	Желток	Живые	0,831 ± 0,052	<0,001	3,62 ± 0,11	<0,05	12,59 ± 0,84	<0,001	410,76±21,12	<0,001
		Мёртвые	0,210 ± 0,014		2,29 ± 0,13		3,18 ± 0,24		100,54± 5,54	
	Белок	Живые	0,086 ± 0,005	<0,05	0,045 ± 0,02	>0,05	2,95 ± 0,20	>0,05	113,01±10,21	<0,001
		Мёртвые	0,120 ± 0,06	<0,05	0,51 ± 0,03	>0,05	2,86 ± 0,12	>0,05	65,25 ± 3,45	<0,001
	Эмбрион	Живые	0,00066±0,00003	<0,001	0,83 ± 0,05	<0,05	1,55 ± 0,10	<0,05	5,87 ± 0,37	<0,05
		Мёртвые	0,00018±0,00001	<0,001	0,41 ± 0,03	<0,05	0,95 ± 0,07	<0,05	3,33 ± 0,20	<0,05
Второй	Желток	Живые	0,190 ± 0,010	<0,05	1,82 ± 0,21	<0,05	4,19 ± 0,22	<0,001	111,44± 5,42	<0,05
		Мёртвые	0,311 ± 0,11		2,52 ± 0,12		6,47 ± 0,34		141,88±10,14	
	Белок	Живые	0,020 ± 0,001		0,59 ± 0,03		1,94 ± 0,10		10,23 ± 0,58	
		Мёртвые	-		-		-		-	
	Эмбрион	Живые	0,850 ± 0,038	<0,05	3,03 ± 0,11		16,25 ± 1,12	>0,05	185,75±13,45	<0,05
		Мёртвые	0,610 ± 0,027	<0,05	2,87 ± 0,12	0,05	15,10 ± 1,20	>0,05	145,64±10,21	<0,05

Во 2-й период смертности (19-е сутки инкубации) абсолютное содержание железа в желтке яиц с погибшими эмбрионами было в 1,6 раза выше, чем в желтке яиц с нормально развивающимися эмбрионами. Концентрация этого металла также была выше в желтке яиц с погибшими эмбрионами, чем с живыми. Так, концентрация железа в желтке яиц с погибшими была выше на влажный вес в 1,4 раза; на сухой вес – в 1,5 раз и на зольный остаток – в 1,3 раза.

В белковой оболочке яиц с погибшими эмбрионами содержалось значительное количество железа. Так, абсолютное содержание железа составило 0,2 мг, концентрация железа на влажный вес – 0,59 мг %, на сухой – 1,94 мг %, на зольный остаток – 10,23 мг %. Следует отметить, что в яйцах с живыми эмбрионами белковой оболочки не было, так как она полностью усвоилась эмбрионом к этому времени инкубации. В теле эмбрионов, погибших на 19-е сутки инкубации, абсолютное содержание железа в 1,4 раза ниже, чем в теле нормально развивавшихся эмбрионов. Концентрация этого металла на зольный остаток в теле погибших эм-

брионов ниже в 1,3 раза, тогда как концентрация железа в теле живых и мертвых эмбрионов, рассчитанная на влажный и сухой вес, оставалась с некоторыми колебаниями примерно на одном уровне.

### Обсуждение

Источником пластического и энергетического материала, используемого эмбрионом в течение зародышевого периода (с 1-х по 8-е сутки инкубации) является белок, жир желтка и переместившаяся в подзародышевую область жидкая фракция белковой оболочки с растворенными в ней минеральными солями [Рагозина, 1961]. Перемещение воды и растворенных в ней минеральных веществ из белковой оболочки в желток и под зародышевую область продолжается до 8-х суток инкубации. В результате этого перемещения вес белка уменьшается, а желток возрастает [Шейнис, 1964].

Исследования, проведенные нами на яйцах с эмбрионами, погибшими в 1-й период смер-

ности (4-е сутки инкубации), показали, что влажный вес белковой оболочки и содержание в ней минеральных компонентов (зола) в яйцах с погибшими эмбрионами значительно выше, а вес желтка ниже по сравнению с контрольной группой. Обнаруженная нами обратная зависимость между весом белковой оболочки и желтком в яйцах с погибшими эмбрионами обусловлена разным содержанием в них воды и минеральных веществ. В белке яиц с эмбрионами, погибшими на 4-е сутки инкубации, воды и минеральных веществ значительно больше, чем в белке яиц с живыми эмбрионами. Допустить, что различия в весе белка и желтка могли явиться результатом гибели зародыша, не представляется возможным. Подтверждением этому могут послужить полученные нами аналогичные различия в весе белковой оболочки и желтка яиц с ослабленными эмбрионами с образовавшимся кровавым кольцом, свидетельствующим об их неминуемой гибели.

Все это свидетельствует о том, что в яйцах с зародышами, погибшими на 4-е сутки инкубации, имеет место нарушение процессов перемещения воды и минеральных веществ из белка в желток и подзародышевую область.

По результатам наших исследований абсолютное и относительное содержание железа в желтке яиц с эмбрионами, погибшими на 4-е сутки инкубации, ниже, чем в яйцах с живыми зародышами. Обнаруженные нами низкие концентрации железа в желтке яиц не могли не сказаться на гибели зародышей на 4-е сутки инкубации, так как желток в это время развития является единственным источником питания зародыша.

Таким образом, нарушение водно-солевого обмена между белковой оболочкой и желтком, а также обнаруженные нами низкие концентрации железа в желтке таких яиц и могли явиться одной из причин, приведшей зародыш к гибели в этот весьма чувствительный период его развития. Это предположение согласуется с мнением автора [Георгиевский, 1970], который считает, что недостаточное поступление из белковой оболочки в подзародышевую область минеральных веществ, и в первую очередь таких высокоактивных в биологическом отношении микроэлементов, как железо, медь, цинк и кобальт, может привести зародыш к гибели.

Не менее важным является обнаруженный нами факт, что относительное содержание железа ниже в теле эмбрионов, погибших как на 4-е сутки, так и на 19-й день инкубации, по сравнению с нормально развивавшимися. Это позволяет нам считать, что недостаточное содержание этого металла в теле эмбрионов могло вызвать резкие нарушения метаболических процессов и привести зародыш к гибели. Косвенным подтверждением этому предположению могут послужить данные литературы, свидетельствующие о том, что недостаток железа в организме животных приводит к нарушению окислительно-восстановительных процессов, замедлению роста, гемопоэза и гибели организмов [Абдурахманов, 2004; Веролович, Утешев, 1963, Kim et al., 2014].

По данным В. И. Георгиевского [1970], неполноценность инкубационных яиц в связи с недостаточностью железа в корме и теле несушек приводит к понижению жизнеспособности эмбрионов и снижению выводимости цыплят.

Известно, что к 19-м суткам инкубации белковая оболочка яиц полностью усваивается эмбрионом [Шейнис, 1964]. Установленное нами присутствие белка в яйцах с погибшими эмбрионами на 19-е сутки инкубации, а также значительные концентрации в нем железа свидетельствуют о том, что смерть зародышей наступает не мгновенно, а этому предшествует определенный период, сопровождающийся нарушением всасывания эмбрионом питательных веществ. Все это приводит к нарушению метаболических процессов в организме, которые завершаются смертью эмбриона.

## Выводы

1. Вес составных частей яйца и зародышей нормально развивавшихся и погибших в 1-й и 2-й периоды повышенной смертности различен:

а) влажный, сухой вес и вес золы как в 1-й, так и во 2-й периоды смертности белковой оболочки выше, а зародыша – ниже в яйцах с погибшими эмбрионами по сравнению с контрольной группой;

б) влажный вес и вес золы в желтке яиц с погибшими эмбрионами в 1-й период смертности

меньше, а во 2-й период больше, чем в яйцах с живыми эмбрионами.

2. Абсолютное содержание и концентрация железа в желтке яиц и теле эмбрионов, погибших в 1-й период смертности, ниже, чем в яйцах контрольной группы.

3. В белке яиц с живыми и погибшими эмбрионами в 1-й период повышенной смертности концентрация железа, рассчитанная на влажный и сухой вес, оставалась примерно на одном уровне.

4. Во 2-й период повышенной смертности абсолютное содержание железа и его концентрация в желтке и белке яиц с погибшими эмбрионами выше, чем в желтке и белке яиц контрольной группы.

5. В теле эмбрионов, погибших на 19-е сутки инкубации, абсолютное содержание и концентрация железа на влажный вес и зольный остаток ниже, а на сухой вес остается примерно на одном уровне с нормально развивающимися эмбрионами.

6. Одной из причин повышенной смертности зародышей как на 4-е, так и на 19-е сутки инкубации, по-видимому, можно считать нарушение водно-солевого обмена между белком, желтком и зародышем, а также низкие концентрации железа в желтке яиц и в теле эмбрионов.

### Литература

Абдурахманов ГМ. Экологические особенности содержания микроэлементов в организме животных и человека. М.: Наука, 2004; 279.

Божкова ВП, Чайлахян ЛМ. Специфическая роль ионов в зародышевом развитии. Внешняя среда и развивающийся организм. М.: Наука, 1997; 210–251.

Бурлакова ЕБ. Сверхмалые дозы – большая загадка природы. Экология и жизнь. М., 2000; 2:38.

Верболович ТА, Утешев АБ. Железо в животном организме. Алма-Ата: Наука, 1963; 234.

Георгиевский ВИ. Минеральное питание сельскохозяйственной птицы. Минск: Колос, 1970; 198.

Камышников ВС. Техника лабораторных работ в медицинской практике. М.: МЕДпресс-информ, 2011; 306.

Москалев ЮИ. Минеральный обмен. М.: Медицина, 1985; 287.

Рагозина МН. Развитие зародыша домашней курицы и его соотношение с желтком и оболочками яйца. М.: АН СССР, 1961; 180.

Светлов ПГ. Физиология (механика) развития. Л.: Наука, 1978; 278.

Скраттон МС. Металлоферменты. Неорганическая биохимия. М.: Мир, 1978; 443–494.

Шейнис СА. Питание птичьего зародыша на разных стадиях развития. Проблемы современной эмбриологии. М.: МГУ, 1964; 210–248.

D'Andrea G, Di Giulio A, Salucci ML [et al]. Binding and iron delivering of ovotransferrin to cholesterol-depleted chick-embryo red blood cells. Cellular Signalling, 1995; 7(1):67.

Mas A, Arola LI. Cadmium and lead toxicity effects on zinc, copper, nickel and iron distribution in the developing chick embryo. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Comparative Pharmacology, 1985; 80(1):185.

Kim JY, Lee EY, Sohn HJ [et al]. Segquential accumulation of iron in glial cells during chicken cerebellar development. Acta Histochemica, 2014; 116(4): 570.

Theil EC, Tjisky GM. Red cell ferritin and iron storage during chick embryonic development. Development Biology, 1979; 69(2): 666.

УДК 616.517

## КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МУЖЧИН, СТРАДАЮЩИХ ПСОРИАЗОМ

В.Е. ТЕМНИКОВ, О.Т. ВАРТАНОВА, О.А. АКСЕНОВА, К.А. НОР-АРЕВЯН, Л.И. ЧИСТОЛИНОВА

e-mail: Olga-Vart@yandex.ru

кафедра нормальной анатомии, Ростовский государственный медицинский университет,  
г. Ростов-на-Дону, пер. Нахичеванский, 29.

*С целью изучения конституциональных особенностей мужчин, страдающих псориазом, были проведены соматометрия и соматотипирование 54 мужчин юношеского и первого периода зрелого возраста, страдающих псориазом и находящихся на лечении в Областном кожно-венерологическом диспансере. Обследовано также 220 здоровых мужчин того же возраста в качестве группы сравнения. При соматометрии и соматотипировании использована методика Р.Н. Дорохова, В.Г. Петрухина (1989). В результате исследования были получены следующие результаты: для мужчин, страдающих псориазом, характерна принадлежность к МеМаС и МаС типам телосложения, на фоне высокого показателя выраженности жировой массы тела, показателя выраженности костной массы «выше среднего» и большой длине конечностей по отношению к длине туловища. Выявленные конституциональные особенности могут служить морфологическими маркерами предрасположенности молодых людей к псориазу. Полученные данные могут быть использованы для скрининг-исследований молодежных контингентов с целью выявления групп риска по заболеваемости псориазом.*

**Ключевые слова:** псориаз, мужчины, соматотип, соматотипирование.

## PHYSIQUE FEATURES OF MALE PSORIASIS PATIENTS

V.E. TEMNIKOV, O.T. VARTANOVA, O.A. AKSENOVA, K.A. NOR-AREVYAN, L.I. CHISTOLINOVA

Regional dermatovenerologic dispensary, Russia, 344000, Rostov- on-Don, Bauman street, 70,  
Rostov State Medical University, Chair of Normal Anatomy, Russia, 344022, Rostov- on-Don,  
Nahichevansky Str., 29.

*The purpose of the study the physique features of men suffering from psoriasis was carried out somatometry and somatotyping of 54 male adolescents and men in the first period of adulthood suffering from psoriasis and undergoing treatment at the Regional Skin and Venereal Diseases Clinic. 220 healthy men of the same age were examined for comparence. The technique of R. N. Dorokhov, V. G. Petrukhin (1989) was used for somatometry and somatotyping. In result men with psoriasis are characterized by mesomacrosomic and macrosomic types of constitution amid high body fat index, bone mass index above average and big limbs length compared to body length. The identified physique features may serve as morphological markers of predisposition to psoriasis among young people. The obtained data can be used for screening surveys of youth contingents to identify risk groups for psoriasis.*

**Keywords:** psoriasis, men, somatotype, somatotyping.

### Введение

Одним из основных социальных требований к современной медицине является ее профилактическая направленность. В настоящее время для профилактики заболеваний, а также для индивидуальной оценки здоровья человека используется конституциональный подход, который является одним из методов изучения закономерностей жизнедеятельности организма в условиях нормы и патологии [Николенко, Ста-

ростина, Мареев, 2010]. В общем виде конституцию можно определить как фундаментальную биологическую характеристику целостного организма, проявляющуюся в особенностях его реактивности и резистентности, в основе которой лежит специфическая норма реакций индивидуального генотипа [Хрисанфова, Перевозчиков, 2007]. При патологических процессах тип конституции в существенной мере определяет границы клинической варибельности и полиморфизма проявлений болезней человека [Николаев, 2007; Чтецов, Негашева, Лапшина, 2012].

Для характеристики физической конституции целесообразнее использовать «соматотип», как наиболее онтогенетически стабильную макроморфологическую подсистему общей конституции, доступную объективным антропометрическим измерениям, в связи с чем он может выступать в качестве основы конституциональной диагностики [Чаплыгина и др., 2010; Харламов, Калмыкова, 2011]. Псориаз является одним из наиболее распространенных и тяжелых дерматозов. Доля больных псориазом среди всех больных с кожными болезнями составляет в среднем 3 %, а среди стационарных больных в кожных отделениях – 6,5–22 % [Знаменская и др., 2012]. Течение псориаза сопровождается значительным снижением качества жизни больных, развитием психического и физического дискомфорта. В связи с этим необходим поиск объективных и достаточно простых морфологических маркеров предрасположенности молодых людей к данной патологии. Одними из таких маркеров могут служить конституциональные (соматотипологические) особенности индивида.

### Материалы и методы исследования

С целью изучения конституциональных особенностей мужчин юношеского и первого периода зрелого возраста (17–35 лет), страдающих псориазом, был проведен сбор анамнеза и соматометрическое обследование 54 человек, находившихся на лечении в Областном кожно-венерологическом диспансере. Обследовано также 220 здоровых мужчин того же возраста в качестве группы сравнения. При соматометрии и соматотипировании использована методика Р.Н. Дорохова, В.Г. Петрухина (1989). Исследование проведено с учетом трёх уровней варьирования признаков: габаритного (ГУВ), осно-

ванного на взаимосвязи между длиной и массой тела, компонентного (КУВ), основанного на степени выраженности основных масс тела (жировой, мышечной и костной), и пропорционного (ПУВ), основанного на отношении длины конечностей к длине туловища. Степень выраженности основных масс тела (жировой, мышечной и костной) оценивали по семибалльной шкале: 1 – очень низкий показатель выраженности компонента, 2 – низкий, 3 – ниже среднего, 4 – средний уровень выраженности компонента, 5 – выше среднего, 6 – высокий и 7 – очень высокий показатель выраженности компонента.

### Результаты исследования

В результате сбора анамнеза выявлено, что у большинства обследованных (51,86 %) псориаз начался на фоне психоэмоционального напряжения. В 18,52 % случаев в качестве причины дебюта заболевания выступали другие факторы (приём лекарственных препаратов, физические нагрузки, приём алкоголя, вирусные заболевания). В 29,62 % случаев больные псориазом не могли указать причину, способствующую началу псориатического процесса. Сезонность рецидивов заболевания отмечали 40,8 % обследованных, причём зимние рецидивы наблюдались у 72,72 % из них, а летние у 27,28 %. Отягощённую наследственность отметили 44,5 % обследованных. При соматотипировании по ГУВ нами выделено три основных соматотипа: микросомный (МиС), мезосомный (МеС), макросомный (МаС), два переходных соматических типа – микромезосомный (МиМеС) и мезомакросомный (МеМаС), а также два крайних – наносомный (НаК) и мегалосомный (МеГС). Результаты, полученные при соматотипировании по ГУВ, представлены нами в табл. 1.

Таблица 1

Распределение здоровых мужчин и мужчин с псориазом по ГУВ, %

Группы \ Соматотип	НаС	МиС	МиМеС	МеС	МеМаС	МаС	МеГС
Здоровые мужчины	–	17,27	20,91	23,63	19,09	18,19	0,91
Мужчины с псориазом	3,71	11,11	14,81	7,41	40,74	22,22	–

С целью определения соматотипов по КУВ нами проведена индивидуальная оценка соматометрических показателей, определяющих степень выраженности и характер взаи-

моотношений основных анатомических компонентов сомы – жировой, мышечной и костной масс. Полученные результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Степень выраженности жировой, мышечной и костной масс тела у здоровых мужчин и мужчин с псориазом, %**

Группы \ Соматотип	1	2	3	4	5	6	7
Жировая масса							
Здоровые мужчины	47,27	33,63	7,27	2,73	6,37	2,73	–
Мужчины с псориазом	14,82	29,63	3,7	7,41	11,11	25,92	7,41
Мышечная масса							
Здоровые мужчины	9,09	50,01	20,01	14,54	3,63	2,72	–
Мужчины с псориазом	11,11	40,75	29,63	7,41	3,7	3,7	3,7
Костная масса							
Здоровые мужчины	3,64	39,09	34,55	13,63	5,45	3,64	–
Мужчины с псориазом	3,7	40,75	22,22	7,41	18,51	7,41	-

С целью изучения распределения обследованных по ПУВ, мы исследовали соматометрические величины, определяющие пропорции тела. При соматотипировании по ПУВ нами выделены следующие соматические типы: наномембральный (НаМб) – очень малая длина конечностей, микромембральный тип (МиМб) – малая длина конечностей, микромезомембральный

тип (МиМеМб) – длина конечностей ниже средней, мезомембральный (МеМб) – средняя длина конечностей, мезомакромембральный (МеМаМб) – длина конечностей выше средней, макромебральный тип (МаМб) – большая длина конечностей и мегаломембральный (МеГМб) – очень большая длина конечностей. Полученные данные представлены в табл. 3.

Таблица 3

**Распределение здоровых мужчин и мужчин с псориазом по ПУВ, %**

Группы \ Соматотип	НаМб	МиМб	МиМеМб	МеМб	МеМаМб	МаМб	МеГМб
Здоровые мужчины	16,37	50,0	16,37	10,0	4,54	2,72	–
Мужчины с псориазом	–	3,7	11,11	18,51	33,34	33,34	–

**Обсуждение**

Таким образом, нами установлено, что среди здоровых мужчин преобладают представители МеС типа телосложения, тогда как среди мужчин с псориазом большинство – представители МеМаС и МаС типов телосложения. Обра-

щает на себя внимание то, что 33,33 % мужчин, страдающих псориазом, имеют высокий и очень высокий показатели выраженности ЖМ, тогда как среди здоровых высокую степень выраженности жировой массы имеют лишь 2,73 % мужчин. Большинство здоровых мужчин, также



как и мужчин с псориазом, имеют низкую степень выраженности мышечной и костной массы тела. Необходимо отметить, что 18,51 % мужчин с псориазом имеют степень выраженности костной массы «выше среднего», тогда как среди здоровых мужчин такой показатель характерен лишь для 5,45 %. Большинство здоровых обследованных (50 %) имеют малую длину конечностей по отношению к длине туловища, тогда как 66,68 % мужчин с псориазом относятся к МеМаМб и МаМб типам, т. е. имеют большую и выше среднего длину конечностей по отношению к длине туловища.

### Выводы

Принадлежность к МеМаС и МаС типам телосложения, на фоне высокого показателя выраженности жировой массы тела, показателя выраженности костной массы «выше среднего» и большой длине конечностей по отношению к длине туловища могут служить морфологическими маркерами предрасположенности молодых людей к псориазу. Полученные данные могут быть использованы для скрининг-обследований молодежных контингентов с целью выявления групп риска по заболеваемости псориазом.

### Литература

*Знаменская ЛФ, Мелехина ЛЕ, Богданова ЕВ и др.* Заболеваемость и распространенность псориаза в Российской Федерации. Вестн. дерматологии и венерологии. М., 2012; 5: 20–29.

*Николаев ВГ.* Методические подходы в современной клинической антропологии. Biomedical and Biosocial Anthropology. 2007; 9: 1–3.

*Николенко ВН, Старостина СВ, Мареев ОВ.* Конституция субъекта в аспекте индивидуализации технологий стереотаксических операций при хронических стенозах гортани (аналитический обзор). Саратовский научно-медицинский журн. 2010; 6: 1: 32–36.

*Харламов ЕВ, Калмыкова ЕМ.* Характеристика уровня физического здоровья и физической подготовленности студентов-медиков в зависимости от соматотипов. Науч.-практ. мед. журн. «Медицинский вестн. Юга России». 2011: 33–38.

*Хрисанфова ЕН, Перевозчиков ИВ.* Антропология. М.: Изд-во МГУ: Наука, 2005; 400 с.

*Чаплыгина ЕВ, Сикоренко ТМ, Осипов ДП, Елизарова ЕС.* Соматотипологическая характеристика жителей Ростовской области в возрастном аспекте. Мед. вестн. Сев. Кавказа. Ставрополь, 2010; 4: 55–58.

*Чтецов ВП, Негашева МА, Латшина НЕ.* Изучение состава тела у взрослого населения: методические аспекты. Вестн. Моск. ун-та. 2012. – Серия 23. Антропология; 2: 42–51.

УДК 371. 7

## СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ ШКОЛЬНИКОВ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ОСМОТРОВ

Б.И. МАРЧЕНКО<sup>1,2</sup>, Л.Б. ДЫХАН<sup>1</sup>, Л.А. ДЕРЯБКИНА<sup>2</sup>

e-mail: dyhanlb@mail.ru

<sup>1</sup> Институт управления в экономических, экологических и социальных системах  
ИТА ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,  
347900 Ростовская область, г. Таганрог, пер. Некрасовский, дом 44, тел. 8–8634–371624  
<sup>2</sup> Филиал ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области» в г. Таганроге,  
347900 Ростовская область, г. Таганрог, ул. Б. Проспект, дом 16-а, тел. 8–8634–642962

*Изложены результаты сравнительного анализа состояния здоровья городских и сельских школьников по результатам профилактических осмотров. Изучены в динамике за многолетний период особенности распределения школьников по группам здоровья, уровню физического развития, распространенности таких отклонений в здоровье, как понижение остроты слуха, понижение остроты зрения, дефекты речи, нарушение осанки и сколиоз.*

**Ключевые слова:** профилактические осмотры, понижение остроты слуха, понижение остроты зрения, дефекты речи, опорно-двигательный аппарат, нарушение осанки, сколиоз.

## THE HEALTH STATUS OF URBAN AND RURAL SCHOOL STUDENTS ON THE RESULTS OF PROPHYLACTIC EXAMINATIONS

B.I. MARCHENKO<sup>1,2</sup>, L.B. DYKHAN<sup>1</sup>, L.A. DERJABKINA<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of management in economic, ecological and social systems,  
Southern Federal University, Taganrog

<sup>2</sup> The branch of the Federal budgetary health care institution «Center of hygiene and epidemiology in the Rostov region» in the city of Taganrog, Taganrog

*The results of the comparative analysis of the health status of urban and rural school students on the results of prophylactic examination are stated in article. Studied in the dynamics over a multi-year period of the particular features of the distribution of school students in groups of health, in level of physical development, the prevalence of such abnormalities in health as a decrease in hearing acuity, decreased in visual acuity, speech defects, violation of posture and scoliosis.*

**Keywords:** prophylactic examination, decrease the severity of hearing, decrease in hearing acuity, decrease in visual acuity, speech defects, locomotor apparatus or musculoskeletal system, violation of posture, scoliosis.

### Введение

Высокая актуальность и неоспоримая приоритетность решения задач оптимизации здоровья детей и подростков, которые являются основным ресурсом общественного и экономического развития Российской Федерации, определяется рядом негативных тенденций, сформировавшихся в последние десятилетия. Состояние здоровья подрастающего поколения рассматривается как важнейший показатель благополучия государства, характеризующий как текущую ситуацию, так и перспективы на будущее

[Баранов, Альбицкий, 2007; Баранов, Альбицкий, Зелинская, Терлецкая, 2008; Баранов, Кучма, Сухарева, 2009; Айдаркин, Войнов, Кульба и др., 2013].

В совершенствовании технологии изучения состояния здоровья детей и подростков актуальной задачей остается унификация его маркерных показателей при формировании информационных ресурсов, а также методологии аналитического обеспечения процедуры динамического наблюдения, в том числе в национальной системе социально-гигиенического мониторинга. В настоящее время существенная доля аналитических исследований предусматривает при-

менение категоризованных данных, представленных в формах государственной и отраслевой статистической отчетности. Так, в частности, динамическое наблюдение за состоянием здоровья школьников реализуется по результатам массовых профилактических медицинских осмотров, охватывающих детей и подростков в возрасте от 3 до 18 лет, с его оценкой на основе четырех основных критериев – наличие или отсутствие функциональных нарушений и (или) хронических заболеваний; уровень функционального состояния основных систем организма; степень сопротивляемости организма неблагоприятным внешним воздействиям; уровень достигнутого развития и степени его гармоничности. На основании данных критериев определяется принадлежность каждого ребенка к одной из пяти групп здоровья. Соответствующие сведения, а также данные о выявленных при проведении профилактических осмотров случаях понижения остроты слуха и зрения, дефектах речи, сколиозе и нарушении осанки представлены в годовых отчетных формах Федерального государственного статистического наблюдения № 31 «Сведения о медицинской помощи детям и подросткам-школьникам».

### Материалы и методы исследования

Целью настоящей работы является сравнительный анализ состояния и многолетних тенденций здоровья городских и сельских детей и подростков-школьников. В работе использованы репрезентативные данные о результатах профилактических осмотров школьников в городе Таганроге с населением около 255 тыс. человек и в сопредельном с ним Неклиновском районе Ростовской области с населением около 85 тыс. сельских жителей. При проведении аналитических исследований эпидемиологического типа применены базы данных, содержащие сведения, представленные в годовых статистических отчетных формах № 31 «Сведения о медицинской помощи детям и подросткам-школьникам» по городу Таганрогу за период 1993–2014 гг. и по Неклиновскому району за период 2005–2014 гг. – соответственно о результатах 946402 и 132234 профилактических осмотров детей в возрасте до 14 лет и подростков в возрасте 15–17 лет.

Данные о состоянии здоровья детей и подростков-школьников обрабатывались с использованием общепринятых параметрических и непараметрических статистических методов, включая нелинейный корреляционный и регрессионный анализ. При сравнительном анализе показателей здоровья применялась оценка статистической значимости на основе расчета t-критерия Стьюдена для относительных показателей с процедурой  $j^*$ -углового преобразования Фишера, а также метода определения доверительных интервалов Пригге (Prigge, 1937). При проведении парного нелинейного корреляционного анализа и построения прогностических регрессионных моделей использован универсальный метод вычисления коэффициента корреляции для несгруппированных данных [Сепетлиев, 1968; Марченко, 1997]. В целях определения и количественной характеристики тенденций параметров здоровья детей и подростков-школьников нами применен парный нелинейный регрессионный анализ, позволяющий получать модели динамики изучаемых показателей с представлением времени в качестве независимой переменной ( $X$ ), а изучаемого показателя здоровья – в качестве его функции ( $Y$ ):  $Y=f(x)$ . При этом построение тренда – теоретической линии многолетней тенденции производилось по методу наименьших квадратов с подбором наиболее адекватной аппроксимирующей функции. Оценка скоростных параметров многолетней динамики основана на расчете величин среднегодовых темпов прироста по показателям теоретических линий тенденций. Регрессионные модели многолетней динамики, при условии достаточной их адекватности ( $p$ -уровень вероятности менее 0,05 для коэффициентов корреляции между фактическими показателями и показателями теоретических линий тенденций), положены в основу среднесрочного экстраполяционного прогнозирования на ближайшие два года.

Формирование баз данных и их аналитическая обработка на основе методов вариационной статистики проведена с применением программного обеспечения собственной разработки, включая специализированные программы «Turbo Correlation» version 1.1 (нелинейный корреляционный и регрессионный анализ), «Turbo Dynamics» version 1.4 (анализ многолетней ди-

намики, среднесрочное экстраполяционное прогнозирование). При проведении процедуры нелинейного регрессионного анализа использован профессиональный пакет статистических программ «Statistical Package for Social Science» (SPSS) version 13.0.

### Результаты и обсуждение

Проведенный сравнительный анализ состояния здоровья детей в 2014 г. показал, что удельный вес школьников, не болевших в течение года, в городе Таганроге по результатам углубленных медицинских осмотров достоверно ( $p < 0,001$ ) выше, чем в целом по городам Ростовской области при значениях соответствующих индексов здоровья  $41,90 \pm 0,62$  и  $31,30 \pm 0,20$  %. В сельском Неклиновском районе индекс здоровья оказался достоверно ( $p < 0,001$ ) ниже, чем в Таганроге, и составил  $26,15 \pm 0,98$  %, что превышает соответствующий показатель по сельским районам Ростовской области ( $23,20 \pm 0,20$  %).

Следует отметить, что удельный вес часто и длительно болеющих среди школьников в городе Таганроге и Неклиновском районе оказался практически равнозначным – соответственно  $1,59 \pm 0,16$  и  $1,40 \pm 0,26$  %, однако данные показатели достоверно ( $p < 0,001$ ) ниже, чем в целом по городам областного подчинения ( $3,92 \pm 0,08$  %) и сельским районам ( $4,12 \pm 0,10$  %) Ростовской области.

Уровень физического развития признается одним из основных показателей здоровья детей и подростков-школьников, одновременно – показателем гигиенического благополучия [Баранов, Кучма, Сухарева, 2009; Ямпольская, 2005]. Обращает на себя внимание, что среди детей и подростков-школьников в городе Таганроге достоверно ( $p < 0,01$ ) в 2,97 раза выше, чем в сельском Неклиновском районе показатель распространенности отставания в физическом развитии – соответственно  $55,19 \pm 2,97$  и  $20,01 \pm 3,13$  %.

Результаты мониторинга состояния здоровья детей свидетельствуют о том, что за период 2007–2014 гг. в городе Таганроге сформировались две разнонаправленные и взаимосвязанные тенденции, во-первых, к увеличению доли детей и подростков-школьников, относящихся к III группе здоровья (больные хроническими

заболеваниями в состоянии компенсации, с сохраненными функциональными возможностями организма) при среднегодовом темпе прироста  $+5,65$  %, и, во-вторых, к уменьшению удельного веса детей, относящихся к IV группе здоровья (больные хроническими заболеваниями в состоянии субкомпенсации, со сниженными функциональными возможностями) при среднегодовом темпе прироста  $-5,36$  %. С нашей точки зрения, подобные тренды свидетельствуют о положительных сдвигах в состоянии здоровья школьников с хроническими заболеваниями в сторону их компенсации и восстановления функциональных возможностей организма. В то же время наметилась негативная тенденция к росту удельного веса школьников, относящихся к V группе здоровья (больные хроническими заболеваниями в состоянии декомпенсации, со сниженными функциональными возможностями организма) при среднегодовом темпе прироста  $+22,33$  %. Одновременно при относительно стабильной доле детей I группы здоровья (здоровые дети с нормальным физическим и психическим развитием и нормальным уровнем функций) отмечается тенденция к уменьшению удельного веса детей II группы здоровья (здоровые дети, у которых отсутствуют хронические заболевания, но имеются функциональные и некоторые морфологические отклонения, а также снижена сопротивляемость заболеваниям) при среднегодовом темпе прироста  $-1,98$  % (табл. 1).

Для школьников сельского Неклиновского района, напротив, сформировалась благоприятная тенденции к увеличению доли детей, относящихся к I группе здоровья при среднегодовом темпе прироста тенденции  $+5,27$  %. Одновременно остается относительно стабильным удельный вес детей II и V групп здоровья, сформировались благоприятные тенденции к снижению удельного веса детей III и IV групп здоровья при темпах прироста соответственно  $-4,52$  и  $-11,81$  % (табл. 1).

При сравнительном анализе состояния здоровья городских и сельских школьников в целом за период 2007–2014 гг. отмечена более благоприятная ситуация в городе Таганроге, где удельный вес детей и подростков, относящихся к I и II группам здоровья ( $78,83 \pm 0,18$  % осматриваемых) достоверно ( $p < 0,001$ ) превышает соответствующий показатель для Неклиновского

Таблица 1

Распределение по группам здоровья учащихся в государственных (муниципальных) общеобразовательных учреждениях города Таганрога и Неклиновского района Ростовской области по результатам профилактических осмотров за период 2007–2014 гг.

Группы здоровья	Годы наблюдения								2007-2014		Среднегодовой темп прироста тенденции, %
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	СМУ	Δ±	
ТАГАНРОГ											
1	16,20	17,13	9,77	12,71	12,67	12,80	11,40	19,96	14,08	1,50	0,57
2	69,26	68,19	68,81	63,32	56,16	67,21	63,83	58,64	64,75	2,06	-1,98
3	13,94	13,96	20,10	21,42	29,84	17,68	23,75	19,86	19,78	1,72	5,65
4	0,21	0,37	1,11	1,12	0,66	0,70	0,16	0,23	0,57	0,33	-5,36
5	0,39	0,34	0,21	1,44	0,67	1,61	0,85	1,30	0,82	0,39	22,33
НЕКЛИНОВСКИЙ РАЙОН											
1	17,22	21,81	22,80	26,60	24,69	20,10	23,20	32,02	23,49	3,34	5,27
2	38,90	39,65	51,48	43,38	45,96	44,84	44,32	42,57	43,81	3,91	0,86
3	36,67	32,63	22,92	26,21	22,93	29,63	28,54	21,95	27,79	3,53	-4,52
4	4,78	3,69	1,32	1,74	2,33	3,40	2,17	1,23	2,61	1,26	-11,81
5	2,43	2,22	1,47	2,08	4,08	2,03	1,77	2,22	2,30	1,18	0,00

района ( $67,31 \pm 0,37$  %) в 1,17 раза. Однако среди сельских школьников к I группе здоровья отнесена достоверно ( $p < 0,001$ ) большая доля осматриваемых, чем среди городских – соответственно  $23,49 \pm 0,33$  и  $14,08 \pm 0,15$  % (табл. 1, рис. 1).

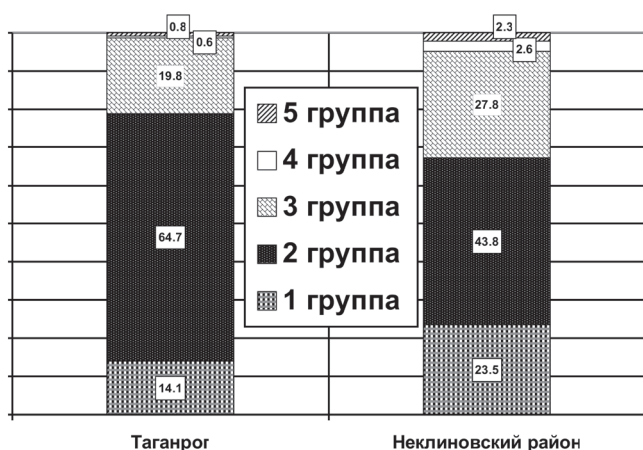


Рис. 1. Распределение по группам здоровья учащихся в государственных (муниципальных) общеобразовательных учреждениях города Таганрога и Неклиновского района Ростовской области по результатам профилактических осмотров за период 2007–2014 гг.

Качественная и количественная характеристика многолетней динамики показателей здоровья детей и подростков-школьников по данным профилактических осмотров проведена на основе результатов трендового анализа с определением среднегодовых темпов прироста для теоретических линий тенденций.

Результаты мониторинга на основе данных профилактических медицинских осмотров за последние 10 лет свидетельствуют о том, что в городе Таганроге отмечены благоприятные тенденции к снижению по всем учитываемым в годовых отчетных формах № 31 «Сведения о медицинской помощи детям и подросткам-школьникам» показателям здоровья – распространенности понижения остроты слуха (при среднегодовом темпе прироста  $-9,94$  %) и зрения ( $-6,26$  %), дефектов речи ( $-3,06$  %), а также сколиоза и нарушения осанки – соответственно  $-18,86$  и  $-25,06$  %. Тенденции к увеличению распространенности в Таганроге отмечены только в отношении понижения остроты слуха среди детей перед поступлением в ДООУ, за год до поступления в школу, в конце первого года обучения в школе и при переходе к предметному обучению (4–5 классы), а также в отношении дефектов речи – перед поступлением в ДООУ и школу (табл. 2).

В Неклиновском районе тенденции к относительному росту отмечены по распространенности дефектов речи (при среднегодовом темпе прироста  $+0,90$  %) и сколиоза ( $+0,98$  %). Необходимо отметить, что среди сельских детей и подростков-школьников наиболее неблагоприятная ситуация складывается в отношении сколиоза, тенденции к росту распространенности которого отмечены во всех возрастных группах, а также по остальным четырем учитываемым показателям здоровья в младших возрастных

Таблица 2

**Результаты профилактических осмотров детей и подростков-школьников в городе Таганроге  
и Неклиновском районе Ростовской области за период 2005–2014 гг.**

Показатели здоровья и контингенты	Среднегоголетние уровни за период 2005–2014 гг., ‰		Среднегодовые темпы прироста тенденций, ‰	
	город Таганрог	Неклиновский район	город Таганрог	Неклиновский район
<b>Понижение остроты слуха</b>				
Дети перед поступлением в ДООУ	<b>2,06</b>	<b>3,81</b>	<b>14,34</b>	<b>12,90</b>
Дети за год до поступления в школу	<b>2,76</b>	<b>1,86</b>	<b>5,60</b>	-0,93
Дети перед поступлением в школу	<b>4,03</b>	<b>1,56</b>	-9,01	-10,42
Дети в конце 1 года обучения в школе	<b>5,03</b>	<b>2,72</b>	<b>14,18</b>	-4,85
Дети при переходе к предметному обучению (4–5 кл.)	<b>5,14</b>	<b>4,67</b>	<b>6 09</b>	<b>1,81</b>
Школьники в возрасте 15 лет включительно	<b>7,23</b>	<b>3,08</b>	-18,38	<b>0,55</b>
Подростки перед окончанием школы (16–17 лет вкл.)	<b>8,03</b>	<b>4,75</b>	-12,27	-8,93
Дети до 14 лет включительно	<b>3,16</b>	<b>2,09</b>	-5,74	-0,83
Дети до 14 лет и подростки-школьники 15–17 лет	<b>3,84</b>	<b>2,27</b>	-9,94	-1,78
<b>Понижение остроты зрения</b>				
Дети перед поступлением в ДООУ	<b>66,91</b>	<b>28,45</b>	-0,56	<b>9,22</b>
Дети за год до поступления в школу	<b>40,37</b>	<b>55,28</b>	-7,63	<b>7,30</b>
Дети перед поступлением в школу	<b>50,05</b>	<b>58,40</b>	-3,50	<b>7,02</b>
Дети в конце 1 года обучения в школе	<b>67,28</b>	<b>80,54</b>	-5,81	-6,56
Дети при переходе к предметному обучению (4–5 кл.)	<b>112,21</b>	<b>72,24</b>	0,09	-12,00
Школьники в возрасте 15 лет включительно	<b>143,81</b>	<b>77,50</b>	-3,38	-2,17
Подростки перед окончанием школы (16–17 лет вкл.)	<b>106,65</b>	<b>105,45</b>	-3,93	-0,39
Дети до 14 лет включительно	<b>75,31</b>	<b>31,67</b>	-6,44	-2,94
Дети до 14 лет и подростки-школьники 15–17 лет	<b>82,12</b>	<b>37,77</b>	-6,26	-3,08
<b>Дефект речи</b>				
Дети перед поступлением в ДООУ	<b>217,97</b>	<b>106,81</b>	<b>20,01</b>	<b>13,75</b>
Дети за год до поступления в школу	<b>107,11</b>	<b>82,45</b>	-2,65	<b>1,33</b>
Дети перед поступлением в школу	<b>91,45</b>	<b>72,97</b>	<b>4,81</b>	-2,81
Дети в конце 1 года обучения в школе	<b>36,90</b>	<b>48,04</b>	-15,19	-4,75
Дети при переходе к предметному обучению (4–5 кл.)	<b>13,10</b>	<b>24,44</b>	-100,00	-19,94
Школьники в возрасте 15 лет включительно	<b>8,43</b>	<b>15,28</b>	-23,70	-7,39
Подростки перед окончанием школы (16–17 лет вкл.)	<b>7,82</b>	<b>18,51</b>	-19,44	-3,90
Дети до 14 лет включительно	<b>48,83</b>	<b>25,65</b>	-3,24	<b>1,28</b>
Дети до 14 лет и подростки-школьники 15–17 лет	<b>42,84</b>	<b>24,70</b>	-3,06	<b>0,90</b>
<b>Сколиоз</b>				
Дети перед поступлением в ДООУ	<b>4,23</b>	<b>12,80</b>	-15,10	<b>13,58</b>
Дети за год до поступления в школу	<b>9,87</b>	<b>14,32</b>	-8,05	<b>2,94</b>
Дети перед поступлением в школу	<b>15,05</b>	<b>15,61</b>	-4,28	<b>5,02</b>
Дети в конце 1 года обучения в школе	<b>28,67</b>	<b>30,69</b>	-5,91	<b>8,72</b>
Дети при переходе к предметному обучению (4–5 кл.)	<b>46,94</b>	<b>30,55</b>	-6,27	<b>1,01</b>
Школьники в возрасте 15 лет включительно	<b>81,09</b>	<b>52,12</b>	-41,06	<b>2,11</b>
Подростки перед окончанием школы (16–17 лет вкл.)	<b>66,11</b>	<b>79,30</b>	-100,00	<b>2,81</b>
Дети до 14 лет включительно	<b>26,77</b>	<b>13,10</b>	-12,62	<b>1,56</b>
Дети до 14 лет и подростки-школьники 15–17 лет	<b>33,47</b>	<b>18,44</b>	-18,86	<b>0,98</b>
<b>Нарушение осанки</b>				
Дети перед поступлением в ДООУ	<b>49,81</b>	<b>35,32</b>	-10,20	<b>3,69</b>
Дети за год до поступления в школу	<b>65,42</b>	<b>47,06</b>	-11,80	<b>2,12</b>
Дети перед поступлением в школу	<b>87,96</b>	<b>57,62</b>	-13,68	-0,15
Дети в конце 1 года обучения в школе	<b>106,15</b>	<b>74,84</b>	-12,94	<b>2,25</b>
Дети при переходе к предметному обучению (4–5 кл.)	<b>143,59</b>	<b>66,78</b>	-12,43	-1,62
Школьники в возрасте 15 лет включительно	<b>187,51</b>	<b>110,40</b>	-26,57	1,25
Подростки перед окончанием школы (16–17 лет вкл.)	<b>147,35</b>	<b>105,96</b>	-33,72	-3,20
Дети до 14 лет включительно	<b>76,54</b>	<b>30,42</b>	-22,65	<b>0,61</b>
Дети до 14 лет и подростки-школьники 15–17 лет	<b>89,42</b>	<b>38,70</b>	-25,06	-0,39

группах – перед поступлением в ДОО и за год до поступления в школу (табл. 2).

Сравнительный анализ распространенности понижения остроты слуха на 1000 осмотренных детей и подростков-школьников за период 2005–2014 гг. показал, что в городе Таганроге она ( $3,84 \pm 0,19$  ‰) достоверно ( $p < 0,001$ ) превышает соответствующие показатели по Неклиновскому району ( $2,27 \pm 0,26$  ‰) в 1,69 раза, по городам Ростовской области ( $1,74 \pm 0,04$  ‰) в 2,20 раза, а за последние 5 лет ( $2,89 \pm 0,22$  ‰) – по Российской Федерации ( $2,00 \pm 0,04$  ‰) в 1,45 раза. В целом за изучаемый период 1993–2014 гг. распространенность понижения остроты слуха среди детей и подростков-школьников в Таганроге имеет тенденцию к росту со среднегодовым темпом прироста +1,68 %, однако за последние 10 лет сформировалась устойчивая тенденция к ее снижению, более выраженная, чем в Неклиновском районе при среднегодовых темпах прироста соответственно –9,94 и –1,78 %. При этом на протяжении периода школьного обучения отмечается увеличение распространенности понижения остроты слуха в 1,99 раза среди городских школьников и в 3,05 раза среди сельских (табл. 2).

Нарушения гигиенических регламентов, в частности по параметрам искусственной освещенности классов и соответствия школьной мебели антропометрическим показателям школьников, физиологическим и эргономическим требованиям, повышение нагрузки на орган зрения за счет сверхнормативного времени работы с видеодисплейными терминалами компьютеров способствует росту частоты болезней органов зрения в процессе школьного обучения [Баранов, Альбицкий, 2007; Кучма, 2002; Баранов, Кучма, Скоблина, 2008]. Так, распространенность понижения остроты зрения от поступления в школу до достижения пятнадцатилетнего возраста по данным профилактических осмотров в городе Таганроге возрастает в 2,87 раза – с 50,05 до 143,81 ‰ с последующим снижением до 106,65 ‰ к моменту окончания школы; в Неклиновском районе на протяжении периода школьного обучения она возрастает в 1,81 раза с 58,40 до 105,45 ‰. В целом распространенность понижения остроты зрения среди детей и подростков-школьников в Таганроге за период 2005–2014 гг. ( $82,12 \pm 0,86$  ‰) достоверно ( $p < 0,001$ ) превышает соответствующий показатель по Неклиновскому району ( $37,77 \pm 1,03$  ‰) в 2,18, однако, к моменту окончания школы различия между городскими и сельскими школьниками практически исчезают (табл. 2, рис. 2). Распространенность понижения остроты зрения

ценности классов и соответствия школьной мебели антропометрическим показателям школьников, физиологическим и эргономическим требованиям, повышение нагрузки на орган зрения за счет сверхнормативного времени работы с видеодисплейными терминалами компьютеров способствует росту частоты болезней органов зрения в процессе школьного обучения [Баранов, Альбицкий, 2007; Кучма, 2002; Баранов, Кучма, Скоблина, 2008]. Так, распространенность понижения остроты зрения от поступления в школу до достижения пятнадцатилетнего возраста по данным профилактических осмотров в городе Таганроге возрастает в 2,87 раза – с 50,05 до 143,81 ‰ с последующим снижением до 106,65 ‰ к моменту окончания школы; в Неклиновском районе на протяжении периода школьного обучения она возрастает в 1,81 раза с 58,40 до 105,45 ‰. В целом распространенность понижения остроты зрения среди детей и подростков-школьников в Таганроге за период 2005–2014 гг. ( $82,12 \pm 0,86$  ‰) достоверно ( $p < 0,001$ ) превышает соответствующий показатель по Неклиновскому району ( $37,77 \pm 1,03$  ‰) в 2,18, однако, к моменту окончания школы различия между городскими и сельскими школьниками практически исчезают (табл. 2, рис. 2). Распространенность понижения остроты зрения

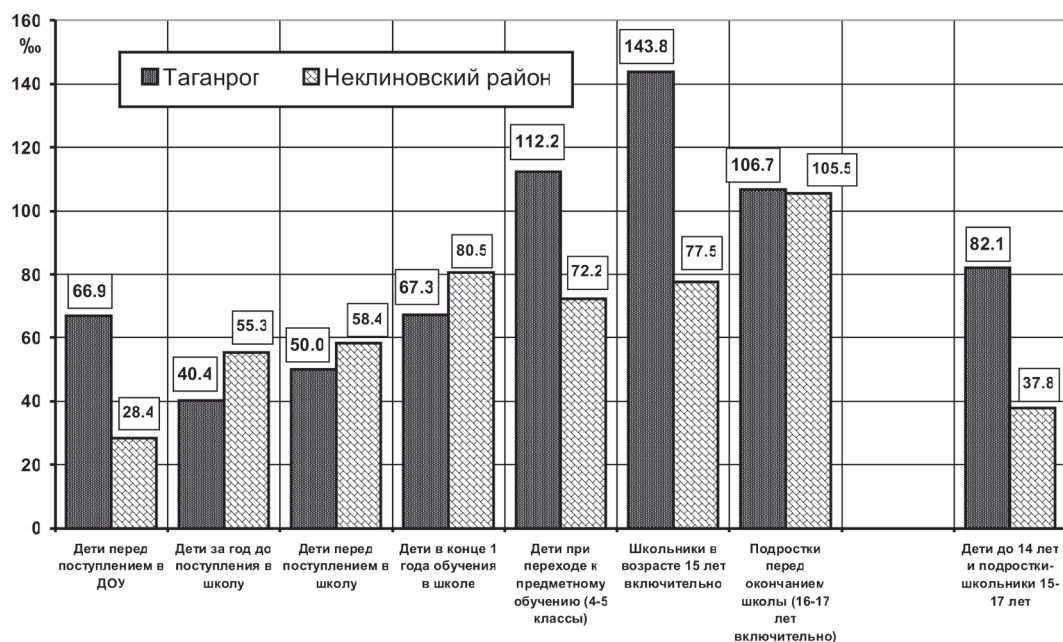


Рис. 2. Динамика распространенности понижения остроты зрения у детей и подростков-школьников на различных этапах школьного обучения по данным профилактических осмотров за период 2005–2014 гг.

за последнее десятилетие в городе Таганроге также превышает соответствующие показатели по городам Ростовской области ( $55,79 \pm 0,21$  %) в 1,47 раза, а за последние 5 лет ( $63,62 \pm 0,77$  %) оказалась ниже, чем в целом по Российской Федерации ( $73,18 \pm 0,11$  %) в 1,15 раза. Обращает на себя внимание, что тенденция к уменьшению распространенности понижения остроты зрения среди городских детей и подростков оказалась более выраженной, чем среди сельских при соответствующих среднегодовых темпах прироста  $-6,26$  и  $-3,08$  %.

Необходимо отметить, что результаты выборочных инструментальных исследований в ДООУ и школах, выполненные специалистами филиала ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Ростовской области» в городе Таганроге, свидетельствуют о существенном улучшении параметров освещенности, что согласуется с тенденциями к уменьшению распространенности понижения остроты зрения. Так, в Таганроге доля объектов с нарушением нормативов по освещенности снизилась с  $18,64$  в 2010 г. до  $2,27$  % в 2014 г., а удельный вес неудовлетворительных замеров освещенности – соответственно с  $8,43$  до  $0,28$  %. По Неклиновскому району удельный вес ДООУ и школ с нарушениями норм освещенности снизился с  $23,53$  до  $6,25$  %, а неудовлетворительных замеров освещенности – с  $18,09$  до  $2,35$  %.

За время школьного обучения отмечается благоприятная динамика к снижению распространенности только в отношении дефектов речи. Так, если перед поступлением в школу соответствующий показатель в городе Таганроге по результатам профилактических осмотров составляет  $91,45$  %, то к моменту окончания школы он снижается в  $11,69$  раза до  $7,82$  %, а в Неклиновском районе – в  $3,94$  раза с  $72,97$  до  $18,51$  %. Примечательно, что хотя распространенность дефектов речи в целом за период 2005–2014 гг. достоверно ( $p < 0,001$ ) выше среди городских детей и школьников ( $42,84 \pm 0,64$  %), чем среди сельских ( $24,70 \pm 0,84$  %) в 1,74 раза, к окончанию школы соотношение рассматриваемых показателей инвертируется с кратностью различия  $2,57$  раза (табл. 2). При этом распространенность дефектов речи среди детей и подростков-школьников в Таганроге оказалась достоверно ( $p < 0,001$ ) в  $1,37$  раза выше, чем по городам Ростовской области ( $31,21 \pm 0,16$  %), а за последние пять лет – в  $1,13$  раза выше, чем по Российской Федерации ( $34,24 \pm 0,07$  %).

Подчиняющееся биологическим закономерностям и одновременно зависящее от комплекса разнородных социально-гигиенических условий физическое развитие детей и подростков-школьников является одним из ведущих показателей здоровья, оценка которого занимает прочные позиции в национальной системе социально-гигиенического мониторинга. Хотя число показателей, характеризующих физическое развитие, достаточно велико, особое место среди них занимают нарушения осанки, так как их доля в структуре функциональных расстройств и заболеваний опорно-двигательного аппарата школьников, по данным различных авторов, составляет от  $65$  до  $72$  %. Подавляющее большинство нарушений осанки у детей и подростков-школьников имеет приобретенный функциональный характер, и связаны они с нерациональной организацией учебного процесса, включая несоответствие мебели ростовозрастным характеристикам учащихся. Актуальность проблемы в значительной степени обуславливается тем, что правильное формирование и функционирование опорно-двигательного аппарата определяет нормальное функционирование сердечно-сосудистой, нервной, эндокринной и других систем организма. Как полагают ряд авторов, актуальность проблемы нарушения осанки тесно связана с расстройствами психомоторного развития детей, психосоматическими и цереброваскулярными расстройствами, синдромами нарушения внимания, снижением качества образования и усвоения учебного материала. Доказано, что прогрессирующее нарушение осанки является фактором риска развития дегенеративно-дистрофических процессов в межпозвоночных дисках и связочно-суставном аппарате, что определяет необходимость своевременной коррекции и оздоровления соответствующих «групп риска» среди детей и подростков-школьников [Баранов, Кучма, Сухарева, 2009; Кучма, 2002; Поляев, Румянцев, Иванова, Выходец, 2013; Потапчук, Дидур, 2011].

Результаты анализа многолетней динамики распространенности нарушения осанки и сколиотической болезни среди детей и подростков-школьников в городе Таганроге за период 1993–2014 гг. свидетельствуют о выраженных тенденциях к снижению со среднегодовыми темпами прироста соответственно  $-3,88$  и  $-2,20$  %. Экспоненциальный характер выявленных многолетних тенденций свидетельствует об изме-



нении их абсолютного прироста в геометрической прогрессии при постоянной величине относительного темпа прироста на протяжении всего изучаемого многолетнего периода. Прогнозируемые по теоретическим линиям тенденций показатели распространенности нарушения осанки в 2015 и 2016 гг. составляют  $38,09 \pm 8,37$  и  $36,61 \pm 8,37$  ‰, сколиоза – соответственно  $20,61 \pm 4,79$  и  $20,16 \pm 4,79$  ‰. Моделирование многолетней динамики для детей и подростков-школьников Неклиновского района за период 2005–2014 гг. выявило слабо выраженные тенденции к снижению распространенности нару-

шения осанки и росту распространенности сколиоза при среднегодовых темпах прироста соответственно  $-0,51$  и  $+0,27$  ‰. Логарифмический характер указанных тенденций многолетней динамики свидетельствует об относительно плавном снижении скорости их изменения, характеризуемой величиной абсолютного прироста, вне зависимости от направления тенденции. Прогнозируемые для сельских детей и подростков-школьников показатели распространенности нарушения осанки в 2015 и 2016 гг. составляют  $37,71 \pm 3,64$  и  $37,64 \pm 3,64$  ‰, сколиоза – соответственно  $18,62 \pm 1,96$  и  $18,63 \pm 1,96$  ‰ (рис. 3).

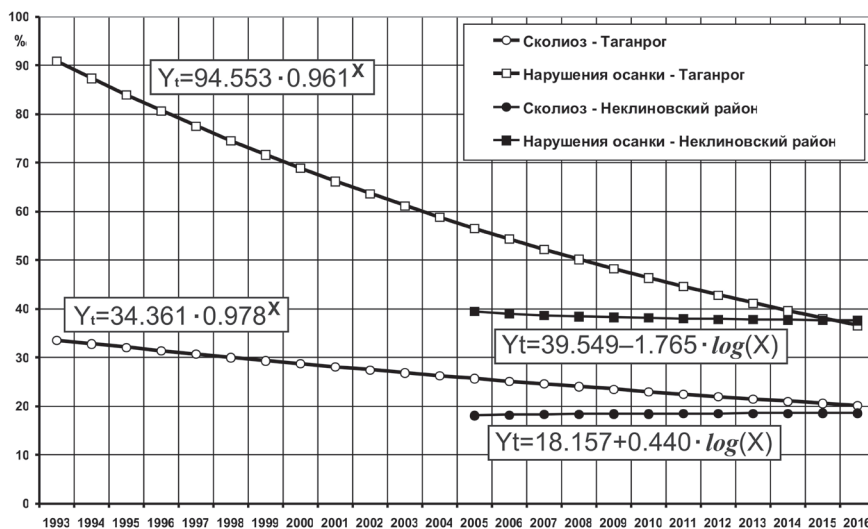


Рис. 3. Тенденции и среднесрочные экстраполяционные прогнозы распространенности нарушения осанки и сколиоза среди детей и подростков-школьников в городе Таганроге и Неклиновском районе Ростовской области по результатам профилактических осмотров

Результаты сравнительного анализа свидетельствуют о достоверно ( $p < 0,001$ ) более высоком уровне распространенности нарушения осанки ( $89,42 \pm 0,89$  ‰) и сколиоза ( $33,47 \pm 0,56$  ‰) среди городских детей и подростков-школьников по сравнению с соответствующими показателями ( $38,70 \pm 1,04$  и  $18,45 \pm 0,72$  ‰) по сельскому Неклиновскому району с кратностью их превышения в 2,31 и 1,82 раза (табл. 2). С нашей точки зрения, такое соотношение по показателям распространенности нарушения осанки может быть объяснено значительно более высокой двигательной нагрузкой для школьников в сельской местности, чем в городе, что обусловлено в частности работой на приусадебных хозяйствах. При этом распространенность нарушения осанки в Таганроге за последние десять лет превышает показате-

ль по городам Ростовской области ( $64,02 \pm 0,22$  ‰) в 1,40 раза, но за период 2009–2014 гг. ниже, чем по Российской Федерации ( $75,26 \pm 0,06$  ‰) в 1,70 раза. Аналогичное соотношение выявлено по показателю распространенности сколиоза – за последние десять лет он превышает соответствующий уровень по городам Ростовской области ( $19,46 \pm 0,13$  ‰) в 1,72 раза, а за последнюю пятилетку ниже, чем по Российской Федерации ( $18,66 \pm 0,03$  ‰) в 1,06 раза.

Характерным является существенное увеличение распространенности нарушения осанки на протяжении периода школьного обучения. Так, в городе Таганроге у детей с момента поступления в школу до пятнадцатилетнего возраста по результатам профилактических осмотров за период 2005–2014 гг. данный показатель возрастает в 2,13 раза с  $87,96$  до  $125,70$  ‰,

а в Неклиновском районе – в 1,91 раза с 57,62 до 110,40 ‰. К моменту окончания школы в возрасте 16–17 лет показатели распространенности

нарушения осанки городских и сельских школьников несколько снижаются – соответственно до 147,35 и 105,96 ‰ (табл. 2, рис. 4).

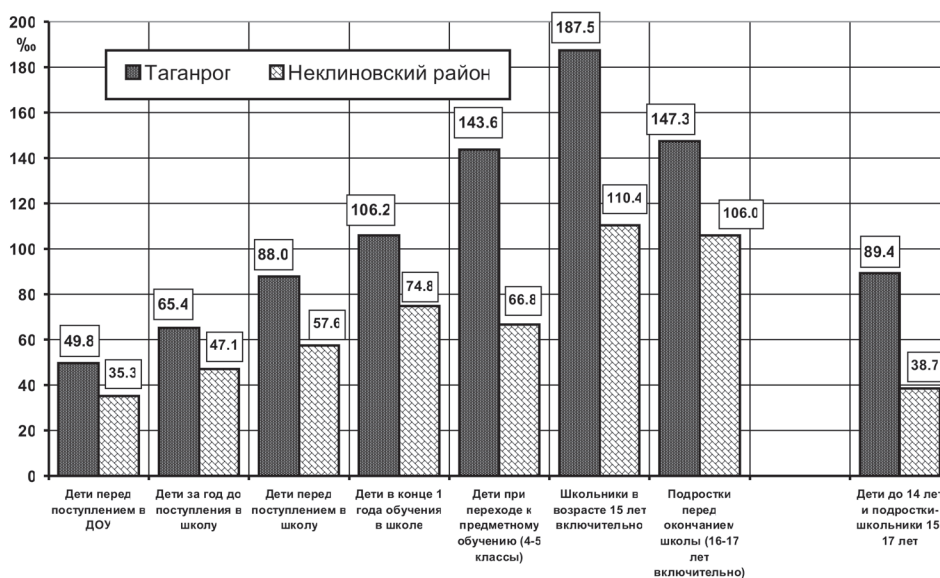


Рис. 4. Динамика распространенности нарушения осанки у детей и подростков-школьников на различных этапах школьного обучения по данным профилактических осмотров за период 2005–2014 гг.

В процессе обучения в школе существенно возрастает и распространенность сколиозов. Так, сравнительный анализ данных профилактических осмотров показал, что за время школьного обучения распространенность сколиозов в городе Таганроге к 15 годам возрастает в 5,39 раза от 15,05 до 81,09 ‰ с последующим снижением к моменту окончания школы до 66,11 ‰. Похожая динамика отмечается среди сельских детей и подростков-школьников, для которых кратность увеличения распространенности сколиоза составляет 5,01 раза за счет увеличения ее соответственно с 15,61 ‰ перед поступлением в школу до 79,30 ‰ к моменту ее окончания в возрасте 16–17 лет (табл. 2, рис. 5).

К причинам, определяющим рост патологии опорно-двигательного аппарата у учащихся школ, относят, в частности, нерациональную организацию физического воспитания и статические нагрузки, возникающие из-за неправильного подбора мебели [Баранов, Кучма, Скоблина, 2008; Кучма, 2002; Калб, 2002]. По результатам выборочных обследований ДОУ и школ в городе Таганроге за последние 5 лет несоответствие мебели росту-возрастным показателям детей и подростков-школьников выявлено в 6,82 % объектов, а доля не соответствующих нормативам замеров мебели составляет 5,27 %. В ДОУ и школах Неклиновского района рассматривае-

мые гигиенические показатели оказались существенно хуже – соответственно 28,00 и 27,36 %.

До настоящего времени остается открытым вопрос о существовании причинно-следственных связей между нарушением осанки и клинически выраженными вариантами сколиотической деформации. Кроме этого, существенные различия в оценках пораженности сколиозом детей и подростков в значительной степени могут быть обусловлены отсутствием унифицированной методики обследования и однозначных диагностических критериев, что «размывает» границы нормы и патологии. По-прежнему около 80 % случаев сколиоза относятся к его идиопатическим формам с неустановленными причинами. Ряд авторов выделяют две группы сколиозов – структурные и вторичные неструктурные, не имеющие структурных, грубых анатомических изменений позвонков и позвоночника в целом, в частности фиксированной ротации, которые включают, наряду с другими возможными этиологическими вариантами, так называемый осаночный сколиоз. В настоящее время большинством авторов нарушение осанки, являющееся функциональным расстройством опорно-двигательного аппарата, не рассматривается как непосредственная причина сколиоза, в патогенезе которого ведущая роль принадлежит нарушениям обменных процессов в соединительной

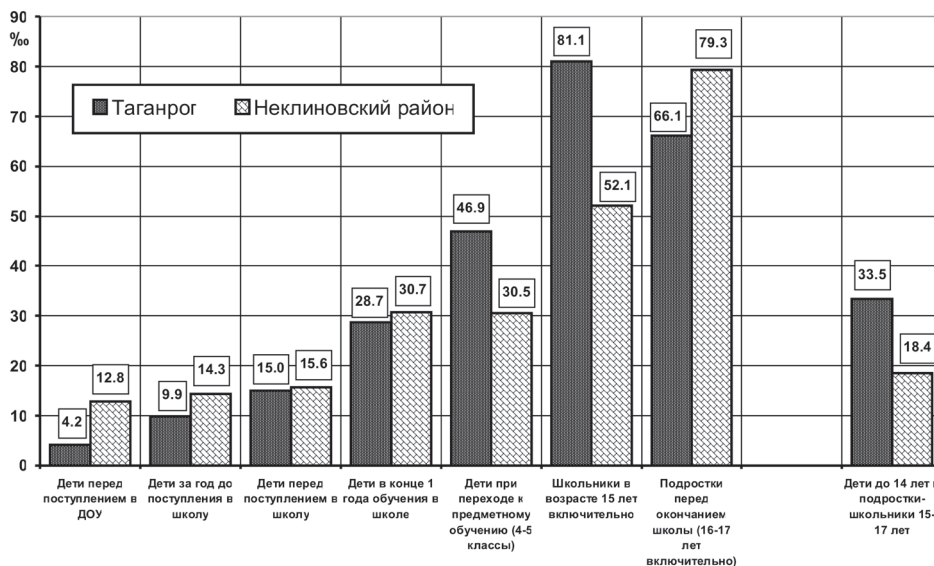


Рис. 5. Динамика распространенности сколиоза у детей и подростков-школьников на различных этапах школьного обучения по данным профилактических осмотров за период 2005–2014 гг.

ткани, однако оно может являться фактором риска, способствующим возникновению или прогрессированию сколиотической болезни [Калб, 2002; Кучма, 2002; Маркс, 1978; Поляев, Румянцев, Иванова, Выходец, 2013]. При проверке данной гипотезы нами была выявлена прямая сильная достоверная ( $p < 0,01$ ) корреляционная связь между распространенностью нарушения осанки (X) и сколиоза (Y) среди городских детей и подростков-школьников при коэффициентах корреляции Пирсона и Спирмена соответственно  $+0,833$  и  $+0,840$ . Для сельских школьни-

ков выявлена прямая средней силы достоверная ( $p < 0,05$ ) корреляционная связь между распространенностью нарушения осанки (X) и сколиоза (Y) при коэффициентах корреляции Пирсона и Спирмена соответственно  $+0,520$  и  $+0,555$ . Проведенный регрессионный анализ позволил установить нелинейный характер выявленных связей, которые наиболее адекватно описываются для городских школьников функцией экспоненциальной кривой при коэффициенте детерминации  $0,679$ , а для сельских – логарифмической при коэффициенте детерминации  $0,299$  (рис. 6).

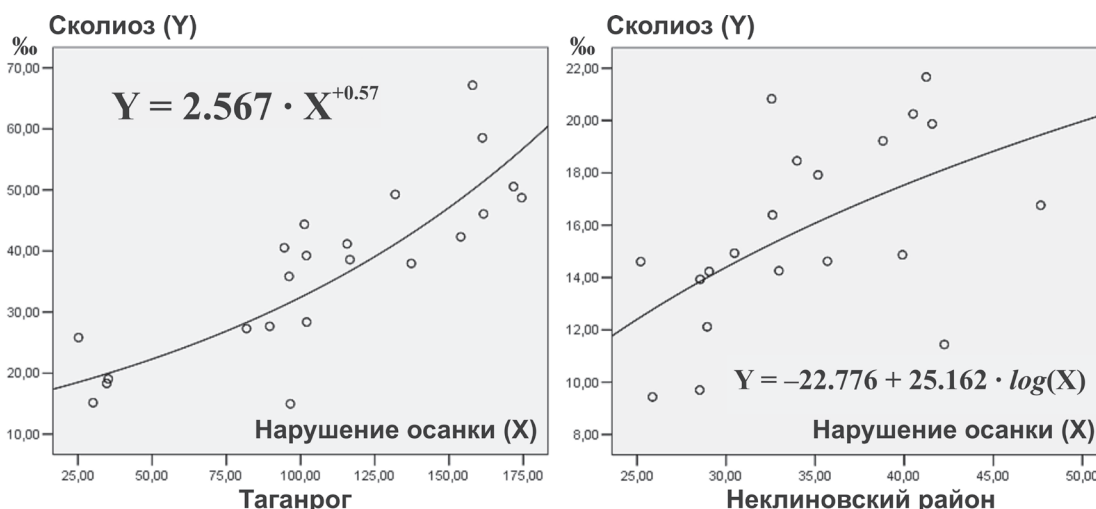


Рис. 6. Регрессионные модели связи между распространенностью нарушения осанки и сколиоза среди детей и подростков-школьников в городе Таганроге и Неклиновском районе Ростовской области по результатам профосмотров

### Заключение

Таким образом, негативная динамика по ряду показателей здоровья городских и сельских детей и подростков в процессе школьного обучения, выявленная при анализе результатов профилактических осмотров за многолетний период, свидетельствует о высокой актуальности совершенствования мероприятий профилактического и оздоровительного характера в целях сохранения и оптимизации здоровья школьников. Успешное решение данной проблемы требует реализации комплексного подхода и согласованных усилий со стороны как образовательных, так и медицинских учреждений.

Динамическое слежение и аналитические исследования состояния здоровья школьников являются важным компонентом социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне и уровне муниципальных образований. Совершенствование и унификация информационно-аналитических технологий обеспечит повышение эффективности и целенаправленности разрабатываемых профилактических и оздоровительных мероприятий.

### Конфликт интересов

Конфликта интересов, в т.ч. финансовых, нет.

### Литература

*Айдаркин ЕК, Войнов ВБ, Кульба СН, Пожарская ЕН, Чаусова ЛК.* Теоретические основы и практические шаги по обеспечению здоровья детей в школьных образовательных учреждениях Ростовской области. Валеология. 2013; 2: 6–11.

*Баранов АА, Альбицкий ВЮ.* Региональные особенности здоровья детей – основа выбора приоритетов педиатрической науки и практики. Научная сессия академий. М.: Наука, 2007; 68–69.

*Баранов АА, Альбицкий ВЮ, Зелинская ДИ, Терлецакая РН.* Инвалидность детского населения России. М. Центр развития межсекторальных программ, 2008.

*Баранов АА, Кучма ВР, Скоблина НА.* Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий. М.: Научный центр здоровья детей РАМН, 2008.

*Баранов АА, Кучма ВР, Сухарева ЛМ.* Состояние здоровья современных детей и подростков и роль медико-социальных факторов в его формировании. Вестн. Российской академии медицинских наук. 2009; 5: 6–11.

*Калб ТЛ.* Диагностика и лечение нарушений осанки и начальных стадий сколиозов у детей и подростков : автореф. дис. ... канд. мед. наук. Тула, 2002.

*Кучма ВР.* Состояние здоровья детей и подростков и современные подходы к его коррекции. Диагностика, профилактика и коррекция нарушений опорно-двигательного аппарата у детей и подростков: материалы Всерос. конф. М.: НО НЦЗД РАМН, 2002; 15–23.

*Кучма ВР.* Состояние здоровья детей и подростков. Гигиеническая наука и практика на рубеже XXI века: материалы IX Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей. М., 2001; Т. 2: 368–372.

*Маркс ВО.* Ортопедическая диагностика (руководство-справочник). Минск: Наука и техника, 1978.

*Марченко БИ.* Здоровье на популяционном уровне: статистические методы исследования. Таганрог: Сфинкс, 1997.

*Поляев БА, Румянцев АГ, Иванова ГЕ, Выходец ИТ.* Коррекция нарушений осанки в процессе физического воспитания учащихся: Практическое руководство. М.: РАСМИРБИ, 2013.

*Потапчук АА, Дидур МД.* Осанка и физическое развитие детей. СПб.: Речь, 2011.

*Сепетлиев Д.* Статистические методы в научных медицинских исследованиях. М.: Медицина, 1968.

*Ямпольская ЮА.* Региональное разнообразие и стандартизованная оценка физического развития детей и подростков. Педиатрия. 2005; 6: 73–78.

УДК: 616.12–009–071.3–053.6

## КОНСТИТУЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДРОСТКОВ ПРИ СИНДРОМЕ ВЕГЕТАТИВНОЙ ДИСФУНКЦИИ

Е.С. ЕЛИЗАРОВА, Е.В. ЧАПЛЫГИНА, Д.П. ОСИПОВ, Т.М. СИКОРЕНКО

e-mail: el02@bk.ru

Кафедра нормальной анатомии, Ростовский государственный медицинский университет, Ростов-на-Дону

*Обследовано 543 подростка (здоровых – 317, с синдромом вегетативной дисфункции – 226). Соматометрия проводилась по методике В.В. Бунака. Соматический тип и степень выраженности костного, мышечного и жирового компонентов тела определялись по методике Р.Н. Дорохова, В.Г. Петрухина.*

*В группе обследованных с СВД симпатикотонического типа выявлен макросомный тип (мальчики – 22,9 %; девочки – 30,0 %). Среди подростков с СВД ваготонического типа наблюдается преобладание микромезосомного типа (мальчики – 36,6 %; девочки – 36,8 %). При смешанном типе СВД среди мальчиков и девочек преобладали представители мезосомного типа (по 32,5 %). Полученные данные могут быть использованы с целью выявления групп риска развития вегетативных дисфункций у подростков.*

**Ключевые слова:** синдром вегетативной дисфункции, соматотип, мышечная масса, жировая масса, костная масса.

## CONSTITUTIONAL FEATURES OF ADOLESCENTS WITH SYNDROME OF AUTONOMIC DYSFUNCTION

E.S. ELIZAROVA, E.V. CHAPLYGINA, D.P. OSIPOV, T.M. SIKORENKO

Department of normal anatomy Rostov state medical University, Rostov-on-Don

*Purpose: identification constitutional features of adolescents with syndrome of autonomic dysfunction (SAD).*

*The survey conducted 543 adolescents (317 healthy, 226 with syndrome of autonomic dysfunction). The somatometry was carried by the method of V.V. Bounak. Somatotype and severity of body components was determined by the method of R.N. Dorokhov and V.G. Petrukhin.*

*In the group of examined adolescents with SAD sympathotonic type revealed macrosomal type (22,9 % boys; 30,0 % girls). Among adolescents with SAD vagotonic type dominated micromesosomal (36,6 % boys; 36,8 % girls) type. Among adolescents with SAD mixed type dominated representatives of mesosomal type (32,5 %). The obtained data can be used to identify risk groups for development of vegetative dysfunctions among adolescents.*

**Key words:** syndrome of autonomic dysfunction, somatotype, muscle mass, fat mass, bone mass.

2015 г. объявлен Национальным годом борьбы с сердечно-сосудистыми заболеваниями (Распоряжение Правительства РФ от 5 марта 2015 г. № 367-р), являющимися основной причиной смертности на сегодняшний день. В связи с этим необходимо обратить внимание на увеличение частоты данной патологии в молодом возрасте [Дранковцев, Максименко, Гулин, 2013]. В период с 1993 по 2010 гг. частота болезней системы кровообращения увеличилась среди детей в 2,4 раза, среди подростков – в 3,4 раза, среди взрослых – в 2,0 раза [Кислицина, 2011]. На-

© Елизарова Е.С., Чаплыгина Е.В., Осипов Д.П., Сикоренко Т.М., 2015.

следственные факторы, рост эмоционально-психологических нагрузок в условиях быта и в процессе обучения [Жукова и др., 2014], снижение физической активности приводят к развитию вегетативных дисфункций [Тимофеева и др.]. Так же отмечается снижение порога чувствительности растущего организма к негативным внешним средовым воздействиям, что приводит к значительному повышению процента заболеваемости и распространенности полиорганной патологии [Альбицкий, Модестов, 2009; Семенова, Шибков, 2013]. Незавершенность морфологического и функционального форми-

рования вегетативной нервной системы на фоне активной гормональной перестройки способствует развитию вегетативной дисфункции.

Вегетативные дисфункции детского возраста при отсутствии своевременной терапии в дальнейшем трансформируются в сердечно-сосудистые заболевания у взрослых [Ракицкая и др., 2013].

Так, одной из основополагающих причин вегетативных нарушений является наследственность. Известно, что в семьях с наследственной ваготонией чаще встречаются психосоматические заболевания – бронхиальная астма, язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки, артериальная гипотония, а в семьях с симпатикотонией – артериальная гипертензия, ишемическая болезнь сердца, сахарный диабет, глаукома [Исмаилов, 2014].

Наследственность создает почву для проявления вегетативных нарушений в подростковый период, когда активация эндокринной функции связывает быстрый рост, что ведет к несоответствию между пропорциями тела и возможностями сосудистого обеспечения [Семенова, Шибков, 2013].

Современная медицинская антропология отмечает, что тип конституции (соматотип) может рассматриваться не только предрасполагающим, но и прогностическим фактором развития ряда заболеваний [Никитюк и др., 2013; Николаев, Николаева, Медведева, 2013].

В течение длительного времени на кафедре нормальной анатомии Ростовского государственного медицинского университета проводятся исследования антропологической направленности, посвященные изучению конституциональных особенностей жителей южного региона России, а также выявлению закономерностей вариабельности морфологических показателей при различных заболеваниях, в том числе и при сердечно-сосудистой патологии [Чаплыгина, Каплунова, Соколов, 2011].

Цель исследования – выявить конституциональные особенности подростков, страдающих синдромом вегетативной дисфункции (СВД).

### Материалы и методы

Исследование проводилось на базе кафедры нормальной анатомии ГБОУ ВПО «Ростовско-

го государственного медицинского университета» Минздрава России; Детского отделения клиники ГБОУ ВПО «Ростовского государственного медицинского университета» Минздрава России; МАОУ лицея № 11 «Естественнонаучного» города Ростова-на-Дону.

Исследование проводилось с одобрения Локального независимого этического комитета (заседание ЛНЭК при РостГМУ от 20.12.2012, протокол № 20/12).

Проведено соматометрическое исследование 317 подростков, учащихся в лицее № 11 г. Ростова-на-Дону, а также 118 мальчиков и 108 девочек, проходящих обследование и лечение в Детском отделении клиники РостГМУ с подтвержденным диагнозом СВД ваготонического, смешанного и симпатикотонического типов при наличии жалоб со стороны сердечно-сосудистой системы и при отсутствии сопутствующей патологии со стороны других органов и систем. Соматометрия проводилась по методике В.В. Бунака [Бунак, 1941]. Соматический тип и степень выраженности костного, мышечного и жирового компонентов тела определялись по методике Р.Н. Дорохова, В.Г. Петрухина [1989].

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с помощью пакета прикладных программ «Statistica 6,0». Достоверность различий средних величин независимых выборок оценивали с помощью параметрического критерия Стьюдента. Различия средних арифметических величин считали достоверными при 99 % ( $p < 0,01$ ) и 95 % ( $p < 0,05$ ) порогах вероятности.

### Результаты и обсуждение

На первом этапе исследования определялся соматический тип на основании значений длины и массы тела.

Согласно методике выделяют следующие соматические типы: наносомный (НаС), микросомный (МиС), мезосомный (МеС), макросомный (МаС), мегалосомный (МеГС) и переходные – микромезосомный (МиМеС) и мезомакросомный (МеМаС).

Результаты распределения соматических типов в группах обследованных мальчиков и девочек подросткового возраста представлены

в табл. 1. В группе практически здоровых подростков отмечается гауссовское распределение соматических типов, преобладают мальчики и девочки мезосомного типа (30,0 и 30,6 %), т. е. со средними значениями длины и массы тела.

Среди подростков с СВД ваготонического типа выявлено преобладание среди мальчиков микросомного и микромезосомного (36,6; 30,0 %), а среди девочек – микромезосомного типа (36,8 %). В группе обследованных мальчиков с СВД симпатикотонического типа преобла-

дают представители мезосомного типа (37,5 %) и отмечается высокий процент макросомного типа (22,9 %), а среди девочек – мезомакросомного и макросомного типа (33,3; 30,0 %). При смешанном типе СВД среди мальчиков и девочек преобладали представители мезосомного типа (по 32,5 %). Следует отметить, что в группах мальчиков с СВД смешанного и симпатикотонического типа выявлены представители мегалосомного типа (2,5 и 2,1 %), с очень высокими показателями длины и массы тела.

Таблица 1

Распределение соматических типов у мальчиков и девочек, %

Группы обследованных	n	HaC	МиС	МиМеС	МеС	МеМаС	MaC	МеГС
		Мальчики						
Здоровые мальчики	160	-	10,8	25,5	30,0	21,0	12,7	-
СВД ваготиничкого типа	30	-	36,6*	30,0	6,7	20,0	6,7	-
СВД смешанного типа	40	-	7,5	22,5	32,5	25,0	10,0	2,5
СВД симпатикотонического типа	48	-	2,1	8,3	37,5	27,1	22,9*	2,1
		Девочки						
Здоровые девочки	157	-	7,5	28,1	30,6	22,5	11,3	-
СВД ваготиничкого типа	38	-	15,8*	36,8*	28,9	13,2	5,3	-
СВД смешанного типа	40	-	5,0	25,0	32,5	22,5	15,0	-
СВД симпатикотонического типа	30	-	-	13,4	23,3	33,3*	30,0*	-

\* – достоверно значимые различия,  $p < 0,05$ .

Необходимо отметить, что степень адаптационных возможностей организма тесно связана с компонентным составом тела [8]. Следовательно, на втором этапе исследования, согласно ме-

тодике, нами определялась степень выраженности костного, мышечного и жирового компонентов тела. Результаты исследования компонентного состава тела представлены в табл. 2 и 3.

Таблица 2

Распределение степени выраженности компонентов тела у обследованных мальчиков, %

Группы обследованных	n	Жировая масса						
		HaK	МиK	МиМеK	МеK	МеMaK	MaK	МеГK
Здоровые мальчики	160	-	13,8	25,0	25,6	20,0	15,6	-
СВД ваготиничкого типа	30	-	10,0	50,0*	26,7	3,3	10,0	-
СВД смешанного типа	40	-	7,5	37,5	25,0	15,0	15,0	-
СВД симпатикотонического типа	48	-	4,2	22,9	29,2	8,3	31,2*	4,2
		Мышечная масса						
		HaM	МиM	МиМеM	МеM	МеMaM	MaM	МеГM
Здоровые мальчики	160	-	8,8	33,8	25,6	16,2	15,6	-
СВД ваготиничкого типа	30	-	23,4*	43,3*	10,0	20,0	3,3	-
СВД смешанного типа	40	-	10,0	22,5	25,0	30,0	12,5	-
СВД симпатикотонического типа	48	-	6,2	16,7	20,8	29,2	25,0*	2,1
		Костная масса						
		HaO	МиO	МиМеO	МеO	МеMaO	MaO	МеГO
Здоровые мальчики	160	-	11,2*	23,8	30,6	25,6	8,8	-
СВД ваготиничкого типа	30	-	6,7	33,3*	30,0	13,3	16,7	-
СВД смешанного типа	40	-	2,5	27,5	32,5	17,5	20,0	-
СВД симпатикотонического типа	48	-	2,1	16,7	20,8	39,6*	20,8	-

\* – достоверно значимые различия,  $p < 0,05$ .

Анализ данных, полученных при определении компонентного состава тела, выявил средние и ниже среднего значения мышечной, жировой и костной масс у здоровых подростков.

В группах подростков с ваготоническим и смешанным типом СВД преобладали ниже среднего значения жировой массы, а в группе с ваготоническим типом – средние и высокие значения. При ваготоническом типе СВД у мальчиков и девочек наблюдались ниже среднего значения мышечной массы, при смешанном типе – выше среднего и высокие значения, а при симпатикотоническом типе – выше среднего и высокие. При анализе показателей кост-

ного компонента выявлено преобладание значений ниже среднего для ваготонического типа СВД, средних значений для смешанного типа и выше среднего и высоких значений для симпатикотонического типа СВД. Так же следует отметить наличие очень высоких значений жировой и мышечной масс тела при симпатикотоническом типе СВД.

В группе подростков с СВД смешанного типа преобладали представители со средними показателями костной массы, выше среднего значениями – мышечного и ниже среднего значениями – жирового компонента.

Таблица 3

**Распределение степени выраженности компонентов тела у обследованных девочек, %**

Группы обследованных	n	Жировая масса						
		НаК	МиК	МиМеК	МеК	МеМаК	МаК	МеГК
Здоровые мальчики	157	-	12,7	26,8	21,6	26,8	12,1	-
СВД ваготонического типа	38	-	28,9*	44,8	10,5	10,5	5,3	-
СВД смешанного типа	40	-	2,5	42,5	25,0	17,5	12,5	-
СВД симпатикотонического типа	30	-	-	16,7	30,0	23,3	30,0*	-
		Мышечная масса						
		НаМ	МиМ	МиМеМ	МеМ	МеМаМ	МаМ	МеГМ
Здоровые мальчики	157	-	12,7	21,6	28,0	27,4	10,3	-
СВД ваготонического типа	38	-	26,3*	39,5*	18,4	10,5	5,3	-
СВД смешанного типа	40	-	10,0	30,0	15,0	30,0	15,0	-
СВД симпатикотонического типа	30	-	-	10,0	33,3*	30,0	20,0*	6,7
		Костная масса						
		НаО	МиО	МиМеО	МеО	МеМаО	МаО	МеГО
Здоровые мальчики	157	-	10,8	27,4	28,7	22,3	10,8	-
СВД ваготонического типа	38	-	13,1	34,2*	21,1	21,1	10,5	-
СВД смешанного типа	40	-	-	17,5	37,5	32,5*	12,5	-
СВД симпатикотонического типа	30	-	3,3	10,0	33,3	26,7	26,7*	-

\* – достоверно значимые различия,  $p < 0,05$ .

Полученные нами данные совпадают с результатами исследований зависимости конституциональных особенностей от типа вегетативных нарушений [Теплякова, 2000]. Так, у лиц с симпатикотонией определяется макросомный тип, соответствующий высоким значениям длины и массы тела, а при ваготонии отмечается преобладание микросомного типа, характеризующегося низкими значениями длины и массы тела.

## Выводы

В результате исследования выявлены закономерности распределения соматических типов и степени выраженности жирового, мышечного и костного компонентов тела у подростков при ваготоническом, смешанном и симпатикотоническом типах синдрома вегетативной дисфункции.

Так, при ваготоническом типе СВД у мальчиков и девочек наблюдались ниже среднего значе-



ния жирового, мышечного и костного компонентов тела, а также преобладают представители МиС и МиМеС типов. Для подростков с симпатикотоническим типом СВД характерны МеМаС и МаС типы, высокие и выше среднего значения жировой, мышечной и костной массы. В группе подростков с СВД смешанного типа преобладали представители МеС типа со средними показателями костной массы, выше среднего значениями мышечного и ниже среднего значениями жирового компонента.

Таким образом, в результате исследования методом соматотипологической диагностики мы выявили различия в степени выраженности анатомических компонентов при различных типах вегетативных дисфункций. Данные, характеризующие конституциональные особенности подростков при СВД, полученные в результате исследования, могут быть использованы при проведении профилактических осмотров с целью выявления групп риска развития вегетативных дисфункций среди подростков.

### Литература

- Альбицкий ВЮ, Модестов АА.* Современные подходы к изучению заболеваемости детского населения. Рос. педиатр. журн. 2009; 4: 7–10.
- Бунак ВВ.* Антропометрия: практ. курс. М.: Учпедгиз, 1941; 367.
- Дорохов РН, Петрухин ВГ.* Методика соматотипирования детей и подростков. Медико-педагогические аспекты подготовки юных спортсменов. Смоленск, 1989: 4–14.
- Дранковцев ОА, Максименко ВВ, Гулин АВ.* Компонентный состав тела и уровень артериального давления у школьников с разным статусом питания. Педиатрия. Журн. им. Г.Н. Сперанского. 2013; 5: 130–139.
- Жуков СВ, Синявская ОИ, Степанова ЮЕ. [и др.]* Прогнозирование риска формирования функциональных отклонений у подростков. Фундаментальные исследования. 2014; 10: 660–664.
- Исмагилов МФ.* Вегетативная конституция, нарушения равновесия вегетативной нервной системы, синдром вегетативной дисфункции. Неврологический вестн. 2014; XLVI: 4: 91–96.
- Кислицына ОА.* Здоровье детей – богатство нации: тенденции, факторы риска, стратегии сбережения. М.: МАКС Пресс, 2011: 265.
- Кондрашев АВ, Чаплыгина ЕВ, Харламов ЕВ.* Компонентный состав тела как морфологическое отражение адаптационных возможностей организма человека. Морфология. 2008; 133: 2: 66.
- Никитюк ДБ, Николенко ВН, Хайруллин РМ. [и др.]* Антропометрический метод и клиническая медицина. Журн. анатомии и гистопатологии. 2013; 2: 2 (6): 10–14.
- Николаев ВГ, Николаева НН, Медведева НН.* Использование интегративной антропологии в клинической практике. Материалы Междунар. науч.-практ. конф. М.: РГУФКСМиТ, 2013; 21 – 23.
- Ракицкая ЕВ, Учакина РВ, Ефименко МВ. [и др.]* Синдром вегетативной дисфункции у подростков как интегральный фактор высокого риска сердечнососудистых и эндокринных заболеваний у молодых: патогенетическое обоснование программы профилактики. Якутский мед. журн. 2013; 2 (42): 14–18.
- Семенова МВ, Шибков АА.* Межпопуляционные эколого-физиологические особенности детей школьного возраста. Челябинск: Изд-во Челяб. гос. пед. ун-та, 2013; 211.
- Теплякова ЕД.* Особенности становления кардиогемодинамических отношений у детей с НЦД в зависимости от соматотипа в возрасте 10–14 лет: автореф. дис. ... канд. мед. наук. Ростов н/Д, 2000; 27.
- Тимофеева ЕП, Карцева ТВ, Рябиченко ТИ. [и др.]* Вегето-сосудистая дистония у подростков крупного мегаполиса Сибири. Сб. научных трудов Sworld. 2011; 23: 2: 42–46.
- Чаплыгина ЕВ, Каплунова ОА, Соколов ВВ.* Вопросы интегративной антропологии в трудах ростовских анатомов. Учен. записки СПбМУ им. И.П. Павлова. 2011; 18: 2: 158–159.

УДК 74+371.71

## МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ К РЕАЛИЗАЦИИ ПЕДАГОГИКИ ЗДОРОВЬЯ В КОНТЕКСТЕ ДЕЙСТВУЮЩИХ ФЕДЕРАЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ

А. Ю. ЗВЕРКОВА, Н. П. АБАСКАЛОВА, Э. М. КАЗИН

e-mail: fppdzverkova@mail.ru, Abaskalova2005@mail.ru, valeol@kemsu.ru

ФГБОУ ВПО «Новосибирский государственный педагогический университет»,  
Кемеровский государственный университет

*Представленные в статье материалы отражают методологические подходы к интегративной научной области «педагогика здоровья» в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов на разных ступенях непрерывного образования в Российской Федерации. Представлен аналитический обзор взаимосвязанных понятий: ключевая компетенция «быть здоровым», «здоровьеориентированные педагогические технологии» «здоровьеориентированный проект», «центр содействия укреплению здоровья», «служба здоровья образовательной организации».*

**Ключевые слова:** педагогика здоровья, ключевая компетенция «быть здоровым», федеральный государственный образовательный стандарт, здоровьеориентированный проект

## METHODOLOGICAL APPROACHES TO THE REALIZATION OF PEDAGOGY OF HEALTH IN THE CONTEXT OF IN FORCE FEDERAL STATE EDUCATIONAL STANDARDS

A. YU. ZVERKOVA, N. P. ABASKALOVA, E. M. KAZIN

*The materials represented in the article reflect methodological approaches to the integrative scientific region “pedagogy of health” in the conditions of the realization of federal state educational standards in the different steps of continuous formation in the Russian Federation. Is represented the instant analysis of the interconnected concepts key scope “to be healthy”, “zdroveorientirovannye pedagogical technologies” “zdroveorientirovannyy project”, “the center of the assistance to strengthening of health”, “the service of the health of educational organization”.*

**Keywords:** pedagogy of health, key scope “to be healthy”, federal state educational standard, the zdroveorientirovannyy project

«Педагогика здоровья» – уникальное научное направление, возникшее из межпредметной научной области «валеология». Многочисленные исследования последних тридцати лет и новый всплеск интереса к проблемам ведения здорового образа жизни, связанный с введением федеральных государственных образовательных стандартов на всех уровнях системы образования, актуализировал многие ранее проведенные исследования. Валеология, изначально разделившись на медицинскую и педагогическую, на данном этапе развития накопила значительный массив теоретических и эмпирических знаний, позволяющий дальнейшую систематизацию полученных научных результатов.

Последующее развитие определило и дальнейшее обособление различных разделов

© Зверкова А. Ю., Абаскалова Н. П., Казин Э. М., 2015.

(рис. 1). Педагогика здоровья нуждается в философских знаниях для осмысления целей воспитания культуры здоровья и особенностей учебно-познавательной деятельности, способствующей сохранению и развитию здоровья у субъектов образовательного взаимодействия.

**Педагогика здоровья** – область педагогического знания, рассматривающая приобщение личности к культуре здоровья с учетом имеющегося уровня здоровья и осуществляющая формирование здорового образа жизни в процессе образовательного взаимодействия с помощью здоровьеориентированных педагогических технологий. **Объект педагогики здоровья** – отношение к здоровью и воспитание культуры здоровья в процессе индивидуального развития личности в системе образования. **Предмет педагогики здоровья** – формирование культуры здоровья

## СВЯЗЬ ПЕДАГОГИКИ ЗДОРОВЬЯ С ДРУГИМИ НАУКАМИ

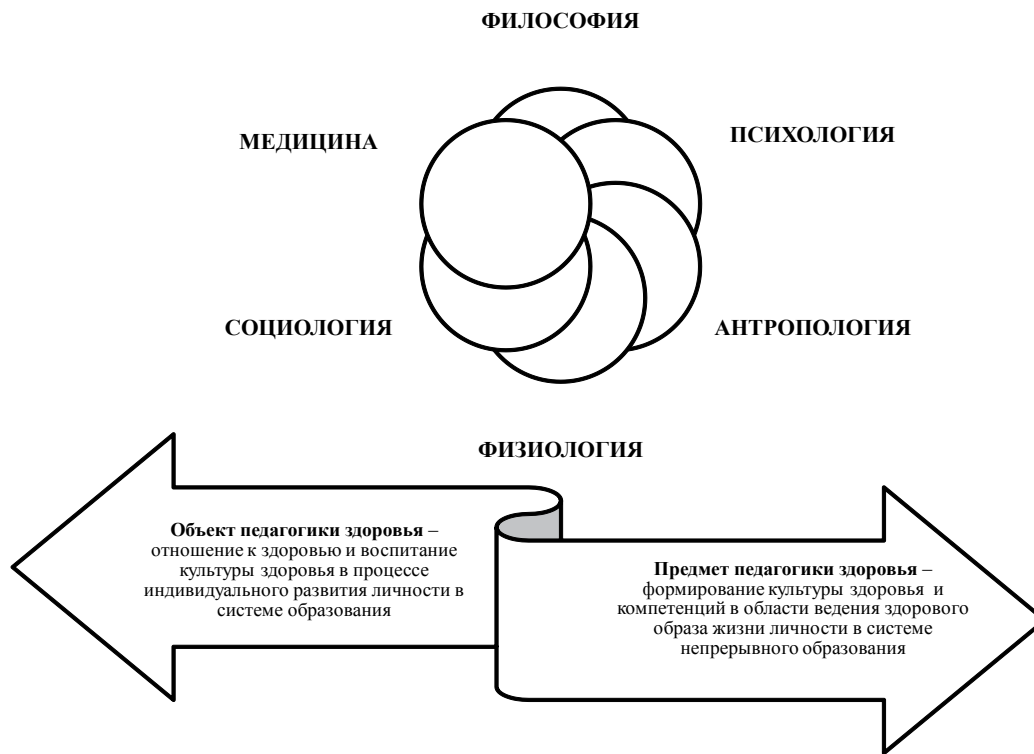


Рис. 1. Междисциплинарные связи педагогики здоровья

и компетенций в области ведения здорового образа жизни личности в системе непрерывного образования.

Образовательная система, являющаяся подсистемой такой системы, как государство, испытывает на себе лимитирующее влияние со стороны государственной политики. Введение федеральных государственных образовательных стандартов вызвало необходимость существенного хаотического пересмотра применяемых практиками технологий, поскольку единая государственная политика в России относительно сохранения здоровья населения по-прежнему остается необходимым условием среды, которое определит эффективность деятельности системы образования в области накопленных педагогикой здоровья достижений.

Педагогика здоровья предполагает ряд приоритетных задач в период глобальной трансформации, вызванной внедрением федеральных государственных образовательных стандартов, что сможет повести за собой дальнейшее качественное развитие образовательных систем в области реализации здоровьесберегающих техноло-

гий. Подсистемами в системе образования России можно выделить систему общего образования (сейчас включая дошкольные образовательные организации), среднего специального образования (возможно, как версия прикладного бакалавриата), высшего профессионального образования (бакалавриат, магистратура, аспирантура), дополнительного образования (как внешкольного для детей, так и повышения квалификации взрослых).

В настоящее время в методике реализации здоровьесориентированных педагогических технологий, как одного из направлений педагогики здоровья, технологии преподавания здорового образа жизни, накопился богатый эмпирический материал. Необходим второй этап переосмысления логики реализации педагогики здоровья как интегративной научной области. Методологизация знания здорового образа жизни, культуры здоровья и здоровьесориентированных технологиях (сберегающего, формирующего, создающего и т. д.) требует нового этапа осмысления и систематизации (рис. 2).

## ЛОГИКА ПЕДАГОГИКИ ЗДОРОВЬЯ



Рис. 2. Взаимосвязь методологии, теории и технологий педагогики здоровья

Методология предмета изучения, педагогики здоровья определяется как система знаний об исходных положениях, об обосновании и структуре педагогической теории, о принципах подхода и способах добывания знаний, верно отражающих непрерывно изменяющуюся педагогическую действительность в условиях изменяющегося общества.

Нами, с опорой на концепцию уровней методологии, были сформулированы *четыре уровня методологии «педагогики здоровья»*:

- Содержание первого (высшего) уровня философской методологии составляют общие принципы познания и категориальный строй науки в целом. Методологические функции выполняет вся система философского знания, и философский уровень выступает как содержательное основание всякого методологического познания.

- Второй уровень – общенаучная методология. Это уровень содержательных общенаучных концепций, воздействующих на все или на достаточно большую совокупность научных дисциплин. Структура общенаучного уровня методологии может быть представлена в следующем виде: 1. Общенаучные проблемы. 2. Общенаучные понятия и категории. 3. Общенаучные методы и подход к познанию. 4. Общенаучные познавательные процедуры. 5. Общенаучные теории, гипотезы и дисциплины. 6. Общенаучные

принципы и законы. 7. Общенаучная картина мира. Все эти категории, подходы и методы находят отражение на частно-научном уровне методологии, а применительно к рассматриваемому вопросу – в методологии ЗОЖ.

- Третий уровень – конкретно-научная методология, т. е. совокупность методов, принципов исследования и процедур, применяемых в той или иной научной дисциплине.

- Четвёртый уровень – методика и техника исследования, т. е. набор процедур, обеспечивающих получение единообразного и достоверного эмпирического материала и его первичную обработку, после которой только он и может включаться в массив наличного знания [Абаскалова, 2001].

Педагогическая проработка здоровьеориентированных технологий, используемых в образовательном взаимодействии, показала, что с помощью одной технологии невозможно решить поставленные задачи по сохранению и развитию здоровья, как подрастающего поколения, так и других субъектов в системе непрерывного образования. Актуальными являются многие проблемы. Например, формирование безопасного и здорового образа жизни в образовательной среде [Казин и др., 2014]. Внедрение федеральных государственных образовательных стандартов в школе актуализировало проблемы и перспективы программно-методического обеспече-

ния предмета ОБЖ в школе на современном этапе [Абаскалова, Казин, Шинкаренко, 2014]. Потребность в обеспечении индивидуальной образовательной траектории участников образовательного взаимодействия привел к изучению школьной адаптации подростков с различным типом вегетативной регуляции и анализу проблемы формирования безопасного и здорового образа жизни обучающихся [Казин и др., 2015].

Реальный путь в решении проблемы – интеграция педагогических технологий, которые предполагают продуманное проектирование и точное воспроизведение всех процессов, гарантирующих успех. Необходимо использовать метод проектов как интегрированную, метапредметную технологию, позволяющую не только формировать знания о здоровье и формировать представление здоровом образе жизни, а формировать ключевую компетенцию «быть здоровым» [Зверкова, Абаскалова, 2004, 2012].

Опираясь на концепцию системного подхода в формировании здорового образа жизни субъектов образовательного процесса «школа – вуз» [Абаскалова, 2001] можно применить их в системе непрерывного образования, заложив основу для вариативных, гибких и отражающих современный уровень развития научной мысли здоровьесориентированных педагогических технологий. Внедрение здоровьесориентированных педагогических технологий и создание единого здоровьесориентированного педагогического пространства позволят системе образования выполнить имеющийся социальный заказ в сформулированных федеральных государственных образовательных стандартах на формирование здорового и конкурентоспособного в современной экономической ситуации поколения, независимо от исходного психофизиологического уровня здоровья (рис. 3).



Рис. 3. Области применения педагогики здоровья

Комплексность педагогики здоровья тоже предполагает применение набора методов, который может способствовать пониманию процессов и явлений, связанных с сохранением здоровья и формированием здорового образа жизни.

Основная задача педагогики здоровья – это формирование нового мышления, направленного на сохранение здоровья и ведение здорового образа жизни, поэтому в качественную характеристику мышления должна входить не только истинность, но и логическая правильность структуры знаний. Педагоги, реализующие технологии, связанные с формированием культуры здоровья, нуждаются в освоении профессиональных компетенций в области понятий «здоровье», «здоровый образ жизни», «здоровьесбережение» и др., так как понятие не есть просто форма, фиксирующая знание о предмете, понятие есть форма мысли, фиксирующая сущность вещи, внутренние свойства, т.е. основное противоречие, развивающее данный предмет.

Формирование здорового образа жизни в образовательной организации предусматривает значительную практическую составляющую. Эта составляющая была нами интерпретирована при помощи понятия ключевая компетенция «быть здоровым». **Ключевая компетенция «быть здоровым» – это совокупность интеллектуальных и практических умений, кото-**

**рая базируется на принятии индивидуально-здоровья как значимой ценности, включает знания и навыки сохранения имеющегося потенциала здоровья и определяет поведение личности в ситуации выбора в здоровьеразрушающих и сохраняющих здоровье условиях.**

Пересмотр концепции государственных образовательных стандартов, переход к концепции трех групп требований к основной общеобразовательной программе каждой образовательной организации в Российской Федерации (разработанной на основе требований к структуре программы образования ступени образования, требований к результатам освоения программы, требований к материальным условиям реализации программы). Столь глубинные трансформации приводят к обострению потребности к обеспечению непрерывности и преемственности всех ступеней непрерывного образования (рис. 4). Необходим пересмотр арсенала реализуемых здоровьесориентированных педагогических технологий. В настоящее время, время смены образовательной парадигмы в целом, Министерство образования Российской Федерации активизировало свою деятельность, направленную на поиск новых стратегий, обеспечивающих сохранение здоровья и снижение заболеваемости всех субъектов образовательного процесса.

#### ПЕДАГОГИКА ЗДОРОВЬЯ В СИСТЕМЕ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

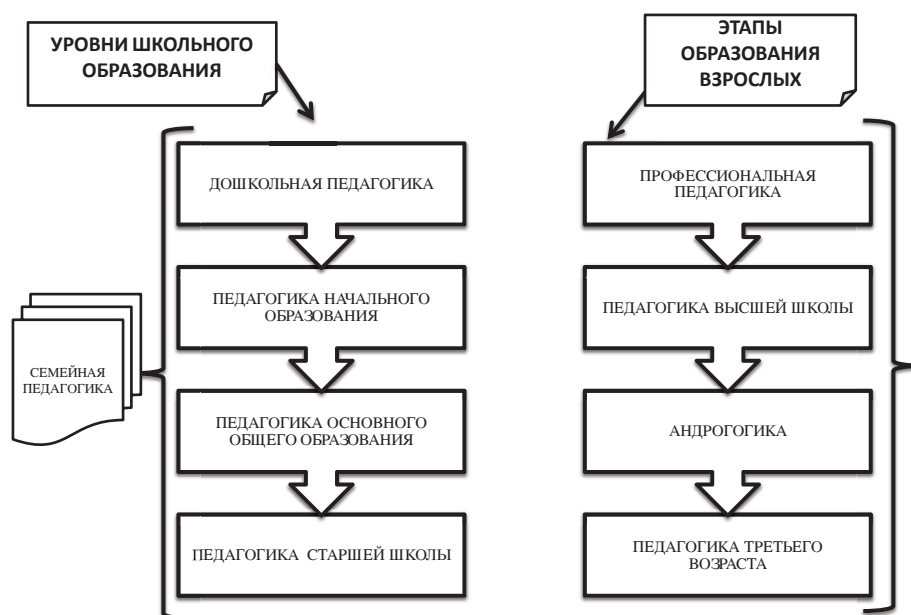


Рис. 4. Модель структуры системы непрерывного образования, в которой реализуется педагогика здоровья

Принятие федеральных государственных образовательных стандартов школьного образования, в которых сформулированы такие определения, как культура здорового и безопасного образа жизни (ФГОС ООО) и формирование здорового образа жизни (ФГОС НОО), иначе структурирует применение здоровьесориентированных педагогических технологий в современной школе. Дошкольное образование, став первым уровнем школьного образования, тоже вовлечено в глобальные изменения (рис. 4). Переход к реализации федеральных государственных образовательных стандартов дошкольного образования приводит к повсеместному поиску новых педагогических решений в области педагогики здоровья. Примерные основные общеобразовательные программы для некоторых ступеней всё еще находятся в стадии разработки и апробации, что препятствует определению единого подхода к реализации педагогики здоровья внутри конкретной образовательной организации.

Например, для дошкольных образовательных организаций таким приемом реализации педагогики здоровья может стать здоровьесориентированный проект.

**Здоровьесориентированный проект в дошкольном образовании** – это способ конструирования организационно-педагогических условий реализации здоровьесориентированных педагогических технологий в дошкольной образовательной организации в течение короткого промежутка времени, обеспечивая интеграцию содержания, оздоровления и просвещения родителей в вопросах педагогики здоровья. Реализация таких проектов обеспечивает базовый уровень реализации педагогики здоровья в дошкольной образовательной организации, интегрируясь в структуру образовательной программы дошкольной образовательной организации, например в «содержательный раздел» (рис. 5).

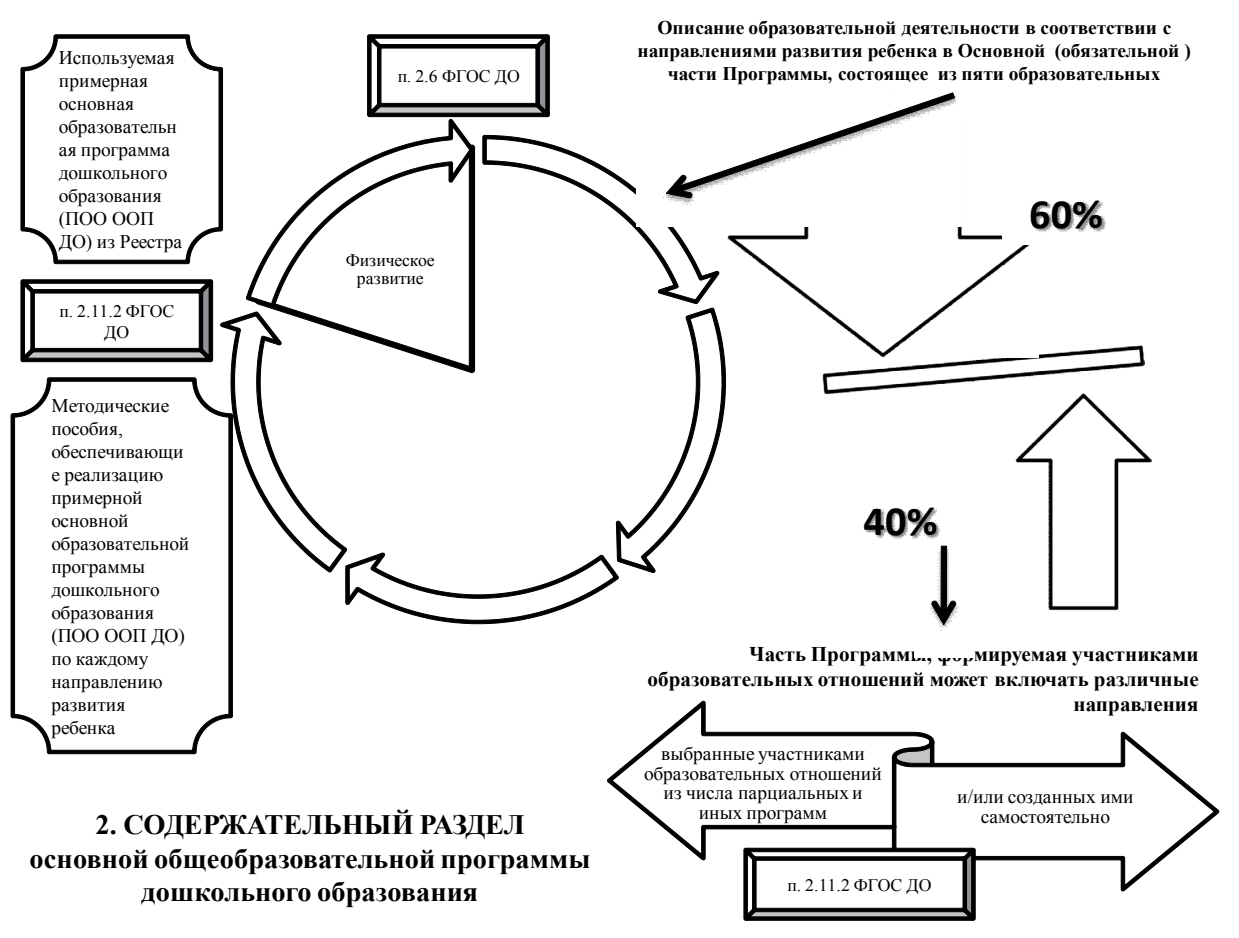


Рис. 5. Структура содержательного раздела основной общеобразовательной программы дошкольного образования

Оптимальным структурным элементом для реализации педагогики здоровья в системе образования является центр содействия укреплению здоровья. При условии мощного ресурсного потенциала, которым обладают только крупные образовательные организации, объединяющие 2 тысячи детей и более, возможно перераспределение различных кадровых, материально-технических ресурсов, создание центра содействия укреплению здоровья обучающихся воспитанников на базе конкретной школы. Приказ Министерства образования Российской Федерации от 15 мая 2000 г. № 1418 «Об утверждении Примерного положения о центре содействия укреплению здоровья обучающихся, воспитанников образовательного учреждения» стал отправной точкой для реализации здоровьесориентированных технологий в системе образования. Количество центров содействия укреплению здоровья открывшихся в образовательных учреждениях с 2000 г., настолько выросло, что некоторые регионы проводят конкурсы. *Служба здоровья образовательной организации* – это команда специалистов разного профиля, которая обеспечивает условия для сохранения и укрепления здоровья всех участников образовательного процесса, способствует развитию культуры здоровья и на её основе формирует здоровый образ жизни. Для функционирования ресурсного центра, содействующего укреплению здоровья, необходимы здоровьесориентированные педагогические технологии, которые бы отвечали всем требованиям педагогики здоровья [Казин и др., 2013].

Образовательные организации, не обладающие мощной ресурсной базой, могут реализовывать педагогику здоровья, используя программу «Здоровье» как составную часть программы развития образовательной организации или внедряя в основную общеобразовательную программу для каждого из уровней образования. Разработка программ по формированию культуры здоровья и здорового образа жизни предполагает необходимость создания *здоровьесберегающей социально-педагогической системы образовательной организации, основанной на системно-деятельностном и онтогенетическом подходах*. Наряду с общими требованиями и направлениями при разработке программы «Здоровья» (ФГОС), имеется вариативная часть, которая позволяет каждому детскому саду, школе, вузу иметь свой стиль, «лицо», собственные методы работы. Целью Программы здоровья яв-

ляется создание образовательной среды, функционирующей на основе идеологии культуры здоровья, предполагающей формирование здорового образа жизни и организацию здоровьесозидающего уклада жизни образовательной организации, позволяющей всем субъектам образовательного взаимодействия реализовывать ключевую компетенцию «быть здоровым».

### Заключение

Педагогическое сообщество, вовлеченное в систему образования, оказалось наедине с огромным количеством проблем практического характера реализации педагогики здоровья, которое невозможно решить без теоретического обоснования. Реализация ключевой компетенции «быть здоровым» возможна с помощью здоровьесориентированных проектов на каждом из уровней системы непрерывного образования. Управлять реализацией здоровьесориентированных педагогических технологий возможно, используя программу «Здоровье» или центр содействия укреплению здоровья, имеющий в штате службу здоровья. Программу «Здоровье» в образовательной организации можно разрабатывать, применяя разные технологии. Программа «Здоровье» является рабочим документом для организации текущей и перспективной деятельности службы здоровья в образовательной организации, реализации системы здоровьесориентированных проектов, позволяющих обучающимся демонстрировать освоенную ключевую компетенцию «быть здоровым». Программа служит официальным документом, который представляется в органы управления образования в различных целях, соответственно её структура должна быть интегрирована в документооборот, соответствующий требованиям федеральных государственных образовательных стандартов. Разнообразие конкретных форм реализации службы здоровья в образовательной организации зависит как от материально-технических ресурсов в образовательной организации, так и кадрового потенциала.

### Литература

Абаскалова НП. Системный подход в формировании здорового образа жизни субъектов образовательного процесса «школа-вуз». Новосибирск: Изд-во НГПУ, 2001; 316.

Абаскалова НП, Зверкова АЮ. Здоровьесориентированные педагогические технологии в системе не-



прерывного образования (на примере метода проектов) Новосибирск: «Сибпринт», 2013; 160.

*Абаскалова НП, Ирхин ВН, Маджуга АГ.* Педагогика здоровья: новый этап развития. Стерлитамак: «Фобос», 2014; 242.

*Абаскалова НП, Казин ЭМ, Шинкаренко АС.* Проблемы и перспективы программно-методического обеспечения предмета ОБЖ в школе на современном этапе. Сибирский педагогический журн. 2014; 3: 180–185.

*Брехман ИИ.* Введение в валеологию – науку о здоровье. Л.: Наука, 1987; 125.

*Зверкова АЮ, Абаскалова НП.* Формирование ключевой компетенции «быть здоровым» в условиях реализации федеральных государственных образовательных стандартов нового поколения. Сибирский педагогический журн. 2012; 9: 25–29.

*Казин ЭМ, Абаскалова НП, Кошко НН. [и др.]* Формирование безопасного и здорового образа жизни в образовательной среде. Профессиональное образование в России и за рубежом. 2014; 1(13): 50–55.

*Казин ЭМ, Касаткина НЭ, Абаскалова НП, Айдаркин ЕК, Федоров АИ, Свиридова ИА.* Школьная адаптация подростков с различным типом вегетативной регуляции и проблемы формирования безопасного и здорового образа жизни обучающихся (методологические и организационно-педагогические аспекты). Валеология 2015; 1: 42–49.

*Казин ЭМ, Касаткина НЭ, Руднева ЛЕ. [и др.]* Здоровьесберегающая деятельность в системе образования: теория и практика: учеб. пособие: 3-е изд., перераб. М.: «Омега-Л», 2013; 443.

УДК 615

## ИСТОРИЯ РАЗРАБОТКИ И ПРИМЕНЕНИЕ НАНОАНТИТЕЛ КАК ИНСТРУМЕНТА СОВРЕМЕННОЙ МЕДИЦИНЫ И ЭНЗИМОЛОГИИ

А.А. БЕЛАНОВА, П.В. ЗОЛОТУХИН, Ю.А. ЛЕБЕДЕВА, В.А. ЗОЛОТУХИНА,  
А.А. АЛЕКСАНДРОВА, Д.С. СМІРНОВ

e-mail: anna.belanova@icloud.com

Южный федеральный университет, г. Ростов-на-Дону, пр-т Стачки, 194/1, 344090.  
ГК «Эволюция», г. Ростов-на-Дону, ул. Мечникова, 112, 344013.

*В научной и медицинской практике антитела уже давно являются одним из наиболее часто применяемых молекулярных инструментов. Благодаря уникальным областям применения антител ведутся разработки по улучшению их качеств и развитию технологии экономного получения антител. Для достижения этого необходимо было изменять формат молекулы – уменьшать и переструктурировать его. В итоге инструментальные антитела стали состоять всего лишь из одного VH-домена, но оказались по-прежнему способны самостоятельно связываться с антигеном. Такие антитела нового поколения были названы наноантителами. Основой для создания однодоменных антител послужили данные о строении и функционировании антител верблюдовых, которые являются уникальным природным примером антител с упрощенной организацией.*

*Уникальные физико-химические и фармакокинетические свойства наноантител соответствуют требованиям многих биомедицинских направлений и имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционной технологией применения антител в иммунотерапии, доставке лекарств и диагностике. Кроме того, наноантитела позволили создавать высокоспецифичные и эффективные ингибиторы и высокоточные, но уменьшенные, копии ферментов, которые невозможно было получить с помощью модификаций антител предыдущих поколений.*

**Ключевые слова:** антитела, наноантитела, VH-домен, VHH-домен, Fab-фрагмент, Fv-фрагмент, абзим.

## THE HISTORY AND CURRENT APPLICATIONS OF NANOANTIBODIES – AN INSTRUMENT OF MOLECULAR MEDICINE AND ENZYMOLOGY

A.A. BELANOVA, P.V. ZOLOTUKHIN, U.A. LEBEDEVA, V.A. ZOLOTUKHINA,  
A.A. ALEKSANDROVA, D.S. SMIRNOV

194/1 Stachki av., 344090, Rostov-on-Don, Russia

The Evolution group of companies, 112, Mechnikova st., 344013, Rostov-on-Don, Russia

*Antibodies became a standard tool for molecular biologists and physicians long time ago. Due to extremely wide applicability of antibodies, they have been significantly improved and optimized over time. This also implied making them cheaper, while more simple expression and less time- and money consuming systems required that the instrumental antibodies be significantly restructured and slimed down. Eventually, fully functional instrumental antibodies have adopted the form of a single VH-domain. These antibodies are designated as nanoantibodies, and their structural and logical basis relies on unique, extremely simplified natural antibodies from the Camelidae family.*

*Distinctive physical, chemical properties and extraordinary pharmacokinetics of the nanoantibodies made them perfect for various biomedical applications and significantly outperforming the standard or even modified antibodies for immunotherapy, drug delivery and diagnostics. Moreover, the nanoantibodies are the only allowing for elaboration of highest-class enzyme inhibitors and smallest abzymes for targets practically unreachable by the standard and first generation fragment-based antibodies.*

**Keywords:** antibody, nanobody, nanoantibody, camel antibody, VH-domain, VHH-domain, Fab-fragment, Fv-fragment, abzyme

## Введение

Антитела – молекулы иммуноглобулинов, специфичные к определенному антигену и продуцируемые лимфоидными клетками [MeSH]. Структура антител показана на рис. 1.

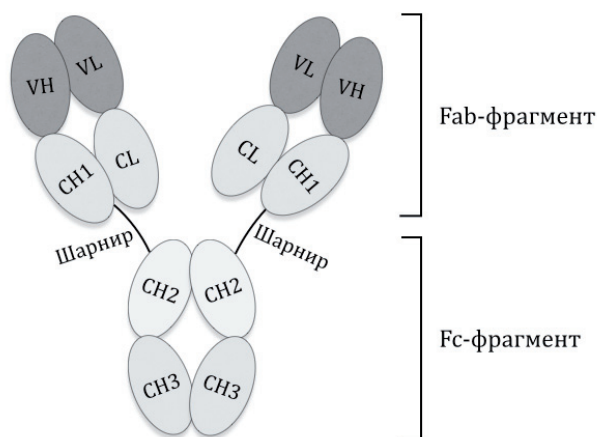


Рис. 1. Строение антитела человека:

VH – вариабельный домен тяжелой цепи, VL – вариабельный домен легкой цепи, CH1, CH2, CH3 – консервативные домены тяжелой цепи, CL – консервативный домен легкой цепи (по материалам [Riechmann, Muyltermans, 1999]).

В молекулярной биологии и молекулярной медицине существует тонкий инструментарий как для фундаментального изучения клетки, так и для вмешательства в ее процессы [Золотухин и др., 2013]. Так, антитела давно являются мощным инструментом для распознавания почти любой молекулы с высокой степенью специфичности и аффинности. Для этих целей естественные антитела могут быть получены в виде антисыворотки от иммунизированных животных или как моноклональные антитела из гибридом. В последнее время технология рекомбинантной ДНК позволила производить клонирование и генетическое манипулирование генами антител, которые затем могут быть экспрессированы в виде рекомбинантных антител в эукариотических клетках [Riechmann, Muyltermans, 1999]. Дальнейшее развитие технологии связано с понижением стоимости антител, для чего необходим переход к бактериальным системам экспрессии.

Для получения достаточных количеств белка активных антител в бактериях необходимо было изменить формат антител от полноразмерной

молекулы, состоящей из двух мультидоменных тяжелых и легких цепей каждой, к меньшим версиям – таким, как антиген-связывающий фрагмент Fab или вариабельный домен Fv. Все эти фрагменты содержат обычные антиген-связывающие сайты, образованные одной парой N-концевых вариабельных доменов от тяжелой и легкой цепи, но они или не содержат Fv или содержат только один константный домен Fab на каждую цепь. Кроме достижения улучшенной экспрессии в бактериях, эти небольшие форматы имеют другие преимущества, поскольку они, например, *in vivo* лучше достигают необходимого распределения и более быстрого клиренса, чем большие, полные молекулы антител. Их меньший размер делает их также больше подходящими для структурных исследований – например ядерного магнитного резонанса [Riechmann, Muyltermans, 1999; Bourn, Fossati; Nesbitt, 2008; Doerner et al., 2014].

Поэтому несколькими лабораториями была предпринята попытка создать еще более мелкие фрагменты антител при условии адекватного связывания антигенов. Для дальнейшего уменьшения размера, по сравнению с Fv-фрагментами, «антитела» нового поколения должны формироваться из отдельных доменов. И в самом деле, уже очень ранние эксперименты (уже в 1964 г.) показали, что тяжелые цепи антител могут связывать антигены и в отсутствие их легкой цепи-партнера. Эти результаты были подтверждены с использованием одиночных доменов вариабельного участка тяжелой цепи, которые были выделены уже из бактериальных экспрессионных библиотек вариабельных областей тяжелых цепей иммунизированных мышей [Riechmann, Muyltermans, 1999].

Основой для создания однодоменных антител следующего поколения послужили данные о строении и функционировании антител верблюдовых, которые являются уникальным природным примером антител с упрощенной организацией.

### Особенности антител верблюдовых

У верблюдов и других видов верблюдовых значительная часть природного набора антител, как было обнаружено, состоит из антител, состоящих только из тяжелых цепей и лишенных

партнера – легкой цепи. Эти антитела имеют молекулярную массу около 95 кДа, вместо 160 кДа для обычных антител. По крайней мере две различные фракции тяжелых цепей антитела могут быть отделены от обычных гетеротетрамерных антител с помощью дифференциальной адсорбции – на белки А и G [Hamers-Casterman et al., 1993].

Позже последовательности кДНК лимфоцитов селезенки или крови показали наличие трех или четырех различных изоформ тяжелых цепей антител верблюда и ламы, соответственно. Эти кДНК-последовательности не имеют экзона, кодирующего первый константный домен. Тяжелая полипептидная цепь антитела, таким образом, состоит из переменного домена, шарнира, CH2- и CH3-областей (рис. 2) [Riechmann, Muyltermans, 1999]

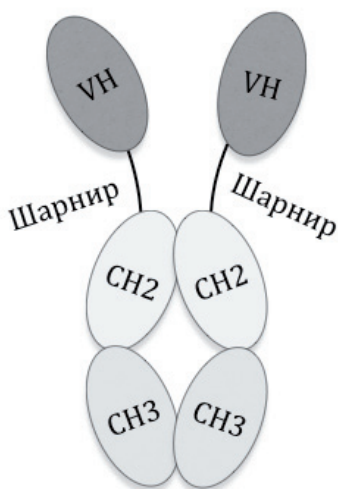


Рис. 2. Строение антитела верблюда:

VH – переменный домен тяжелой цепи, CH2, CH3 – консервативные домены тяжелой цепи (по материалам [Riechmann, Muyltermans, 1999]).

Отсутствие домена CH1 объясняет отсутствие легкой цепи, так как это домен-якорь – место для присоединения константного домена легкой цепи. Помимо существования тяжелых цепей антител без CH1, анализ кДНК-клонов верблюдовых показал, что их сыворотка содержит также два различных G-изоформа домена CH1. Очевидно, что эти последние кодируют тяжелые цепи обычных антител верблюдовых [Riechmann, Muyltermans, 1999].

Патологическое нарушение, встречающееся у людей и мышей, известное как болезнь тя-

желых цепей, характеризуется наличием тяжелой цепи антитела в сыворотке. Эти укороченные антитела – результат соматического события, которое удаляет различные части областей VH и CH1 экспрессирующихся антител. Такие тяжелые цепи не обеспечивают связывания антигена. И совершенно наоборот – у зараженных или иммунизированных верблюдов иммунный ответ сопровождается экспрессией широкого набора только тяжелых цепей антител, которые функционально активны в связывании антигена [Hamers-Casterman et al., 1993].

Благодаря своей уникальности верблюжьих антител стали объектом изучения во многих направлениях; на сегодняшний день подробно изучены гены, кодирующие домены антител и особенности этих генов.

### Генетические особенности верблюжьих антител

Появление верблюдовых (верблюдов и лам) сопровождается уникальным событием в эволюции иммуноглобулинов млекопитающих, а именно – появлением дополнительных классов функциональных антител, состоящих исключительно из тяжелых цепей. Антитела без легких цепей описаны также у пластиножаберных – акул и скатов, однако их антитела изучаются не так активно из-за сложности работы с такими животными и сложностями их иммунизации [Siontorou, 2013]. Филогенетическое сравнение последовательностей антител верблюдовых и других животных показало, что антитела верблюдовых состоят только из тяжелых цепей (HC-антитела), которые не имеют первого константного домена (CH1), присутствующего при этом в геноме, но вырезающегося во время процессинга мРНК. Антиген-связывающий сайт у HC-антител состоит из одного переменного домена (VHH), структура которого напоминает переменный домен тяжелой цепи (VH) обычных антител. Тем не менее существуют различия в последовательности второй основной (FR2) и третьей определяющей комплементарности областей (CDR3). Наиболее важными являются аминокислотные замены V37F (валин в положении 37 в VH на фенилаланин в VHH), а также V37Y, G44E, L45R или L45C, W47G (аминокислотные положения даны по номенклатуре

ре Kabat и соавторов (1991)). В обычном VH эти FR2-аминокислоты взаимодействуют с переменным доменом легкой цепи (VL) и сохраняются в процессе эволюции. CDR3 VHH в среднем длиннее, чем этот же домен VH, и часто содержит внутриветвевую дисульфидную связь [Kabat et al., 1991; Davies, Riechmann, 1996; Vu et al., 1997].

Благодаря таким эволюционным особенностям HC-антитела распознают широкий спектр эпитопов, некоторые из которых нехарактерны для обычных антител [Nguyen et al., 2000].

Сравнение VH- и VHH-сегментов зародышевых линий указало, что переменный домен HC-антител кодируется отдельным набором V-генов. В обычных антителах разнообразие антиген-связывающих сайтов обеспечивается на нескольких уровнях. VH генерируется сборкой V- (переменных), D- (разнообразия) и J- (соединяющих) элементов, в которых V-ген сегмент кодирует CDR1 и CDR2; CDR3 образуется в результате V-D-J-рекомбинации. В ходе этого процесса значительная вариативность последовательности достигается нематричным добавлением V-D и D-J-стыков (стыковочное разнообразие). Случайная ассоциация VH и VL (комбинаторное разнообразие) генерирует очень широкий антиген-связывающий набор. Дополнительные диверсификации антиген-связывающего элемента могут быть достигнуты путем соматической гипермутации и конверсии генов. Таким образом, антиген-связывающий основной набор HC-антител, лишенный комбинаторного разнообразия VH-VL, зависит от исходных количества и разнообразия последовательностей сегментов VHH зародышевой линии и стыковочного разнообразия [Nguyen et al., 2000]. Сравнение последовательностей VH и VHH кДНК и зародышевых линий позволило выявить соматические механизмы диверсификации, используемые верблюдовыми, чтобы увеличить антиген-связывающий репертуар HC-антител [Nguyen et al., 2000].

Из ограниченного числа V-генов зародышевой линии многие виды животных могут генерировать широкий антиген-связывающий набор благодаря соматическим процессам диверсификации. В отличие от таких животных, у верблюда структурный набор VHH легко диверсифицируется благодаря внедрению дополнительного

петлевого дисульфидного мостика, большому количеству инсерций и делеций, замене генов и обширным соматическим гипермутациям [Nguyen et al., 2000].

Наличие дополнительного дисульфидного мостика имеет два последствия: домен стабилизируется, и это вводит ограничения в структуру CDR1 или CDR3, что может привести к новым конформациям петель и, таким образом, увеличенному набору вариантов паратопа [Nguyen et al., 2000].

Высокая встречаемость инсерций и делеций обнаружена в 31 кластере кДНК VHH в четырех регионах. Высокий уровень (30 %) и кластеризация инсерций и делеций позволили предположить, что такие инсерции и делеции (по крайней мере частично) могут быть остатками конверсия-подобного события, которое описано у курицы, кролика и крупного рогатого скота [Parng et al., 1996].

Равновероятная встречаемость двух различных типов нуклеотидных вставок показывает, что существует по крайней мере два различных пути, ведущих к такой вариации последовательности. Половина вставок являются нуклеотидными дубликациями, а значит, они могут быть побочным продуктом соматической гипермутации. Другая половина событий характеризуется тем, что вставленные нуклеотидные последовательности отличаются от их фланкирующих последовательностей. Таким образом, этот тип инсерций может происходить из-за нематричных нуклеотидных вставок [Nguyen et al., 2000].

Хотя точная природа инсерций и делеций неизвестна, важно отметить, что в любом случае все они распределены не случайным образом, а часто возникают вблизи или в пределах паратопа. Таким образом, они существенно изменяют структуру петли VHH. Это характерно как для обычных VH, так и для VHH. Тем не менее у верблюдов частота встречаемости измененного размера кДНК VHH значительно выше, чем у кДНК обычного VH (30 % по сравнению с 1,5 %), что указывает на то, что VHH более склонны к таким изменениям [Klein et al., 1998].

Высокая частота вставки RSS в VHH-FR3, примыкающей к инсерционно/делеционной области  $74 \pm 1$  поддерживает гипотезу участия конверсии гена с участием RAG-белков, как у человека и мыши. Вводимые RAG-белками ну-

клеотидные вставки, возможно, приводят к повышенной изменчивости, наблюдаемой в специфических областях V<sub>H</sub>N. Так, область в районе позиции 75 находится в раствор-обращенной зоне петли в непосредственной близости от петли H2 в сложенном домене антитела. В мономерных T-клеточных рецепторах соответствующая область является гипервариабельной и взаимодействует с лигандом. Этот V<sub>H</sub>N-регион может быть вовлечен во взаимодействие антитела и антигена либо в прямой контакт с антигеном, или стимулирование структурных изменений в антиген-связывающей области [Nguyen et al., 2000].

В V<sub>H</sub>N также присутствует гипервариабельная область (остатки 27–30 по номенклатуре Kabat и коллег). Кристаллографические исследования комплексов V<sub>H</sub>N-антиген показали, что аминокислоты, расположенные в этой области, взаимодействуют с антигеном. В V<sub>H</sub>N эта область позволяет, вместе с длинной CDR3, увеличить площадь поверхности, взаимодействующей с антигеном. Некоторые мутации приводят к совершенно новой конформации петли и, таким образом, расширяют структурный набор V<sub>H</sub>N. Другие мутации могут привести к аминокислотным заменам, провоцирующим тонкие изменения поверхности, которые могут повысить сродство V<sub>H</sub>N к антигену [Kabat et al., 1991; Davies, Riechmann, 1996; Reiter et al., 1999].

Таким образом, исследования показывают, что антиген-связывающий набор HC-антител, изученный на примере около 40 зародышевых генов V<sub>H</sub>N в значительной степени диверсифицирован по нескольким механизмам. Они включают введение различных петлевых дисульфидных мостиков, увеличение площади поверхности гипервариабельных регионов и высокую скорость перестройки паратопа. Использование этих конкретных механизмов также приводит к новым паратопам, нехарактерным для обычных антител. Этим можно объяснить большое количество HC-антител, выступающих в качестве мощных конкурентных ингибиторов ферментов. По мнению ряда авторов, вполне возможно, что отсутствие легкой цепи обеспечивает свободу, которая позволяет использовать эти изменения и достичь V<sub>H</sub>N новые варианты структуры [Nguyen et al., 2000].

Подробное изучение структуры генов доменов верблюжьих антител позволило сравнить их с человеческим V<sub>H</sub>-доменом и понять их функциональные различия с целью дальнейшего применения в области иммунотерапии.

### **Отличительные особенности V<sub>H</sub>-домена человека и V<sub>H</sub>N-домена верблюда**

Сравнительный анализ последовательностей показал, что V<sub>H</sub>-домены верблюда (V<sub>H</sub>N) могут нести существенные изменения поверхности молекулы в том регионе, который в V<sub>H</sub> обычных антител образует место связывания V<sub>H</sub>-домена и вариабельного домена легкой цепи (VL). V<sub>H</sub>3-семейство генов человека – антитела V<sub>H</sub>-семейства генов, которые наиболее гомологичны V<sub>H</sub>N. Их основные последовательности (framework – FR) очень похожи, за исключением трех остатков в FR2, которые высоко консервативны в V<sub>H</sub>-доменах большинства обычных антител. Эти остатки (G44, L45, W47 в человеческом V<sub>H</sub>3; E44, R45, G47 в большинстве V<sub>H</sub> верблюда) расположены в месте стыковки V<sub>H</sub>/VL, причем в традиционных антителах боковые цепи остатков 45 и 47 направлены к VL [Davies, Riechmann, 1994].

Для анализа влияния этих мутаций V<sub>H</sub>3 человека был экспрессирован как изолированный домен в кишечной палочке, и также были введены три мутации в прежней области стыковки VL. Оригинальный человеческий V<sub>H</sub> и две мутантные формы по верблюжьему типу (G44E, L45R, W47I или W47G) – все оказались способными быть мономерными при низких концентрациях белка. Тем не менее, оригинальный человеческий V<sub>H</sub>, в отсутствие домена VL, начал агрегировать при более высоких концентрациях белка (1 мг/мл и выше). Агрегация была значительно ослаблена в мутантных V<sub>H</sub>-доменах верблюжьего типа [Davies, Riechmann, 1994].

Так как стало возможным достичь более высоких концентраций исследуемого мутантного белка, оказалось возможным проведение ЯМР для изучения измененной структуры молекулы антитела, а также эта модификация открыла возможность создания подразделения отдельных доменов распознавания на основе вариабельных доменов тяжелой цепи антител человека. А этот результат носит уже практический харак-

тер, так как такие VH-домены человека верблюжьего типа могут оказаться более подходящими, чем собственно верблюжьих VH-домены, для будущего использования в естественных условиях. Кроме того, человеческие антитела верблюжьего типа, в случае человеческого домена VH3, имеют дополнительным преимуществом то, что они распознаются бактериальным суперантигеном белком А, который позволяет в значительной степени проводить специфичное и эффективное очищение экспрессируемых антител. Суперантигенный белок А связывается с нелинейным эпитопом внутри VH, благодаря чему позволяет выделить только правильно уложенный белок VH [Davies, Riechmann, 1995].

VH-домены человека верблюжьего типа и VHH-антитела верблюдовых из-за своих малых размеров и самостоятельного функционирования стали называть наноантителами. В последние годы изучение свойств наноантител дает большие перспективы в различных областях медицины и фармакологии.

### Применение наноантител в медицине

Уникальные физико-химические и фармакокинетические свойства наноантител соответствуют требованиям многих биомедицинских направлений и имеют ряд преимуществ по сравнению с традиционной технологией применения антител в иммунотерапии, доставке лекарств и диагностике. Средство наноантител с антигеном выше, чем у обычных производных антител; были выделены наноантитела с константой сродства 100 пМ. Быстрое достижение высоко-го сродства и мишень-специфичности наноантител предоставляет широкий выбор их мишеней – внутриклеточных сигнальных молекул, белок-белковых взаимодействий, и биомаркеров рака. Наноантитела могут быть сшиты с флуоресцирующими белками для получения специфических красителей, которые могут быть использованы в определении локализации одиночных молекул с помощью методики визуализации супер-разрешения. Так как они могут быть спроектированы, чтобы вызвать конформационные изменения или различия между конформационными вариантами, наноантитела могут оказаться полезным инструментом исследования

экспрессии, транслокации и субклеточной локализации белка [Siontorou, 2013].

Наноантитела легко концентрируют ультрафильтрацией до 1–10 мг/мл в стандартном фосфатном или TRIS-буфере для использования в качестве исходного раствора. Их срок годности составляет от нескольких месяцев при 4 °С до нескольких лет при – 20 °С, при этом сохраняется полная антигенсвязывающая способность; они сохраняют 80 % своей активности после 1-й недели инкубации при 37 °С и могут функционировать после нескольких недель инкубации. Гидрофильная часть и CDR3 придают им термостабильность, устойчивость к агрегации и конформационную стабильность при экстремальных значениях pH и в присутствии хаотропных агентов. Температуры плавления находятся в диапазоне от 67–78 °С, с часто полностью обратимой термической денатурацией; функциональная активность может быть сохранена до 90 °С. Высокая стабильность наноантител подходит для разработки подходов к их применению в жестких условиях, для направления в опухоль и в качестве основы сурфактантных фармацевтических препаратов [van der Linden et al., 1999; Dumoulin et al., 2002].

Рефолдинг наноантител требует только повторной укладки доменов, т. е. в отличие от обычных антител не требуется еще и повторная ассоциация VH- и VL-доменов. Введение цистеина в положениях 54 и 78 дает дополнительную стабилизацию дисульфидных связей в скрытой гидрофобной области. Такие протеолитически устойчивые платформы могут быть использованы в пероральной иммунотерапии. С помощью случайного мутагенеза путем рандомизации и отбора ДНК были получены устойчивые к трипсину наноантитела, используемые для пероральной доставки. Наноантитела, которые успешно предотвращают диарею, вызванную ротавирусом в модели на мышах были также синтезированы устойчивыми к кислой среде желудка. Протеолиз наноантител можно предотвратить путем экспрессии в кишечнике синантропных бактерий, таких как лактобациллы, которые могут быть использованы для получения нейтрализующих ротавирус наноантител [Siontorou, 2013].

Наноантитела могут быть генетически запрограммированы на нацеливание на фермен-

ты, трансмембранные белки или молекулярные взаимодействия. Их способность распознавать скрытые антигенные сайты связана с их меньшим размером и способностью увеличенной петли CDR3 быстро проникать в такие эпитопы. При объединении с укороченным ферментом аполипопротеином L-1 наноантитела могут специфически распознавать консервативные углеводы на поверхности гликопротеина, найденного у *Trypanosoma rhodesiense*, паразита-возбудителя сонной болезни. Наноантитела, генетически связанные с бета-лактамазой, могут распознавать раковоэмбриональный антиген; затем фермент преобразует введенное нетоксичное пролекарство в высоко-концентрированный токсичный препарат в непосредственной близости от целевых опухолевых клеток. Перспективность такого подхода, основанного на комплексе фермент-пролекарство, подтверждается удовлетворительными результатами в исследованиях на мышах [Stijlemans et al. 2004].

Существуют наноантитело-мультимерные конструкции, которые могут быть полезны в серотерапии. Клеточные линии миеломы трансфицировали антиген-специфическим геном наноантител, клонированным в рамке с экзонми шарнирной области CH2 и CH3 гена IgG человека, мыши или свиньи, были использованы для создания химерных наноантител, которые специфически распознают токсин скорпиона *Androctonus australis*. В модели на мышах показано, что объем нейтрализованного токсина превышает результаты, полученные от подобных конструкций в основе с Fv. Кроме того, существуют несколько наноантител, ориентированных на бактериальные токсины и некоторые змеиные яды. Ряд других патогенов человека, таких как холерный вибрион и *Salmonella enterica*, также может быть мишенью наноантител [Siontorou, 2013].

Наноантительные конъюгаты весьма перспективны для иммунотерапии рака, а также для лечения воспалительных заболеваний. Потенциальные мишени включают в себя белки клеточной поверхности, цитокины, некоторые секретуемые белки и даже внутриклеточные белки. Химерные конструкции, направленные против эктоэнзимов лейкоцитов, полностью блокируют ферментативную активность и цитотоксичность никотинамид-аденин-динуклеотида

(NAD) на поверхности Т-клеток, хотя и с низкой скоростью ингибирования; это может означать медленное проникновение в ткань большего объема Fc-конъюгированного белка. В ряде работ был четко продемонстрирован потенциал таких конъюгированных антител для лечения аутоиммунных заболеваний. Липополисахарид-наноантительный конъюгат эффективно блокирует связывание липополисахарида и сигнализацию клеткам-хозяевам, что используется для разработки методов лечения сепсиса. Конъюгаты с рецептором эпидермального фактора роста могут блокировать взаимодействие эпидермального фактора роста с его рецептором, что может быть использовано для лечения солидных опухолей; активность может быть увеличена в десять раз при использовании двухвалентных конструкций наноантител. Похожие результаты были получены для наноантител, связывающихся с фактором некроза опухоли-альфа: такие бивалентные конструкции имели в 500 раз более высокую активность, чем одновалентные, и они превысили мощность используемых в клинике традиционных антител. Эти конъюгаты могут быть также использованы для визуализации: хотя для наноантител общий процент активности, в расчете на грамм ткани опухоли, как правило, ниже, чем у обычных антител, однако специфический контраст оказывается как минимум в десять раз выше [Siontorou, 2013].

По сравнению с исходными полноценными антителами, Fab лучше проникают в плотные ткани, например в солидные опухоли, а Fv более эффективно выполняют свою функцию. Однако несмотря на малые размеры Fab и Fv (57 и 27 кДа), даже дальнейшее достигнутое уменьшение размеров фрагментов (до 11–15 кДа) не позволяет преодолеть основные недостатки фрагментарных антител – низкую аффинность, сложность объемного производства, очень короткий период полураспада в сыворотке, негативную кинетику поглощения клетками и тенденцию к агрегации [Siontorou, 2013]. Поэтому наноантитела являются более перспективными в иммунотерапии рака.

Как и цитокины, другие секретуемые молекулы доступны для наноантительных конструкций, таких, которые, например, были разработаны против компонентов каскада свертывания крови и склонных к агрегации белков, вовлечен-



ных в амилоидоз. В последнем случае использование специфических наноантител для ингибирования образования фибрилл выглядит перспективной терапевтической стратегией предупреждения развития болезни Альцгеймера. Также были разработаны наноантитела специально для распознавания активированной формы фактора фон Виллебранда, ключевого компонента каскада свертывания крови, который способствует прикреплению тромбоцитов к сосудам эндотелия. Хотя количественные показатели в образцах сыворотки были удовлетворительными, ингибирование *in vivo* было ограничено. При этом другая наноантительная конструкция против фактора фон Виллебранда недавно прошла I этап клинических испытаний в качестве антитромботического агента и показала дозозависимое ингибирование [Domanska et al., 2011].

Наноантитела с массой 15 кДа значительно меньше предела почечного клиренса в 60 кДа; для парентерального терапевтического применения их период пребывания в сыворотке должен быть увеличен. Использование двухвалентных конструкций наноантител позволяет лигировать крупные белки, такие как альбумин или даже антитела, и тем самым сохранить комплексы с наноантителами в сыворотке. Удаление иммуноглобулинов может иметь терапевтические преимущества для пациентов с высокими титрами циркулирующих ауто-антител (например, при системной красной волчанке). Химическое присоединение полиэтиленгликоля (ПЭГилование) также может произвести подобный эффект. ПЭГилование наноантител для лечения ящура продлевает период их нахождения в сыворотке и повышает нейтрализационную активность до уровней выше, чем в гипериммунных сыворотках; тем не менее, в естественных условиях такой активности было недостаточно, и такие антитела требуют дополнительной функционализации [Siontorou, 2013].

Высокая гомология наноантител с обычными тяжелыми цепями антител и их высокая конформационная стабильность свидетельствуют о низком иммуногенном потенциале, который до сих пор был продемонстрирован только у мышей. Однако классическая гуманизация остается необходимой. Радиоактивные наноантитела против раковоэмбрионального антигена успешно гуманизируются введением петли, де-

монстрируя потенциал введения специфических антиген-связывающих петель для создания гуманизированных наноантител, которые сохраняют связывающую способность и позволяют проводить неинвазивную визуализацию опухолей *in vivo*. Такой подход дает инструмент, который позволяет полностью стандартизировать как производство, так и специфическое радиоактивное мечение наноантител клинического класса. Основным недостатком наноантител для визуализации является их задержка почками, что ограничивает чувствительность обнаружения в непосредственной близости от почек (например, в поджелудочной железе) и наводит относительно высокую дозу радиации на клетки почек. Кроме того, для парентерального применения требуется дальнейшее снижение иммуногенного потенциала, и один из методов для достижения такого результата – использование наноантител, еще более похожих на тяжелые цепи обычных антител [Siontorou, 2013].

Наноантитела могут преодолевать гематоэнцефалический барьер. Одно из наноантител лам, иммунизированных эндотелиальными клетками сосудов мозга, обладает способностью к трансцитозу и выходу на базолатеральной стороне клеток эндотелия. В естественных условиях такие антитела эффективно транспортируются через гематоэнцефалический барьер и могут даже быть использованы для переноса дополнительных агентов в мозг, вплоть до целого фага M13 [Abulrob et al., 2005].

Стабильность наноантител идеально подходит для производства интрател, которые требуют экспрессии в восстановительной среде цитоплазмы. Уже разработаны Вах-специфические интратела для предотвращения окислительного стресс-индуцированного апоптоза, участвующего в нейродегенеративных заболеваниях. Таргетинг внутриклеточных белков может сопровождаться их конъюгацией с наноантителами, тем самым позволяя направлять наноантитела через клеточную мембрану [Siontorou, 2013].

Более длинный CDR3 потенциально может открыть возможность создания синтетических пептидных имитаторов на основе наноантител. Этот метод лежит в основе создания наноантительных ингибиторов и абзимов целого ряда ферментов [Siontorou, 2013].

### Наноантитела для создания абзимов и ингибиторов ферментов

В настоящее время разработано большое количество каталитических антител – абзимов. Общая основа для самой первой группы принципов и методов их создания состояла в получении гаптенон, которые имитируют вещество, находящееся в переходном состоянии в ходе каталитической реакции. Несмотря на заметный успех в получении абзимов с помощью аналогов переходного состояния веществ, этот подход еще имеет свои недостатки, в том числе невысокую каталитическую активность и неполное соответствие высокоспецифичным природным ферментам [Li et al., 2012].

Альтернативный подход к генерации каталитических антител состоит в создании каталитических антиидиотипических антител с использованием природного фермента в качестве исходного антигена для получения каталитических антител, которые обладают активностью, аналогичной самому природному ферменту. Основываясь на одной из концепций, которая опирается на внутренние свойства антиидиотипических антител, ферментативно-активные сайты могут быть скопированы комплементарным структурированием вторичных антител. Первое антитело (идиотипическое, Ab1) продуцируется по отношению к активному центру фермента, а второе антитело (антиидиотипическое, Ab2) является структурным комплементом к Ab1, благодаря чему может копировать особенности каталитических сайтов. Было доказано, что этот подход эффективен: с помощью него были ранее созданы эффективные каталитические антитела mAb 9A8 (эстераза) и mAb 9G4H9 (амидаза), копирующие активность ацетилхолинэстеразы и  $\beta$ -лактамазы соответственно. С помощью этого же подхода были получены эффективные абзимы с активностью карбоксипептидазы А-типа и, совсем недавно, антитело с совмещенной амидазной и протеазной активностью mAb 6B8-E12 [Li et al., 2012]. Второе поколение технологии абзимов было более практически ценным, но по-прежнему имело ограничения, и в первую очередь – сложность подбора идиотипических антител для большинства ферментов [Li et al., 2012].

С обнаружением к концу прошлого века особого класса антител – наноантител – у предста-

вителей семейства верблюдовых (у ламы, одногорбого верблюда и двугорбого верблюда), который состоит только из тяжелых цепей, стала возможной разработка третьего поколения технологии абзимов.

Так как эти природные антитела верблюдовых лишены легких цепей, их антиген-связывающая область ограничивается только тремя гипервариабельными петлями (H1-H3), представленными N-концевым вариабельным доменом VH (VHH – вариабельная часть тяжелых цепей тяжело-цепных антител), или нанотелом. Кристаллические структуры VHHs показали, что петли H1 и H2 не были представлены только известными каноническими классами структуры, характерными для обычных антител. В свою очередь, H3-петли VHH оказались, как правило, еще и больше, чем у обычных антител. В ряде случаев, петля H3 выступала от остальной части паратопа и попадала в щель активного центра фермента. Это уникальное свойство связывания верблюжьего антитела с ранее несовместимым антигеном, что было невозможно для обычного антитела, позволило нескольким группам эффективно разработать мощные ингибиторы нескольких ферментов [Li et al., 2012]. Например, в 2014 г. Araste и соавторы разработали весьма специфический ингибитор CAIX именно с помощью верблюжьих наноантител [Araste et al., 2014].

Вследствие этого было высказано предположение, что полученные верблюжьих нанотел могут обеспечить отличную возможность производства ингибирующих и антиидиотипических, каталитических антител для блокирования и, соответственно, копирования активных центров ферментов. В результате Ли и коллеги (2012) разработали и протестировали этот новый подход и создали первый наноабзим, высокоточно копирующий активность алииназы [Li et al., 2012]. Впоследствии и другие лаборатории занялись производством таких абзимов третьего поколения, лишенных недостатков предыдущих поколений абзимов.

### Заключение

Антитела уже давно являются важнейшим объектом практической медицины. С каждым годом развиваются технологии создания антител

с необходимыми свойствами терапии, диагностики, молекулярной биологии и биохимии. Исследования в этих областях привели к выводу о том, что наиболее эффективно будет создавать «неполные» антитела ввиду их низкой стоимости, низкой иммуногенности и возможности работать со сложными эпитопами. Ряд исследований подтвердил, что тяжелые цепи антител действительно способны самостоятельно связывать антиген. Следующим поколением облегченных антител стали однодоменные антитела – наноантитела, их создание основывалось на строении антител верблюдовых. Сравнительный анализ доменов VH человека и VHH верблюда позволил оценить возможность функционирования искусственных однодоменных антител.

Наноантитела имеют уникальные свойства, которые дают им ряд преимуществ по сравнению с обычными антителами. Применение наноантител в медицине и энзимологии делает наноантитела частицами будущего и открывает новые горизонты их практического применения.

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликтов интересов, связанных с публикацией данной статьи.

### Литература

- Золотухин ПВ, Лебедева ЮА, Кузьминова ОН, Брюханова ЕК. Модификации и аналоги нуклеиновых кислот: инструменты современной молекулярной биологии. Валеология. 2013; 2: 27–33.
- Abulrob A, Sprong H, Van Bergen en Henegouwen P, Stanimirovic D. The blood-brain barrier transmigration single domain antibody: mechanisms of transport and antigenic epitopes in human brain endothelial cells. *J Neurochem*. 2005; 95(4): 1201–14. PMID: 16271053.
- Araste F, Ebrahimzadeh W, Rasooli I, Rajabibazl M, Mousavi Gargari L. A novel VHH nanobody against the active site (the CA domain) of tumor-associated, carbonic anhydrase isoform IX and its usefulness for cancer diagnosis. *Biotechnol Lett*. 2014; 36(1): 21–8. PMID: 24068505.
- Bourne T, Fossati G, Nesbitt A. A PEGylated Fab' fragment against tumor necrosis factor for the treatment of Crohn disease: exploring a new mechanism of action. *BioDrugs*. 2008; 22(5): 331–7. PMID: 18778114.
- Davies J, Riechmann L. Camelizing human antibody fragments: NMR studies on VH domains. *FEBS Lett*. 1994; 339(3): 285–90. PMID: 8112468.
- Davies J, Riechmann L. An antibody VH domain with a lox-Cre site integrated into its coding region: bacterial recombination within a single polypeptide chain. *FEBS Lett*. 1995; 377(1): 92–6. PMID: 8543028.
- Davies J, Riechmann L. Single antibody domains as small recognition units: design and in vitro antigen selection of camelized, human VH domains with improved protein stability. *Protein Eng*. 1996; 9(6): 531–7. PMID: 8862554.
- Doerner A, Rhiel L, Zielonka S, Kolmar H. Therapeutic antibody engineering by high efficiency cell screening. *FEBS Lett*. 2014; 588: 278–87. PMID: 24291259.
- Domanska K, Vanderhaegen S, Srinivasan V, Pardon E, Dupeux F, Marquez JA, Giorgetti S, Stoppini M, Wyns L, Bellotti V, Steyaert J. Atomic structure of a nanobody-trapped domain-swapped dimer of an amyloidogenic beta2-microglobulin variant. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2011; 108(4): 1314–9. PMID: 21220305.
- Dumoulin M, Conrath K, Van Meirhaeghe A, Meersman F, Heremans K, Frenken LG, Muyldermans S, Wyns L, Matagne A. Single-domain antibody fragments with high conformational stability. *Protein Sci*. 2002; 11(3): 500–15. PMID: 11847273.
- Hamers-Casterman C, Atarhouch T, Muyldermans S, Robinson G, Hamers C, Bajyana Songa E, Bendahman N, Hamers R. Naturally occurring antibodies devoid of light chains. *Nature*. 1993; 363(6428): 446–8. PMID: 8502296.
- Kabat EA, Wu TT, Perry HM, Gottesman KS, Foeller C. Sequences of proteins of immunological interest. US Public Health Services, NIH Bethesda, MD, Publication. 1991;91:3242.
- Klein U, Goossens T, Fischer M, Kanzler H, Braeuninger A, Rajewsky K, Küppers R. Somatic hypermutation in normal and transformed human B cells. *Immunol Rev*. 1998; 162: 261–80. PMID: 9602370.
- Li JW, Xia L, Su Y, Liu H, Xia X, Lu Q, Yang C, Rehemani K. Molecular imprint of enzyme active site by camel nanobodies: rapid and efficient approach to produce abzymes with alliinase activity. *J Biol Chem*. 2012; 287(17): 13713–21. PMID: 22374998.
- Nguyen VK, Hamers R, Wyns L, Muyldermans S. Camel heavy-chain antibodies: diverse germline V(H) H and specific mechanisms enlarge the antigen-binding repertoire. *EMBO J*. 2000; 19(5): 921–30. PMID: 10698934.
- NCBI MeSH database: [ncbi.nlm.nih.gov/mesh](http://ncbi.nlm.nih.gov/mesh). Retrieved 15 april 2015.
- Parnig CL, Hansal S, Goldsby RA, Osborne BA. Gene conversion contributes to Ig light chain diversity in cattle. *J Immunol*. 1996; 157(12): 5478–86. PMID: 8955197.

*Reiter Y, Schuck P, Boyd LF, Plaksin D.* An antibody single-domain phage display library of a native heavy chain variable region: isolation of functional single-domain VH molecules with a unique interface. *J Mol Biol.* 1999; 290(3): 685–98. PMID: 10395823.

*Riechmann L, Muyldermans S.* Single domain antibodies: comparison of camel VH and camelised human VH domains. *J Immunol Methods.* 1999; 231(1–2): 25–38. PMID: 10648925.

*Siontorou CG.* Nanobodies as novel agents for disease diagnosis and therapy. *Int J Nanomedicine.* 2013; 8: 4215–27. PMID: 24204148.

*Stijlemans B, Conrath K, Cortez-Retamozo V, Van Xong H, Wyns L, Senter P, Revets H, De Baetselier P, Muyldermans S, Magez S.* Efficient targeting of conserved

cryptic epitopes of infectious agents by single domain antibodies. African trypanosomes as paradigm. *J Biol Chem.* 2004; 279(2): 1256–61. PMID: 14527957.

*Van der Linden RH, Frenken LG, de Geus B, Harmsen MM, Ruuls RC, Stok W, de Ron L, Wilson S, Davis P, Verrips CT.* Comparison of physical chemical properties of llama VHH antibody fragments and mouse monoclonal antibodies. *Biochim Biophys Acta.* 1999; 1431(1): 37–46. PMID: 10209277.

*Vu KB, Ghahroudi MA, Wyns L, Muyldermans S.* Comparison of llama VH sequences from conventional and heavy chain antibodies. *Mol Immunol.* 1997; 34(16–17): 1121–31. PMID: 9566760.

УДК 159.9.072

## ОСОБЕННОСТИ ВЗАИМОСВЯЗИ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ СОЦИАЛЬНО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЙ И ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АДАПТАЦИИ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА С РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНЬЮ ДЕФИЦИТОВ РАЗВИТИЯ

Н.П. КРИВОШЕИНА, А.И. ФЕДОРОВ, Э.М. КАЗИН, И.А. СВИРИДОВА, Н.Н. КОШКО,  
М.С. КОЛОМЕЕЦ

e-mail: ngb\_valeo@mail.ru

Кемеровский государственный университет

*Представлено изучение особенностей физиологической адаптации у дошкольников, имеющих различные дефициты развития с учетом индивидуально-типологических особенностей. Среди дефицитов развития изучались: дефицит самостоятельных форм поведения, дефицит эмоционально-волевой сферы, дефицит внимания у детей старшего дошкольного возраста, наличие которых требует особого подхода к детям со стороны педагогов и родителей. Были выявлены различия нейродинамических показателей, физиологической адаптации и степени активности вегетативной нервной системы среди дошкольников без дефицитов и с дефицитами развития.*

**Ключевые слова:** дошкольный возраст, адаптация, индивидуально-типологические показатели, дефициты развития личности, дезадаптивное поведение

## FEATURES INTERRELATION BETWEEN PARAMETERS OF SOCIO-PSYCHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL ADAPTATION OF PRESCHOOL CHILDREN WITH VARYING DEGREES OF DEFICIENCY DEVELOPMENT

N.P. KRIVOSHEINA, A.I. FEDOROV, E.M. KAZIN, I.A. SVIRIDOVA, N.N. KOSHKO,  
M.S. KOLOMEETS

Kemerovo State University

*The article presents a study of the features of physiological adaptation in preschool children with various deficiencies in view of individually-typological features. Among deficiencies of development were studied: deficiency of independent forms of behavior, deficiency of the emotional and strong-willed sphere, deficiency of attention at children of the advanced preschool age which existence demands special approach to children from teachers and parents. Distinctions of neurodynamic indicators, physiological adaptation among preschool children without deficiencies and with deficiencies of development were revealed.*

**Key words:** preschool age, adaptation, individual and typological indicators, deficiencies of development of the personality, dezadaptivny behavior

Влияние неблагоприятных факторов среды в пренатальный и постнатальный период организма, ошибки и просчеты в воспитании, отклонения в функционировании центральной нервной системы могут приводить к нарушениям психического и физического развития, деформациям в нравственной сфере, препятствующих полноценному прохождению соответствующего для данного возраста этапа развития, адаптации и процессу взросления ребенка.

На поведенческом уровне различные нарушения психического развития могут проявляться у ребенка в виде дефицитов ресурса личности по отношению к окружающей действительности: дефицита самостоятельных форм поведения (неумение самостоятельно принимать решение, проявлять заботу о себе и других), дефицита эмоционально-волевой сферы (отсутствие эмоционального диапазона, категоричность эмоций, неумение анализировать, контролировать эмоции и поведение, повышенная эмоциональная возбудимость), функционального

дефицита, обусловленного наличием отклонений в функционировании мозга (психопатологические расстройства: тики, навязчивые движения и т.д.) [Федоренко, 2008] и проявления этих дефицитов отмечают родители или иными взрослыми, занимающимися процессом воспитания и обучения ребенка.

Как правило, при возникновении дефицитов имеют место сложные сочетания биологических (генетических и экзогено-органических) и социальных факторов, которые могут приводить к нарушению индивидуального развития. Тем не менее еще недостаточно изучены нейродинамические и психофизиологические особенности детей с дефицитами развития, при этом известно, что дефициты личности в процессе развития организма могут проявляться в виде дезадаптивных форм поведения ребенка, нарушении состояния социального, психологического и физического здоровья.

В этой связи особенно остро стоит проблема раннего выявления внутренних (социально-психологических и физиологических) рисков развития дезадаптивных форм поведения для того, чтобы выработать наиболее адекватные стратегии образовательной политики с учетом индивидуальных психологических, психофизиологических особенностей организма и своевременно вносить необходимые коррективы в образовательный процесс [Казин, 2011; Кривошеина и др., 2014].

Учитывая это, актуальным является изучение индивидуальных психофизиологических, нейродинамических особенностей детей, имеющих различные дефициты развития, с целью повышения эффективности и успешности образовательной деятельности и оптимизации процесса адаптации детей к началу обучения в школе.

### Методика исследования

Для выявления дефицитов развития личности ребенка на ранних стадиях использовался тест Тулуз-Пьерона [Ясюкова, 2007] и методика выявления факторов риска зависимости у детей 6–8 лет [Федоренко, 2008]. Также у всех обследованных детей проводилась оценка нейродинамических и психодинамических показателей с использованием автоматизированного психофизиологического комплекса «Статус ПФ»

[Иванов, Литвинова, Березина], изучение функциональных возможностей и особенностей вегетативной регуляции сердечного ритма с использованием автоматизированной кардиоритмографической программы «ORTO Expert» [Галеев, 1999] и определение уровня развития мелкой моторики рук по методике синкенизий Н.В. Нижегородцевой и В.Д. Шадрикова (2001). Математическая обработка материалов проводилась с помощью программы “Statistica 6.0” (Statsoft).

Проведено комплексное психофизиологическое и социально-психологическое обследование детей шестилетнего возраста, обоего пола, воспитанников подготовительных групп дошкольных образовательных организаций г. Кемерово в количестве 152 человек, из них 78 мальчика и 74 девочки.

### Результаты исследования и их обсуждение

Результаты исследования позволили выявить группу детей, которые имеют дефицит внимания (по тесту Тулуз-Пьерона) и одновременно высокие уровни социально-психологических дефицитов и функциональных, обусловленных наличием отклонений в функционировании мозга, дефицитов (по анкете, предложенной Е.Ю. Федоренко). В нашем исследовании это четвертая часть дошкольников (n=38 чел., 25 % всех обследованных), остальные дошкольники отнесены к группе условной нормы (n=114 чел., 75 % всех обследованных).

При проведении сравнительного анализа средних значений психофизиологических и нейродинамических показателей у детей двух групп были выявлены достоверные различия. Дети с отсутствием дефицитов развития характеризовались достоверно высокими значениями объема внимания, памяти, низкими значениями при выполнении простой зрительно-моторной реакции (более высокой скорости зрительно-моторного реагирования) и меньшим количеством синкенизий (лучшим развитием мелкой моторики рук) (табл. 1).

Сравнительный анализ результатов исследования позволил определить, что более половины группы детей, не имеющих дефицитов развития, характеризовались средним, соответствующим возрастной норме, уровнем данного показателя (значение скорости ПЗМР от 345

Таблица 1

## Психофизиологические и нейродинамические показатели старших дошкольников исследуемых групп

Показатель	Дети, не имеющие дефицитов развития (n=114) M±m	Дети с дефицитами развития (n=38) M±m	P<0,05
Образная память	6,75±0,25	6,11±0,18	*
Объем внимания	4,3±0,31	3,8±0,22	*
ПЗМР,с	435,4±14,02	486,6±19,64	*
Кол-во синкenezий	2,8±0,34	4,0±0,34	*
РДО_Осум	301±39,63	191,39±36,49	*
РДО_3сум	598,47±37,19	786,83±46,23	*
РДО_Осред	105,86±12,04	64,53±13,34	*

до 445 с.) (рис. 1). В то же время у 60 % детей с дефицитами развития был выявлен низкий

уровень скорости зрительно-моторного реагирования (значения скорости ПЗМР выше 445 с).

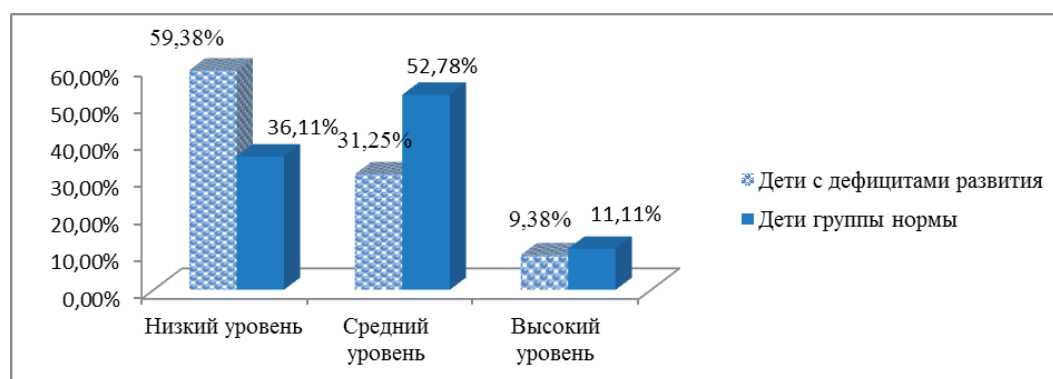


Рис. 1. Уровень скорости зрительно-моторного реагирования в группах детей нормы и с дефицитами развития личности

Время простой сенсомоторной реакции является интегральным показателем скорости проведения возбуждения по различным элементам рефлекторной дуги. Однако основную роль играет проведение возбуждения по центральным образованиям, что, по мнению ряда авторов (Бойко, 1964; Пейсахов, 1974), позволяет рассматривать время простой сенсомоторной реакции в качестве критерия возбудимости центральной нервной системы. Латентный период сенсомоторных реакций имеет значение адекватного показателя функционального состояния нервной системы, и удлинение времени реакции свидетельствует об ухудшении функционального состояния мозга детей, имеющих дефициты развития.

При изучении реакции на движущийся объект выявлены достоверные различия в исследуемых группах детей: в группе дошкольников с отсутствием дефицитов больше лиц с преобладанием процессов возбуждения, в то время как дошкольники, имеющие дефициты развития, характеризуются преобладанием процессов торможения в нервной системе, что может свидетельствовать о напряжении регуляторных механизмов, развитии состояния утомления детей, имеющих дефициты развития.

На основании анализа особенностей вегетативной регуляции сердечного ритма по показателям кардиоритмографии в покое и при проведении активной ортостатической пробы у дошкольников изучаемых групп были выделены 3 типа адаптивных реакций:

удовлетворительная адаптация, напряжение механизмов адаптации и неудовлетворительная.

Результаты оценки параметров вегетативной регуляции сердечного ритма показывают, что дошкольники, имеющие дефициты раз-

вития, в условиях покоя достоверно отличаются от дошкольников группы условной нормы по большинству кардиографических показателей (табл. 2).

Таблица 2

**Показатели вариабельности сердечного ритма старших дошкольников с дефицитами развития и без дефицитов**

Показатель	Дети группы нормы (n=114) M±m	Дети, имеющие дефициты развития (n=38) M±m	P<0,05
АМО в покое, %	37,67±1,16	44,74±2,64	*
ИН в покое, у.е.	144,81±9,42	230,21±29,41	*
X в покое, с	0,26±0,01	0,22±0,02	*
ЧСС в покое, уд/мин.	88,89±0,84	92,71±1,72	*
ИН в орто, у.е.	328,06±19,65	400,96±36,77	*
КFa	-96,68±7,13	-65,25±12,18	*

Примечание: За достоверное отличия принимались отличия при  $p < 0.05$ . Запись вида M±m означает Среднее ± ошибка среднего.

Отмечено, что у дошкольников, имеющих дефициты развития, регистрируются более высокие значения индекса напряжения (ИН=230,21±29,41) в покое по сравнению с дошкольниками группы условной нормы (ИН=144,81±9,42).

Наблюдается большая степень центрального управления кардиоритмов (АМо=44,74±2,64) вследствие повышения активности симпатoadреналовой и гипофизарно-надпочечниковой систем. Это свидетельствует об общем снижении уровня активации сердечно-сосудистой системы и говорит о значительном уровне напряжения в системе нейроэндокринной регуляции физиологических функций, что может оказаться прогностически неблагоприятным признаком для адаптивных возможностей аппарата кровообращения дошкольников.

Вариационный размах (dX) (разность между длительностью наибольшего и наименьшего R-R интервала), свидетельствует об активности контура автономной регуляции ритма сердца и связан с дыхательными колебаниями тонуса блуждающих нервов. Статистически значимое уменьшение вариационного размаха (dX=0,22±0,02) в покое у дошкольников, имеющих дефициты развития, говорит о том, что сердечный ритм у детей данной группы по сравнению с детьми группы условной нормы контролируется симпатическими механиз-

мами регуляции. В состоянии покоя вариационный размах выше у детей группы условной нормы (dX=0,26±0,01), что свидетельствует о более оптимальном регулировании сердечного ритма за счет автономного режима у обследуемых, не имеющих дефицитов развития.

Средняя частота сердечных сокращений в покое, отражающая конечный результат всех регуляторных влияний на сердце и систему кровообращения в целом, по данным нашего обследования достоверно выше у лиц с дефицитами развития (ЧСС=44,74±2,64), что указывает на напряжение регуляторных механизмов адаптации к условиям среды дошкольников с дефицитами развития, а также предполагает выраженное симпатическое влияние на сердечный ритм дошкольников, имеющих дефициты развития.

Анализ интегрального автоматизированного заключения о функциональном состоянии организма показал, что большая часть детей, имеющих дефициты развития (60 %), характеризуется состоянием неудовлетворительной адаптации, что обуславливает повышенный уровень напряжения регуляторных систем, смещение вегетативного равновесия в сторону преобладания адренергических механизмов и сопровождается снижением функционального резерва сердечно-сосудистой системы, резистентности организма к неблагоприятным факторам среды (рис. 2).



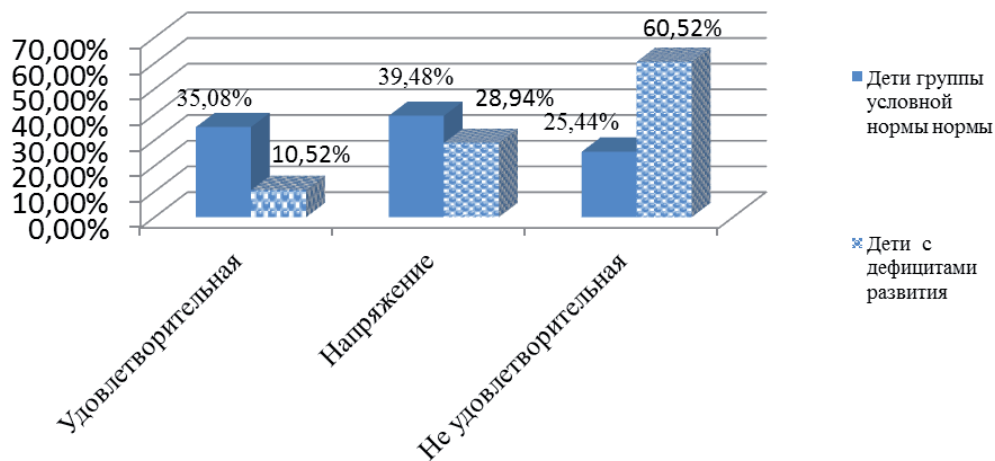


Рис. 2. Показатели адаптации детей

Таким образом, мы видим, когда организм испытывает дефицит каких-либо ресурсов личности (социально-психологических, функциональных, обусловленных отклонениями в функционировании мозга) для достижения уравновешивания с окружающей средой (процесса адаптации и социализации личности), возникает состояние функционального напряжения, а также срыва адаптационных механизмов.

О напряжении регуляторных систем и смещении вегетативного равновесия в сторону преобладания адренергических механизмов у дошкольников с дефицитами развития свидетельствует также исходный вегетативный то-

нус (рис. 3), отражающий фоновую активность структур, осуществляющих регуляцию функций организма в ходе приспособительной деятельности, который можно рассматривать в качестве одной из конституциональных характеристик, определяющих тип реагирования на воздействие адаптогенных факторов.

Исходный вегетативный тонус оценивается как симпатотонический, парасимпатотонический (ваготонический) и смешанный (амфотонический, эйтонический), характеризующийся различным вегетативным балансом в покое и при проведении функциональных проб [Казин и др., 2008; Казин, 2011].

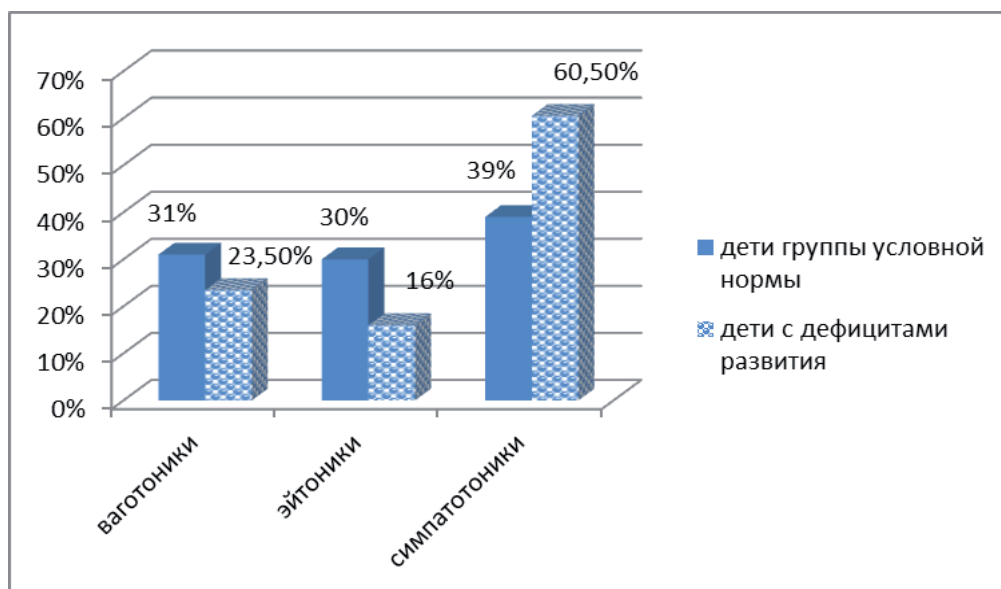


Рис.3. Тип вегетативной регуляции в изучаемых группах

Как видно на рис. 3, в группе условной нормы (у дошкольников без дефицитов развития) не наблюдается существенных различий в распределении исходного вегетативного тонуса. Большинство дошкольников, имеющих дефициты развития (60 %), характеризуются симпатотоническим типом регуляции сердечного ритма, и только у шестой части детей данной группы (16 %) отмечается наиболее оптимальный тип вегетативной регуляции (эйтонический), что свидетельствует о преобладании процессов напряжения регуляторных механизмов и неудовлетворительной адаптации к условиям среды дошкольников с дефицитами развития.

### Заключение

В результате проведенного исследования нами выявлено, что нейродинамические и психофизиологические показатели отражают наличие или отсутствие социально-психологических и функциональных дефицитов развития.

В ходе обследования достоверно установлено, что дети с отсутствием дефицитов развития (группа условной нормы) характеризовались достоверно высокими значениями объема внимания, памяти, скорости зрительно-моторного реагирования, сбалансированными процессами возбуждения и торможения центральной нервной системы и высоким уровнем развития мелкой моторики рук, что говорит об их своевременном психофизиологическом развитии и достаточно оптимальном функционировании центральной нервной системы по сравнению с детьми, имеющими низкий уровень развития скорости переработки информации и концентрации внимания.

Каждый второй дошкольник, имеющий дефициты развития, характеризуется состоянием неудовлетворительной адаптации, что сопровождается снижением функционального резерва и резистентности организма к неблагоприятным факторам среды. У этих детей выявляется доминирование симпатикотонических влияний, отражающих состояние функционального напряжения в системе вегетативной регуляции за счет активного вовлечения в приспособительную реакцию «аварийной» симпатoadренальной системы, сопровождающееся интенсивным рассогласованием межсистемных функциональных взаимосвязей.

Исходя из полученных результатов, следует отметить замедление темпов процессов психофизиологического созревания и психофизического развития у детей, характеризующихся дефицитами развития, что создает целый спектр

трудностей для ребенка в адаптации к окружающим условиям и успешной социализации. В связи с этим необходимо дальнейшее исследование физиологических и психологических особенностей детей в целях прогностической оценки возможностей социально-педагогической адаптации обучающихся на начальном этапе обучения в школе.

### Литература

*Безруких ММ, Сонькин ВД.* Здоровьесберегающие технологии в общеобразовательной школе: Методология анализа, формы, методы, опыт применения. М., 2002.

*Блинова НГ, Игишева ЛН, Литвинова НА, Федоров АИ.* Практикум по психофизиологической диагностике: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: ВЛАДОС, 2000; 128.

Галеев А. Р. Использование показателей сердечного ритма для оценки функционального состояния школьников с учётом их возрастных особенностей и уровня двигательной активности: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Новосибирск, 1999; 20.

*Дубровинская НВ, Фарбер ДА, Безруких ММ.* Психофизиология ребенка: Психофизиологические основы детской валеологии: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: ВЛАДОС, 2000; 1444.

*Иванов ВИ, Литвинова НА, Березина МГ.* Оценка психофизиологического состояния организма человека. Роспатент № 2001610233.

*Казин ЭМ, Лурье СБ, Селятская ВГ [и др.].* Адаптация и здоровье. Теоретические и прикладные аспекты: коллективная монография. Кемерово: Изд-во КРИПКиПРО, 2008; 299.

*Казин ЭМ.* Онтогенез. Адаптация. Здоровье. Образование: учеб.-метод. комплекс. Кн. I: Здоровьесберегающие аспекты дошкольного и начального общего образования: учебно-методическое пособие / под ред. Э.М. Казина. Кемерово: Изд-во КРИПКиПРО, 2011.

*Кривошеина НП, Кошко НН, Федоров АИ, Свиридова ИА, Казин ЭМ, Колomeец МС.* Психофизиологические особенности детей старшего дошкольного возраста, имеющих признаки отклонений в функционировании мозга. Актуальные проблемы психологии и педагогики Детства: тенденции, парадигмы, перспективы развития: междунар. науч.-практ. конф. Стерлитамак, 2014; 87–90.

*Федоренко ЕЮ.* Выявление риска зависимости у детей 6–8 лет: методическая разработка. Красноярск, 2008; 17.

*Ясюкова ЛА.* Оптимизация обучения и развития детей с ММД - Тест Тулуз-Пьерона : метод. руководство доп. и перераб. СПб.: ИМАТОН, 2007; 104.

УДК 159.9.072

## ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ НА СТЕПЕНЬ ВЫРАЖЕННОСТИ ТРЕВОЖНО-ДЕПРЕССИВНЫХ РАССТРОЙСТВ У СПОРТСМЕНОВ

А.В. ЛЫСЕНКО<sup>1</sup>, Т.В. ТАЮТИНА<sup>1,2</sup>, Е.А. НЕДУРУБА<sup>2</sup>, В.Н. ЕГОРОВ<sup>2</sup>, А.Ф. СТЕПАНЕНКО<sup>2</sup>

e-mail: tarus76@mail.ru

<sup>1</sup> Ростов-на-Дону, ФГАОУ ВПО «Южный федеральный университет»,  
Академия физической культуры и спорта<sup>2</sup> Ростов-на-Дону ГБОУ ВПО Ростовский государственный медицинский университет Минздрава России

*Целью данной работы явилось выявление связи когнитивного инсайта с особенностями саморегуляции, совладания со стрессом и качества жизни у испытуемых, образ жизни которых связан с занятиями физической культурой и спортом. Были проанализированы и обобщены данные современной литературы о тревожно-депрессивных расстройствах, их влиянии на соматическое и психическое здоровье, исследована распространенность и выраженность тревожно-депрессивных расстройств у спортсменов разного возраста, определены возможные механизмы коррекции психического здоровья. В ходе выполнения работы были получены следующие результаты: физические упражнения воздействуют как антидепрессанты на определенные нейромедиаторные системы в мозге и помогают восстановить положительное отношение к жизни, уменьшая страхи и сопутствующие симптомы, такие как учащенное сердцебиение и дыхание. Спорт для профессиональных спортсменов может быть источником страданий, но даже осознание угрозы психического расстройства не останавливает их, и они продолжают заниматься спортом. Симптомы тревоги рассматриваются как практически обязательные в структуре депрессивных и невротических расстройств позднего возраста. Хотя тревога является одним из самых характерных психопатологических феноменов позднего возраста, систематических исследований тревожного расстройства у пожилых спортсменов почти не проводилось.*

**Ключевые слова:** тревожно-депрессивные расстройства, уровень когнитивного инсайта, физические нагрузки, психическое здоровье, качество жизни.

## THE INFLUENCE OF AGE DIFFERENCES IN THE SEVERITY OF ANXIETY AND DEPRESSIVE DISORDERS IN ATHLETES

A.V. LYSENKO<sup>1</sup>, T.V. TAYUTINA<sup>1,2</sup>, E.A. NEDORUBA<sup>2</sup>, V.N. EGOROV<sup>2</sup>, A.F. STEPANENKO<sup>2</sup><sup>1</sup> Rostov-on-don, Federal state Autonomous educational institution of higher professional education "southern Federal University", Academy of physical culture and sports<sup>2</sup> Rostov-on-don Nizhny Rostov state medical University of the Russian Ministry of health

*The aim of this work was to identify communication cognitive insight with the peculiarities of self-regulation, coping with stress and quality of life in subjects lifestyle which is associated with the physical culture and sports. Were analyzed and generalized data of modern literature of anxiety-depressive disorders, their influence on somatic and mental health, investigated the prevalence and severity of anxiety and depressive disorders in athletes of different ages, possible mechanisms of correction of mental health. In the course of work, the following results were obtained: exercise effect as an antidepressant on certain neurotransmitter systems in the brain and help to restore a positive attitude to life, reducing fears and accompanying symptoms such as rapid heartbeat and breathing. Sports for professional athletes can be a source of suffering, but even awareness of mental disorder does not stop them, and they continue to do sports. Symptoms of anxiety are treated as almost obligatory in the structure and neurotic depressive disorders later age, although anxiety is one of the most important psychopathological phenomena later age, systematic research of anxiety disorders in older athletes were barely held.*

**Key words:** anxiety-depressive disorders, cognitive insight, exercise, mental health, quality of life.

## Введение

XXI в. – время стрессов и перегрузок, преимущественно психических, вследствие этого распространённость психических расстройств (по данным эпидемиологической программы Национального института психического здоровья, США) в популяции составляет 32,7 %, а если исключить расстройства, обусловленные злоупотреблением психоактивными веществами, – 22,5 %. Наиболее характерны тревожные (14,6 %) и аффективные (8,3 %) расстройства, тяжёлые депрессии в общей структуре заболеваний занимают 5,9 %, дистимии – 3,3 %. В основном депрессивные расстройства развиваются в возрасте 30–40 лет, однако у женщин в 2 раза чаще, чем у мужчин. До 15 % больных с депрессией совершают суицидальные попытки. Вследствие того что население планеты неуклонно стареет, доля психических расстройств наиболее высока у пациентов старше 65 лет, самыми распространёнными психическими расстройствами в пожилом и старческом возрасте являются депрессия и деменция (до 15 %): депрессия с сомато-неврологической патологией – 11–59 %; депрессия при деменции – 10–50 %. Риск самоубийств у больных пожилого возраста с депрессией значительно выше, чем у лиц более молодого возраста [Гордеева и др., 2010; Тхостов и др., 2007]

Среди психических расстройств особое беспокойство и внимание вызывают аффективные (особенно депрессивные) расстройства [Beck et al., 2004]. Актуальность депрессивных расстройств обусловлена рядом причин: уровнем распространённости расстройств депрессивного спектра среди населения, который на протяжении последнего десятилетия существенно возрос (тенденция к росту сохраняется и составляет на сегодня от 5 до 10 % [Гордеева и др., 2000; Иржевская, 2009]; распространённостью депрессивных расстройств в различных возрастных категориях от детей до лиц пожилого возраста (среди детей до 12 лет депрессивные расстройства встречаются до 2 %, среди подростков до 18 лет – до 5,0 %, среди лиц среднего возраста – до 20 %, среди лиц пожилого возраста до 30 % [Митина, 2008]; выявлением депрессивных расстройств не только в практике врача-психиатра, но в первую очередь в первичной медицинской сети (у 60 % больных, обращающихся

в поликлиники) обнаруживаются депрессивные расстройства различной степени тяжести, но диагностируются только у 5 % всех обратившихся туда депрессивных больных [Кравченко, 2007; Марута Н.А., Марута С.П., 2008]; высокими экономическими затратами – депрессия вышла на первое место в мире среди причин неявки на работу, на второе – среди болезней, приводящих к потере трудоспособности (ежегодно около 150 млн человек в мире лишаются трудоспособности из-за депрессий), по материальным затратам она стоит на четвертом месте среди других заболеваний [Тхостов, 2007]; высоким уровнем суицидов (от 45 до 60 % всех самоубийств на планете совершают больные депрессией; так, человек, страдающий депрессией, имеет в 35 раз больше шансов покончить жизнь самоубийством; за последние 10 лет число попыток самоубийства среди молодежи выросло почти в 3 раза) [Beck, 2004].

В настоящее время число людей в возрасте 60 лет и старше в мире оценивается на уровне 688 млн. По данным ВОЗ, к 2025 г. число лиц старше 60 лет возрастет до 1200 млн человек, а к 2050 г. эта цифра удвоится. Демографическая ситуация в нашей стране также характеризуется увеличением абсолютного и относительного числа лиц пожилого и старческого возраста в общей структуре населения [Иржевская, 2009; Кравченко, 2007].

Проблема депрессий у лиц пожилого возраста – одна из наиболее актуальных и специфических [Кравченко, 2007; Марута Н.А., Марута С.П., 2008]. В общей медицинской практике депрессивные расстройства встречаются у 20–60 % лиц пожилого возраста, причем у трети пожилых больных депрессия носит выраженный характер и требует обязательной антидепрессивной терапии.

Профессиональный спорт вносит свою лепту в развитие тревожно-депрессивных расстройств в разных возрастных категориях. Изучение его влияния на состояние психологического здоровья профессиональных спортсменов является актуальным и необходимым для разработки методов коррекции качества жизни и состояния психического здоровья.

**Целью данного исследования** явилось выявление связи когнитивного инсайта с особенностями саморегуляции, совладания со стрес-

сом и качества жизни у испытуемых разных возрастных категорий, образ жизни которых связан с занятиями физической культурой и спортом.

### Материалы и методы

Обследовано 40 человек профессионально занимающихся физической культурой и спортом. Первая экспериментальная группа (20 человек) – студенты тренерского отделения Академии физической культуры и спорта, занимающиеся спортом ежедневно, профессионально, средний возраст  $21 \pm 1,2$  года. Вторая экспериментальная группа (20 человек) – преподаватели-тренеры Академии физической культуры и спорта, занимающиеся спортом ежедневно, профессионально с различной интенсивностью физических нагрузок, средний возраст  $57 \pm 1,2$  года. Из них 53 % – мужчины, 47 % – женщины.

Для психодиагностики уровня когнитивного инсайта была предложена шкала когнитивного инсайта А.Бека, включающая в себя две субшкалы: саморефлексивности и самоуверенности. Шкала заполнялась обследуемыми в спокойной обстановке, анонимно, с указанием пола и возраста обследуемого. В целом когнитивный инсайт характеризует отношение человека к своему опыту, являясь мерой возможности сопоставить свое мнение и ситуацию (в том числе мнение окружающих людей). Если в отношении психических заболеваний, где восприятие, представления и переживания могут быть искажены, важность таких сопоставлений очевидна, содержание и функции когнитивного инсайта в норме могут отличаться от его содержания и функций в патологии [Orfei et al., 2011; 2010].

Отвечая на пункты опросника, испытуемые использовали всю шкалу ответов (от 1 до 4 баллов). Результаты интерпретировались следующим образом: общая сумма баллов от 0 до 19 расценивалась как отсутствие тревожно-депрессивных расстройств, 19 баллов и более свидетельствовало о наличии у обследуемых клинически значимой депрессии, 24 балла и более означало наличие у испытуемых клинически значимой депрессии с необходимостью назначения антидепрессивных препаратов.

Для дифференциальной диагностики депрессивных состояний и состояний, близких к депрессии (или, другими словами, измерение сте-

пени выраженности сниженного настроения – субдепрессии), использовалась шкала Зунга.

Шкала Зунга оценивает выраженность депрессии по трем группам диагностических критериев: депрессивному аффекту, соматической симптоматике и депрессивным переживаниям.

Тест адаптирован в отделении наркологии НИИ им. Бехтерева – Т. И. Балашовой. Основан на опроснике В.Зунга (The Zungself-ratingdepressionscale). Шкала Зунга (Цунга) для самооценки депрессии была опубликована в 1965 г. в Великобритании и в последующем получила международное признание (переведена на 30 языков). Она разработана на основе диагностических критериев депрессии и результатов опроса пациентов с этим расстройством. Оценка тяжести депрессии по ней проводится на основе самооценки пациента. Опросник разработан для дифференциальной диагностики депрессивных состояний и состояний, близких к депрессии (или, другими словами, измерение степени выраженности сниженного настроения – субдепрессии), для скрининг-диагностики при массовых исследованиях и в целях предварительной, доврачебной диагностики.

Инструмент разработан на основе диагностических критериев депрессии и результатов анализа клинических опросов пациентов с депрессией с целью уточнения формулировок вопросов в пунктах шкалы. Созданию указанной шкалы способствовали исследования Grinker, Overall и Friedman, посвященные симптоматологии расстройств настроения. Чувствительность шкалы подтверждена сравнением результатов тестирования пациентов с депрессивным и не депрессивным состоянием до и после терапии, а также групп пациентов, различающихся по полу, возрасту, расовой принадлежности, уровню образования, социальному и материальному положению [Martin, Warman, Lysaker, 2010]. При анализе результатов оценка проводится по семи факторам, содержащим группы симптомов, отражающих чувство душевной опустошенности, расстройство настроения, общие соматические и специфические соматические симптомы, симптомы психомоторных нарушений, суицидальные мысли и раздражительность/нерешительность. Шкала Зунга используется для клинической диагностики депрессии, а также при проведении клинических испытаний антидепрессив-

ных средств. Полное тестирование с обработкой занимает 20–30 мин. Испытуемый отмечает ответы на бланке.

Шкала заполнялась испытуемыми в спокойной обстановке, анонимно, с указанием пола и возраста обследуемого. Отвечая на пункты опросника, испытуемые использовали всю шкалу ответов (от 1 до 4 баллов). Результаты интерпретировались следующим образом: общая сумма баллов менее 50 расценивалась как отсутствие депрессии, 50–59 баллов – минимальная легкая депрессия, 60–69 баллов – умеренная депрессия, 70 и более баллов – выраженная депрессия.

Результаты обрабатывались в среде интегрированных пакетов статистических программ «Statistica», версия 10. Использовали t-критерий Стьюдента для независимых выборок.

### Результаты и обсуждение

В 40 % случаев у обследуемых первой группы выявлялись признаки клинически значимой депрессии, в 30 % случаев требовалась меди-

цинская коррекция антидепрессивными препаратами. У оставшихся 30 % испытуемых данной группы сумма баллов варьировала от 14 до 18, что предположительно можно расценить как выраженную тенденцию к развитию тревожно-депрессивных состояний.

Полученные результаты в отношении профессиональных молодых спортсменов можно трактовать следующим образом: хотя зачастую при депрессиях врачи рекомендуют заняться спортом, для профессиональных спортсменов это может быть источником страданий. Большинство спортсменов, тренирующихся на выносливость, в результате экстремальных требований чувствует себя постоянно разбитыми и бессильными.

При сравнении показателей когнитивного инсайта у обследуемых первой и второй группы (табл. 1) следует отметить, что в группе профессиональных тренеров признаки клинически значимой депрессии выявлялись в 40 % случаев, а клинически значимая депрессия, требующая коррекции антидепрессантами, не выявлялась.

Таблица 1

Показатели оценки тревожно-депрессивных состояний по шкале когнитивного инсайта Бэка

Депрессия, баллы	Характеристика состояния	Группа № 1, %	Группа № 2, %
0–19	Отсутствие тревожно-депрессивных расстройств	30	60
19–24	Клинически значимая депрессия	40	40
24 и более	Клинически значимая депрессия, требующая коррекции антидепрессантами	30	–

Полученные данные свидетельствуют о том, что немаловажное значение в возможности развития депрессии играют: умение разделять ответственность, расслабляться и формировать новое отношение к значимым жизненным ситуациям, характерные для испытуемых старшей возрастной группы. Немаловажную роль играют налаживание режима труда и отдыха, невысокая интенсивность физических нагрузок, периодическая общеукрепляющая терапия, закаливание, плавание, массаж.

Несколько иная картина была получена при использовании шкалы самооценки выраженности депрессии Зунга. Анализируя полученные результаты, следует отметить, что при сравнении диагностических критериев, характеризующих соматическую симптоматику, было выявлено

но достоверное повышение количества баллов в тренерской группе (табл. 2).

Таблица 2

Диагностические критерии самооценки депрессии по шкале Зунга

Диагностические критерии	Группы обследуемых	
	1-я группа, баллы	2-я группа, баллы
Депрессивный аффект	3,4±1,17	3,1±0,87 p=0,562
Соматическая симптоматика	17,74±2,31	20,7±1,94 p=0,01
Депрессивные переживания	22,8±6,87	17,3±3,56 p=0,05

Также обращает на себя внимание тенденция к уменьшению выраженности депрессивных переживаний, выявленная в ходе сравнения показателей данных групп.

Полученные данные свидетельствуют о том, что основные проявления (подавленность, тоска, идеи виновности и др.) тревожно-депрессивных расстройств стерты, а часть из них вообще отсутствует. Соответственно, по этой причине депрессия часто не распознается, поскольку ведущее место в клинической картине занимают фасадные психопатологические расстройства других регистров. Сложность правильного распознавания психопатологических расстройств усугубляется еще и тем обстоятельством, что клиническая картина таких депрессий включает явления соматизации и коморбидные соматоформные расстройства. В значительной части маскированных депрессий аффективные проявления перекрываются с органическими (синдромы вегето-сосудистой дистонии, стойкие алгии – депрессивно-болевой синдром (люмбалгии, фибромиалгии, абдоминалгии), синдром гипервентиляции, нарушения моторики кишечника (обстипация, диарея)).

Интересен также тот факт, что при оценке суммарного балла оценки депрессии по шкале Зунга в обеих группах количество средних баллов свидетельствовало об отсутствии субдепрессивных изменений психики испытуемых. Полученные данные следует трактовать, по нашему мнению, следующим образом: шкала оценки выраженности субдепрессии Зунга в целом крайне субъективна в оценке выраженности тревожно-депрессивных изменений, что связано с желанием человека казаться лучше, чем это есть на самом деле.

В заключение хотелось бы отметить, что выявление депрессивных расстройств является актуальной проблемой, поскольку почти половина больных депрессиями вообще не обращается за специализированной помощью и предъявляют лишь соматические жалобы. Многие страдают депрессией, которая не распознается и не лечится. Как правило, они имеют более легкие депрессивные эпизоды, существенно не ограничивающие их активность. Спорт – волшебное средство для людей, страдающих от приступов депрессии и тревоги, и физические упражнения должны чаще прописываться психотерапевтами. Спорт воспитывает характер, самодисциплину, трудолюбие, ответственность и другие морально-волевые качества. Но, к сожалению, высот достигают единицы, а остальных в итоге спорт может разочаровать. Оздоровительная физкультура и фитнес – это совсем другое, и важно не путать эти понятия.

## Выводы

Физические упражнения воздействуют как антидепрессанты на определенные нейромедиаторные системы в мозге и помогают восстановить положительное отношение к жизни, уменьшая страхи и сопутствующие симптомы, такие как учащенное сердцебиение и дыхание. Спорт для профессиональных спортсменов может быть источником страданий. Многие из спортсменов страдают от депрессии, но даже осознание угрозы психического расстройства не останавливает их, и они продолжают заниматься спортом.

Шкала Зунга при самостоятельной оценке депрессии не всегда дает точные результаты. Все дело в том, что психика человека устроена таким образом, что он всегда хочет казаться лучше, чем это есть на самом деле.

Унифицированные методики, включающие в себя использование шкал, структурированных и полуструктурированных интервью, опросников и тестов – простой и чрезвычайно удобный инструмент при выявлении депрессии, тревоги, когнитивных нарушений во всех возрастных категориях. Применение методик диагностики уровня когнитивного инсайта следует широко использовать при выявлении депрессии, тревоги, когнитивных нарушений, учитывая гендерные особенности испытуемых и выраженность у них психопатологической симптоматики.

Регулярные спортивные нагрузки в оздоровительных целях, для людей с депрессией, тревожными состояниями, когнитивными нарушениями, должны являться обязательным компонентом психотерапии.

Депрессия у пожилых людей часто не распознается, поскольку ведущее место в клинической картине занимают фасадные психопатологические расстройства других регистров. Сложность правильного распознавания психопатологических расстройств усугубляется тем, что клиническая картина таких депрессий включает явления соматизации и коморбидные соматоформные расстройства.

## Литература

Гордеева ТО, Осин ЕН, Рассказова ЕА, Сычев ОА, Шевяхова ВЮ. Диагностика копинг-стратегий: адаптация опросника COPE. Психология стресса и совладающего поведения в современном российском обществе: материалы II междунар. науч.-практ. конф.

Кострома, 23–25 сентября 2010 г. Кострома, 2010; 195–197.

*Иржевская ВП.* Нарушение осознания психического заболевания при шизофрении: автореф. дис. ... канд. психол. наук. М., 2009.

*Кравченко НЕ.* Современные представления о депрессивных расстройствах настроения в подростковом возрасте и некоторых проблемах их терапии (аналитический обзор). Терапия психических расстройств». 2007; 3: 5–11.

*Марута НА, Марута СП.* Клинические проявления и принципы терапии депрессивного эпизода у лиц пожилого возраста. Возможности антидепрессивной терапии в XXI веке. НЕЙРОNEWS. 2008; 6(11): 24–30.

*Митина ОВ.* Моделирование латентных изменений с помощью структурных уравнений. Экспериментальная психология, 2008; 1: 131–148.

*Тхостов АШ, Иржевская ВП, Рупчев ГЕ, Морозова МА.* Инсайт в патопсихологии (исторические, тео-

ретические и методологические аспекты). М.: Изд-во Моск. гос. ун-та, 2007.

*Beck AT, Baruch E., Balter J., Steer, MA, Warman, DM.* A new instrument for measuring insight: The Beck Cognitive Insight Scale. Schizophrenia Research. 2004; 68(2): 319–329.

*Martin JM, Warman DM, Lysaker PH.* Cognitive insight in non-psychiatric individuals and individuals with psychosis: An examination using the Beck Cognitive Insight Scale. Schizophrenia Research. 2010; 121(1–3): 39–45.

*Orfei MD, Caltagerone C., Cassiari C., Assogna S., Spalletta G.* The neuropsychological correlates of cognitive insight in healthy participants. Applied Cognitive Psychology. 2011; 25(6): 927–932.

*Orfei MD, Spoletini I, Banfi G, Caltagerone C, Spalletta G.* Neuropsychological correlates of cognitive insight in schizophrenia. Psychiatry Research. 2010; 178(1): 51–56.



УДК: 614.87:616.084:546.15

## ФАРМАЦЕВТИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЙОДНОЙ ПРОФИЛАКТИКИ РАДИАЦИОННЫХ ПОРАЖЕНИЙ

П.В. ОЛИЙНЫК, Б.П. ГРОМОВИК

e-mail:olinikpetr@mail.ru

Львовский национальный медицинский университет им. Данила Галицкого

*Разработан методический подход к организации фармацевтического обеспечения йодной профилактики радиационных поражений населения Украины в условиях ликвидации последствий радиационных аварий. Установлено, что современная организация фармацевтического обеспечения йодной профилактики не соответствует современным требованиям и нуждается во введении нормативных актов по налаживанию отечественного производства препаратов стабильного йода, увеличению радиуса зон наблюдения, на которых должна проводиться йодная профилактика; внесения препаратов стабильного йода в перечень лекарственных средств резервов всех уровней и определение механизма безвозмездного получения таблеток калия йодида населением в случае радиационной аварии.*

**Ключевые слова:** фармацевтическое обеспечение, радиационная авария, йодная профилактика, препараты стабильного йода.

## PHARMACEUTICAL PROVIDING OF IODINE PROPHYLAXIS IN CASE OF RADIATION INJURIES

P.V. OLIYNYK, B.P. HROMOVYK

L'viv National Medical University by Danylo Halytskyi

*It is made a methodical approach to providing pharmaceutical iodine prophylaxis of radiation injuries of the population of Ukraine in the conditions of radiation accidents. It has been established that the modern organization of pharmaceutical providing of iodine prophylaxis does not meet modern requirements and needs the introduction of legislation to establish domestic production of stable iodine drugs, increasing the radius of observation areas, which should be carried out the iodine prophylaxis; making preparations of stable iodine in the list of medicines at all levels of reserves and determining of the mechanism of free receiving of potassium iodide tablets by population in case of a radiation accident.*

**Keywords:** pharmaceutical providing, radiation accident, iodine prophylaxis, preparations of stable iodine.

### Введение

Потенциальными источниками радиоактивного загрязнения густонаселенных территорий Украины являются 5 атомных электростанций (АЭС), которые содержат 16 ядерных реакторов, 2 исследовательских ядерных реактора и более 8 тысяч предприятий и организаций, использующих в производстве разнообразные радиоактивные вещества. Причинами радиационных аварий могут быть технические и конструктивные факторы атомных реакторов, природные катаклизмы и человеческий фактор.

Одним из последствий радиационных аварий является выброс в окружающую среду радио-

зотопов йода, которые поступают в организм через органы дыхания и пищеварения. Они накапливаются в щитовидной железе и вызывают внутреннее облучение организма человека. Наиболее опасным является радиоактивный изотоп йода  $I^{131}$ , с 8-дневным периодом полураспада. Другие изотопы йода ( $I^{132}$ ,  $I^{133}$ ,  $I^{134}$ ,  $I^{135}$ ) имеют непродолжительный период полураспада и их вклад во внутреннее облучение организма значительно меньше, чем у  $I^{131}$ .

Чтобы предотвратить накопление  $I^{131}$  в щитовидной железе, проводится йодная профилактика, которая заключается во введении в организм препаратов стабильного йода (как правило йодистого калия) с целью насыщения щитовидной железы нерадиоактивным йодом и блокиро-

вания дальнейшего накопления радиоактивного йода.

Высокая эффективность йодной профилактики достигается при заблаговременном употреблении препаратов стабильного йода и значительно уменьшается при задержке их употребления даже на несколько часов от начала поступления радиоактивного йода в организм. Однако проблема йодной профилактики в случае радиационной аварии в Украине до сих пор не решена [Насвіт, 2013].

Актуальность йодной профилактики в Украине обусловлена еще и тем, что почти вся территория Украины находится в зоне дефицита йода. В условиях хронической нехватки поступления йода в щитовидную железу усиливается поглощение радиоактивного йода, поступающего в окружающую среду из аварийного объекта, и повышается чувствительность организма к воздействию ионизирующих излучений. Считается, что природный дефицит йода у населения Украины вызвал повышение частоты случаев патологии щитовидной железы после аварии на Чернобыльской АЭС [Йодный дефицит..., 2011; Скалецкий и др, 2014].

Цель данного исследования – разработка методического подхода к организации фармацевтического обеспечения (ФО) йодной профилактики радиационных поражений населения Украины в условиях ликвидации последствий радиационных аварий.

### Материалы и методы

В процессе исследования использовались методы: контент-анализ, наблюдение и обобщение, синтез и формализация. Предметом исследования были нормативно-правовые акты и документы, касающиеся профилактики радиационных поражений и социально-экономических принципов государственного управления ФО населения.

### Результаты и обсуждение

Анализ техногенно-экологической и социальнополитической обстановки в Украине свидетельствует о возможности возникновения радиационной аварии на любой из 5 АЭС. Однако наибольший риск таких аварий существует для Ровенской и Хмельницкой АЭС, расположенных

в сейсмоопасной зоне. Землетрясение в юго-западной части Украины может повлечь глубокофокусная сейсмическая зона, расположенная в румынских Карпатах (зона Вранча). Согласно конфигурации изосейст землетрясений этой зоны, юго-западная часть Украины находится в пределах возможных толчков мощностью от 5 до 7 и даже до 9 баллов [Князева Королев, Костюк, 1994; Харитонов и др, 1996]. О вероятности возникновения радиационной аварии на Ровенской и Хмельницкой АЭС, построенных без учета сейсмичности региона, свидетельствует авария на АЭС Фукусима (Япония), которая строилась с учетом высокой сейсмичности региона, однако была разрушена в результате природного катаклизма.

К основным неотложным мерам йодной профилактики среди населения Украины в случае возникновения радиационной аварии, определенных приказом Государственной инспекции ядерного регулирования Украины № 154 от 8 ноября 2011 г., относятся: определение зоны наблюдения АЭС, где планируется применение йодной профилактики; расчет достаточного количества препаратов йодида калия; организация хранения и регулярное обновление запаса препаратов йодида калия в режиме круглосуточной доступности для населения в минимально возможный срок.

Согласно требованиям приказа, таблетки йодида калия должны храниться на территории зон наблюдения АЭС в аптеках, детских дошкольных учреждениях, учебных заведениях, больницах, поликлиниках, родильных домах, фельдшерско-акушерских пунктах и в других местах, определенных решениями местных органов исполнительной власти и органов местного самоуправления. Таблетки йодида калия, в объеме суточной потребности, заранее выдаются населению, которое проживает в радиусе до 10 км вокруг АЭС.

Максимальный эффект йодной профилактики достигается при заблаговременном приеме препарата за 6 и менее часов до поступления радиоизотопов йода в организм. Употребление препарата через 6 часов после ингаляционного поступления приводит лишь к 2-кратному снижению дозы облучения. Защитный эффект йодной профилактики полностью отсутствует после 24 часов от поступления радиоизотопов йода в ор-

ганизм. Однократное применение стабильного йода обеспечивает защиту щитовидной железы примерно на 24 часа. Повторное применение должно проводиться не ранее вторых суток после первого приема препарата. Через 2–4 недели после возникновения заражения концентрация радиоактивного йода в окружающей среде заметно снижается и профилактическое применение стабильного йода можно прекратить. Эти динамические характеристики определяют требования к организации ФЗ йодной профилактики населения [Проведение йодной профилактики..., 2010].

На основе анализа нормативно-правовых актов, касающихся профилактики радиационных поражений населения и результатов ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС, определены основные задачи фармацевтического обеспечения йодной профилактики населения. К ним относятся: определение потребности в таблетках йодида калия (КИ) для профилактики радиационных поражений населения на территории Украины; накопление достаточных запасов и организация надлежащего хранения таблеток КИ во всех учреждениях здравоохранения, в том числе во всех аптечных учреждениях в режиме круглосуточной доступности; организация регулярного обновления запасов таблеток КИ в местах хранения; разработка схемы срочной выдачи таблеток КИ населению, которое находится в зоне йодной профилактики.

Для определения потребности в КИ необходима информация о численности населения, которое потребует йодной профилактики. Постановлением Кабинета Министров Украины № 91 от 15.02.2012 года определены зоны наблюдения Ровенской и Хмельницкой АЭС. К ним относятся только 6 районов Ровенской и 5 районов Хмельницкой области. Только то население, которое проживает на территории зон наблюдения, подлежит обеспечению средствами индивидуальной защиты органов дыхания и препаратами стабильного йода. Однако опыт ликвидации последствий аварии на Чернобыльской АЭС свидетельствует о том, что радиоактивные выбросы из разрушенного реактора продолжались в течение 10 суток и распространялись на огромные территории Украины, Российской Федерации, Белоруссии и других зарубежных стран. Потребность в проведении йодной про-

филактики возникла в зоне радиусом более 500 км. Поэтому необходима четкая определенность относительно территорий, на которых должна проводиться йодная профилактика.

Таблетки КИ, зарегистрированные в Украине, производятся в дозе 0,25 г, однако однократная доза КИ для новорожденных и детей до трех лет составляет 16 и 32 мг, что требует деления таблеток на 8 равных частей. В домашних условиях это практически невозможно. Для полноценного обеспечения йодной профилактики населения необходимо наладить производство, накопление и надлежащее хранение таблеток КИ по 40 мг и 125 мг.

Эффективность фармацевтического обеспечения йодной профилактики населения в условиях чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного, техногенного и социально-политического происхождения в значительной степени будет зависеть от наличия достаточного количества таблеток КИ в резервах всех уровней. Однако в перечень лекарственных средств ведомственного, региональных и местных резервов для предотвращения и ликвидации медико-санитарных последствий ЧС таблетки КИ не внесены и в резервах не сохраняются. Таблетки КИ не внесены в перечень и нормы накопления лекарственных средств в системе экстренной медицинской помощи для организации медико-санитарного обеспечения гражданского населения во время особого периода [Про затвердження переліку..., 2015].

Основным источником обеспечения населения препаратами стабильного йода являются аптечные учреждения: аптечные склады (базы), аптеки и их подразделения. Однако в обязательный минимальный ассортимент лекарственных средств для аптечных учреждений таблетки КИ не внесены [Про затвердження обов'язкового..., 2011].

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что для организации эффективного фармацевтического обеспечения йодной профилактики населения необходимо наладить производство, накопление и надлежащее хранение таблеток КИ по 40 мг и 125 мг; определить зоны наблюдения АЭС, в которых должна проводиться йодная профилактика, увеличив их радиус до 500 км; внести таблетки КИ в перечень лекарственных средств резервов всех уров-

ней для предотвращения и ликвидации медико-санитарных последствий ЧС и в обязательный минимальный ассортимент лекарственных средств для аптечных учреждений; предусмотреть механизм бесплатного получения таблеток КИ населением зоны наблюдения АЭС в аптеках, детских дошкольных учреждениях, учебных заведениях, больницах, поликлиниках, родильных домах, фельдшерско-акушерских пунктах и в других местах, определенных решениями местных органов исполнительной власти и органов местного самоуправления.

### Выводы

Установлено, что необходимость йодной профилактики в случае радиационных аварий является экономически оправданной, однако существующая система ее проведения в Украине не соответствует современным требованиям. Организация эффективного фармацевтического обеспечения йодной профилактики населения требует внедрения нормативных актов по налаживанию отечественного производства препаратов стабильного йода, увеличение радиуса зон наблюдения АЭС, на которых должна проводиться йодная профилактика; внесения таблеток КИ в перечень лекарственных средств резервов всех уровней и обязательного минимального ассортимента лекарственных средств для аптечных учреждений; определение механизма безвозмездного получения таблеток КИ населением зон наблюдения АЭС.

### Литература

Йодный дефицит и патология щитовидной железы в условиях радиационной угрозы: трагическое

прошлое и тревожное настоящее Украины. Здоров'я України. 2011; Тематичний номер: 53 – 55.

*Князева ВС, Королев ВА, Костюк ОП.* Макросейсмические данные о проявлении на территории Украины карпатских землетрясений 30 и 31 мая 1990 г. Сейсмологический бюллетень западной зоны системы сейсмических наблюдений Украины и Молдовы за 1990 г. Киев: Наукова думка. 1994; 188–192.

*Насвіт О.* Проблеми йодної профілактики в Україні на випадок радіаційної аварії на АЕС: аналітична записка. Київ: Національний інститут стратегічних досліджень, 2013.

Проведение йодной профилактики населению в случае возникновения радиационной аварии: метод. рекомендации. М.: Федеральное медико-биологическое агентство. 2010.

Про затвердження переліку і норм накопичення в системі екстреної медичної допомоги лікарських засобів та медичних виробів першої необхідності для організації медико-санітарного забезпечення цивільного населення під час особливого періоду. Розпорядження КМ України № 300-р від 31.03. 2015.

Про затвердження обов'язкового мінімального асортименту (соціально орієнтованих) лікарських засобів і виробів медичного призначення для аптечних закладів. Наказ Міністерства охорони здоров'я України № 1000. 29.12.2011.

*Скалецкий ЮМ, Савицький ВЛ, Печибориц ВП [та ін.]* Проблеми йодної профілактики в Україні на випадок радіаційної аварії на атомній електростанції. Вісник проблем біології і медицини. 2014; 3: 32 – 325.

*Харитонов ОМ, Костюк ОП, Кутас ВВ. [и др.]* Сейсмичность территории Украины. Геофизический журнал. 1996; 1:18: 3 – 15.

УДК 37.04

## РАЗВИВАЮЩАЯ МОДЕЛЬ ПЕДАГОГИЧЕСКОГО ОБЩЕНИЯ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕЖЕНИЕ

М.Р. АРПЕНТЬЕВА

e-mail: mariam\_rav@mail.ru

Калужский государственный университет, г. Калуга, ул. Ст. Разина, д.26, ауд.122

*Статья посвящена анализу проблем педагогического общения и здоровьесбережения. Рассматриваются различные аспекты развивающих моделей педагогического общения как компонента процесса сохранения здоровья учащихся в школе, семье, обществе в целом: активизация внутренних ресурсов семьи и учащихся, их стремления к самореализации путем построения отношений взаимопомощи и совместной реализации.*

**Ключевые слова:** развивающая модель педагогического общения, здоровьесбережение, самореализация, дидактогенная, матетогенная, дидактогенный невроз, школьная дезадаптация.

## DEVELOPING A MODEL OF PEDAGOGICAL COMMUNICATION AND HEALTH CARE

M.R. ARPENTIEVA

Kaluga state University

*The article focuses on the analysis of problems of pedagogical communication, effective and ineffective, calling didactic neurosis training. Discusses various aspects of the psychotherapeutic oriented model of learning as a component of the process of saving the health of students in the school, family, society in General: the activation of internal resources of the family and students, their aspirations for self-realization by building relations of mutual assistance and joint implementation.*

**Keywords:** health savings, psychotherapeutic model of pedagogical communication, self-realization, didactogenius, matetogenius, didactic neurosis, school inadequacy.

Обзор современных и классических теоретических оснований и реальной практики обучения в современной начальной, средней и высшей школе показывает, что общим постулатом, организующим процесс обучения и самообучения является представление о том, что содержание и организация воспитательно-образовательного процесса должны быть направлены на формирование у школьников и студентов потребности и установки на здоровье, здоровый образ жизни. Все те психолого-педагогические технологии, подходы, которые направлены на воспитание культуры здоровья, личностных качеств, способствующих его сохранению и укреплению, формирование представления о здоровье как ценности, и мотивации на ведение здорового образа жизни, как мы полагаем, можно определить как здоровьесберегающие технологии в образовании. Большая часть из них связана с технологиями психогигиены, а также

гуманизацией образования, развивающим педагогическим взаимодействием: помогающим учащемуся и обучающемуся не только в достижении высоких результатов в учебной деятельности, но и повышении общего качества его жизни. Очевидно, что решение этого вопроса носит характер направленной психосоциальной поддержки. Тенденция гуманизации образования в целом предусматривает внимание к личностным особенностям и состояниям, условиям развития человека. Таким образом, можно говорить о психологизации образования как формы здоровьесбережения, о развитии развивающей модели педагогического общения и реализуемого в ее рамках обучения. Примером разработки и внедрения такой модели является модель обучения психологии, предложенная и реализованная школой профессора Л.А. Петровской в контексте вузовской подготовки и переподготовки специалистов-экологов (психологов, социальных работников, социальных педагогов) в МГУ

им. М.В.Ломоносова и других вузах России в конце XX – начале XXI в. [Минигалиева, 2012; Психология общения..., 2007]. В разработке данной модели Л.А. Петровская опиралась на идеи современных развивающих подходов к обучению, в том числе обучения психологии:

1) проблемно-ориентированные подходы, направленные на развитие эмпатии и проницательности в понимании другого, на развитие познавательной сферы личности, на осмысление когнитивного компонента компетентного общения;

2) ориентированные на развитие опыта и личностное развитие, обращенные к ценностно-смысловым установкам, мировоззренческому пласту, осмыслению ценностного слоя компетентности в общении;

3) практико-ориентированные подходы, призванные формировать умение преобразовывать проблемные ситуации, развивать профессиональные умения, поведенческие компоненты компетентного общения (таблица).

#### Подходы к изучению психологии

Проблемно-ориентированные подходы	Ориентированные на развитие опыта	Практико-ориентированные подходы
Развитие проницательности, эмпатии к другому	Личностное развитие – внимание к «Я» учащихся	Умение преобразовывать проблемные ситуации
Когнитивная компетентность – мастерство психологической интерпретации	Профессиональное мировоззрение: осознанность эпистемологических и этических основ своей деятельности и поступков	Профессиональные умения, умение правильно общаться

Основной источник этих подходов – идеи экзистенциально-гуманистической психотерапии, направленной на «очеловечивание» процесса обучения [Бернс, 1986; Ильин, 2013; Кэррол, 2005; Калгрэн, 1992; Штайнер, 2012; Сухомлинский, 1973; Ляудис, 2000; Эпштейн, Эпштейн, 2013; Paull, 2011; Rogers, 1983,1994]. Поэтому данная модель была названа «психотерапевтически-ориентированной моделью педагогического общения». Педагогическое общение рассматривается в работах гуманистических психологов и психотерапевтов как сердцевина обучения. Подчеркивается важность личностного контакта в противовес ролевому (официально-деловому), что подразумевает открытость партнеров, их конгруэнтность, доверительность (персонифицированность и индивидуализированность обучения). Все это переводит процесс обучения на уровень передачи не значений, а личностных смыслов, делает его «проникающим в существование», осмысленным, значимым, внутренним, а значит, и потенциально психотерапевтичным [Rogers, 1983; 1994].

Развивающий или, в терминах Л.А. Петровской, «психотерапевтический» эффект взаи-

модействия педагога и ученика, преподавателя и студента с гуманистической точки зрения можно описать на двух уровнях. В узком смысле слова – как душевный комфорт, достигаемый как в момент непосредственного взаимодействия, так и сохраняемый на протяжении некоторого времени после контакта. В широком смысле слова – основным «психотерапевтическим» эффектом взаимодействия является личностный рост студентов и преподавателей, проявляющийся в изменении их деятельности и отношений. Модель ориентирована на личностный рост ученика, отказ от бессознательных защит в пользу самореализации, сотрудничества и взаимного развития, достигается в процессах:

– самопознания в условиях атмосферы психологической безопасности и человеческого приятия, способствующей активизации внутреннего диалога субъекта;

– целительного обращения к собственной системе ценностей при столкновении со смысловой позицией преподавателя-психотерапевта;

– изменения моделей общения, поступков, их гармонизации с внутренним миром и обществом – одновременно.

Личностный рост преподавателя (учителя) связан с процессами:

– развития потребности в самореализации, саморегуляции, осознания ответственности за собственный выбор, принятия себя и ребенка; ценностное отношение к себе и отношение к другому как к самоценности, уверенности в возможностях и способностях каждого ученика;

– развитие установки на личностное поведение вместо ролевого, а также отказа от «долженствования» и соответствия чужим ожиданиям, готовности к открытому общению, диалогу, педагогического такта, деликатности и направленности на педагогическую профессию;

– эмпатийного понимания вместо оценочного, чувства эмоционального настроения группы и человека, принятие его, восприимчивости к изменениям, происходящим в личности и деятельности;

В рамках экзистенциально-гуманистической модели выделяются три основных направления понимания сути развивающего или «психотерапевтического» потенциала педагогического общения: 1) исследования в рамках собственно гуманистической психологии – К. Роджерса, В.А. Сухомлинского, А.С. Спиваковской, др., 2) исследования диалогического подхода – Т.А. Флоренской, А.У. Хараша и 3) культурно-исторического подхода – С.В. Швырева и др.

1. Гуманистический подход: самореализация в условиях безопасности.

Основные принципы системы обучения К. Роджерса являются попыткой преподавателя «психотерапевта» найти альтернативу невротизирующих учащихся моментам традиционной системы обучения: формализму отношений, авторитарности учителя. Принцип «свободы» подразумевает самонаправляемое и инициативное обучение, равенство учителя и ученика, сведение роли учителя к роли фасилитатора самопознавательной активности учащихся («минимум вмешательства – минимум вреда»). Обучение рассматривается как развитие личности – свободная самореализация естественных потенциалов организма, аутентичное состояние. Главная задача учителя – создать в классе атмосферу, помогающую возникновению значимого для учащегося учения [Роджерс, 2004, с. 347]. Атмосфера, позволяющая ученику заняться самопознанием, характеризуется не только отсутствием пси-

хологических травм, но есть результат особой внутренней активности, деятельности учителя. Свобода самоизучения достигается в отсутствии моральных или диагностических оценок со стороны учителя. Общение с конгруэнтным учителем помогает ученику решиться на самораскрытие, делает отношения взаимно развивающимися, целительными, «психотерапевтическими». Принятие ученика учителем способствует его самопринятию, а эмпатия дает ощущение свободы самоисследования. Таким образом, психотерапевтический потенциал педагогического общения заключается в безоценочной, искренней атмосфере понимания и принятия. Отмеченные К. Роджерсом качества практически совпадают с личностными качествами учителя, необходимыми для успешной работы, выделенными Р.Бернсом [Бернс, 1984, с. 326]: стремление к максимальной гибкости, эмпатия и чувствительность к потребностям учащихся, умение придать личностную окраску преподаванию, уверенность в себе, владение стилем неформального, теплого общения с учащимися и др. С идеей особой, «психотерапевтической атмосферы» можно также встретиться в работах, посвященных методике изучения иностранных языков [Китайгородская и др., 1993], дефектологических исследованиях, уделяющих особое внимание созданию атмосферы доверия, творчества, радости, защищенности, равенства, естественному выражению и поддержке переживаний ученика.

В работах В.А. Сухомлинского, служащих своеобразным мостом между гуманистическим и диалогическим подходом, подчеркивается важность учителя как организатора деятельности самопознания ученика. Самопознание является основной предпосылкой выполнения главной задачи воспитания: «Научить дорожить счастьем бытия», «чувствование детьми полноты жизни, ясность мысли, уверенность в своих силах, вера в возможность преодоления трудностей» [Сухомлинский, 1973]. Кроме личностных установок преподавателя особое значение имеет также форма организации занятий. Сюда относится предпочтение групповых форм работы лекциям, читающимся по просьбе студентов, организация опытного проблемного обучения и т. д. Как и К.Роджерс, В.А. Сухомлинский подчеркивает роль организации опытно-

го, проблемного обучения. Осмысленная исследовательская активность имеет эффект самоутверждения: познание поднимает воспитанников в собственных глазах. «Утверждая истину, он утверждает себя». Он подчеркивает нравственную основу опытного обучения как процесса проживания, а не получения знаний в готовом виде. Истины должны быть осмыслены в контексте бытия: открывая мир вокруг себя, ученик открывает свой собственный мир, исчезает «моральное невежество» как дисгармония между знаниями и нравственностью. Хороший учитель принимает близко к сердцу детские радости и горести, знает душу ребенка («педагогика сердца»), обладает «способностью все понять», верой в ученика, умеет быть живым и постоянно развивающимся человеком, творческим и гибким, увлеченным своим делом, предметом. Учитель – не просто фасилитатор, а авторитетная фигура, образец для подражания, задающий своей нравственной ценностно-смысловой позицией высокую планку нравственного развития учеников.

Один из главных соавторов Л.А.Петровской, А.С. Спиваковская, сформировала идею беатотерапии, ведущим модусом которой как направления организации психологической помощи и обучения человеку, является не просто помощь в преодолении трудностей и нарушений развития, но достижение счастья [Спиваковская, 2010; с. 5, 59, др.]: «создание условий, при которых человек может сознательно изменить себя и свою жизнь, достигая состояния счастья, а также психологическое изучение закономерностей этого процесса». Она описывает нарушения в жизни человека в связи с бессознательным использованием защитных стереотипов. Благодаря такому использованию защит, отказу от самореализации, общение приобретает ряд деструктивных свойств: люди в общении становятся похожими друг на друга, теряют уникальность и индивидуальность, возникает переживание чуждости истинным целям и сущности человека, стереотипности общения, жизнь и силы тратятся бесполезно и безвозвратно. Поэтому беатотерапия предлагает клиентам и учащимся иной путь – самоизучения, самопонимания и преобразования механических бессознательных защит и сознательный выбор новых форм общения, обучения, жизнедеятельности. Критерием развиваю-

щего потенциала педагогического общения может служить наличие субъективно воспринимаемого позитивного изменения душевного состояния студента, возникновение которого он связывает с общением с конкретным преподавателем как человеком (принцип «личного достижения») [Спиваковская; 2010].

2. Диалогический подход: диалог с учителем – основа нравственного выбора и самоопределения. Этот подход объединяет работы Р. Штайнера, А.У. Хараша, Т.А. Флоренской, многих других исследователей. Наиболее четко суть этого подхода представлена в работах Т.А. Флоренской [Флоренская, 2009], в качестве «педагогической проекции» отечественной диалогической школы консультирования. Главной детерминантой развивающего эффекта выступает личность Учителя, его уникальная смысловая позиция, выступающая показателем его человеческой компетентности как способности к духовному взаимно развивающему и открытому контакту с учениками. Доверительная атмосфера – предпосылка открытого, смыслового общения, диалога. Диалог – общение двух уникальных миров, двух смыслов, встреча «Я» и «Ты». В основе диалога лежат принципы доминанты на собеседнике и принцип эстетической вневходимости [Бахтин, 1979; Ухтомский, 2002].

А.У. Хараш определял общение как состояние, в котором «нормальный живой человек находится постоянно и без перерыва... сама жизнь (жизнедеятельность) индивида равнозначна его общению с себе подобными» [Хараш, 2015]. Это понимание общения в полной мере согласуется с трактовкой жизни как непрекращающегося диалога: «Жизнь по природе своей диалогична», – писал М.М. Бахтин, – «жить – значит участвовать в диалоге: вопрошать, внимать, отвечать, соглашаться и т.п.» [Бахтин, 1972; с. 318]. «Монологизм в пределе отрицает наличие вне себя другого равноправного и ответно-равноправного сознания, другого равноправного «я» («ты») ... Монолог завершён и глух к чужому ответу, не ждёт его и не признаёт за ним решающей силы. Монолог обходится без другого и поэтому в какой-то мере овеществляет всю действительность» [Бахтин, 1972; с. 318]. «Мир человека предметен и именно предметные реалии этого мира служат теми естественными магнитами, которые собирают вокруг себя лю-



дей для диалога» [Хараш, 2015]. Диалогический слой развивающего взаимодействия – общение на уровне «смысла для себя» – принципиально открыто. Его участники содействуют друг другу в решении проблемы, личностно осмысленной для каждого из них. Это предметно сфокусированное общение, в котором независимые субъекты сосредотачиваются на некоем общем предмете, «который не только составляет для каждого особую проблему, но и наделён для каждого глубоким личностным смыслом [Психология межличностного познания, 1981, с. 39; Хараш, 2015]. Учитель выступает как носитель ценностно-смысловых опор. Свободное и открытое предоставление этих опор, своего мировоззрения, личностных смыслов ученику, переживается как «встреча», инициирующая внутренний диалог ученика. Учитель не только фасилитатор, он обладает реальным превосходством в знаниях, и в этом смысле занимает позицию «сверху» – он авторитетен (но не авторитарен). Наибольшей воздейственностью обладают сообщения диалогического типа – авторы которых стремятся к предельному самовыражению, к посвящению другого в проблемы, имеющие для них высокий личностный смысл, выражению истинных мотивов обращения к реципиенту и приглашают к диалогу. Раскрытие личностной точки зрения, собственной личности в процессе трансляции знаний осуществляется рядом путей и способов: раскрытие материала в ракурсе субъективного видения педагога, обогащение педагогом в ходе изложения хода своего мышления, обогащение собственных чувств по поводу излагаемого, раскрытие и передача собственных оценок и отношений. Р.Штайнер и другие исследователи отмечали, однако, что конкретные способы трансляции личности часто трудноуловимы: «Ведь все здесь». Для нравственного духовного становления личности ученика важна не только Я-концепция, но и нравственное начало личности учителя, «богатство действительных мотивов», включающее отношение к другому человеку как к ценности [Штайнер, 2012; Бернс Р., 1984, с. 308]. Таким образом, развивающий потенциал и эффект педагогического общения в диалогическом подходе связан с развитием явного, эксплицитного или неявного, имплицитного внутреннего диалога ученика, обращение к собственной системе ценностей, что спо-

собствует духовному росту личности. Условие процесса – предоставление учителем ученику своих смысловых позиций, мировоззрения, сознательная и бессознательная трансляция ценностей.

3. Культурно-исторический подход: содержание обучения, анализ культурно-исторического опыта – детерминанта развивающего эффекта. Этот подход представляет еще один ракурс анализа проблемы развивающего характера педагогического общения: посмотрев на специфику самого педагогического общения как взаимодействия, опосредованного содержанием обучения и имеющего особый развивающий или, в терминах Л.А.Петровской, «психотерапевтический» потенциал. В знаниях заложен культурно-исторический опыт, позволяющий человеку ориентироваться в мире [Вербицкий, 2009; Субботина, 2006, Швырев, 1984, 2003; др.]. Процесс обучения должен быть трансляцией мировоззрения учителя, «оживленного знанием». В.С. Швырев писал: «...Накопленное в результате предшествующего опыта познавательной деятельности объективное содержание, выступая предпосылкой, условием дальнейшей работы по освоению мира в знании, становится моментом субъективности...». По его мнению, субъективность познавательного отношения к миру носит не абстрактный характер, «но опосредована культурно-историческим опытом вычленения объективного содержания...» [Швырев, 1984]. Культурно-образовательное пространство школы как совокупность ценностей и образцов решения жизненных задач является опорой развития личности, общности детей и взрослых. Это особым образом организованная социокультурная и педагогическая среда, стимулирующая социализацию, развитие и самореализацию, саморазвитие каждого индивида, система условий для личностного, социального, творческого и направленного развития детей и педагогов, психологов, социальных работников, медицинских работников – всех субъектов образовательного здоровьесберегающего и здоровьеразвивающего процесса, это среда и обучения, и воспитания личности – в том числе, обучения и воспитания быть здоровой. При построении культурно-образовательного пространства необходимо постоянно осмыслять и вносить изменения в структуру, содержание, организацию

образовательно-воспитательного процесса, чтобы обеспечить продуктивную культурную идентификацию, социализацию и индивидуализацию ребенка и взрослого.

Один из вариантов решения этой задачи – контекстное обучение – обучение, в котором моделируется предметное и социальное содержание той или иной области предметного знания, профессионального труда, тем самым обеспечиваются условия трансформации учебной деятельности в учебно-профессиональную деятельность. Основной единицей задания содержания образования в контекстного обучения выступает проблемная ситуация, предметно и социально неоднозначная и противоречивая [Вербицкий, 2009]. «Система таких ситуаций позволяет развертывать содержание образования в динамике путем задания сюжетной канвы моделируемой профессиональной деятельности ...Основной единицей деятельности студента является поступок, посредством которого будущий специалист не только выполняет предметные действия в соответствии с требованиями и нормами профессии, но и получает нравственный опыт...». Контекстом выступают: 1) ценности и особенности мироосмысления другого человека (преподавателя), 2) культурно-исторический опыт в целом. Так решается вопрос объединения обучающего и воспитательного аспектов в рамках целостного образовательного процесса. Продуктивная роль осознания и изменения смыслообразующих контекстов [Вербицкий, 1991] в ходе обучения, в том числе изучения психологии, связывается с тем, что контекст анализа проблемы, поступка, высказывания или переживаний человека рассматривается как одно из основных условий его понимания, задающих характер этого понимания. Индивидуальный субъект (клиент или студент) может быть рассмотрен как часть контекстуального целого. Контекстом для него служат не только конкретные ситуации общения, но другие люди (например, учебная группа). В этом контекстный подход во многом аналогичен системному подходу к его интерпретации: рассмотрению человека как части той социальной системы, в которую он включен. В процессе групповых обсуждений индивидуального опыта каждого клиента, слушателя или студента, осуществляется личностная проработка каждого участника. Значение такой «проработки»

переоценить невозможно: как отмечал еще классик А.Адлер [Адлер, 2011], «метод лечения должен быть в вас самих».

Передача знания как мировоззрения в психотерапевтической модели Л.А.Петровской имеет ряд характерных черт:

1) контекстно, связано, системно, комплексно, что подразумевает также полифоничность, диалогичность преподнесения другому человеку своей картины мира – в столкновении с иными точками зрения, точками зрения других людей, «космическое мировоззрение» по Р. Штайнеру. Знания преподносятся как фрагменты осмысленной картины мира;

2) распределенно, рассмотрение знаний как «живых страстей, волнений, споров целых поколений» [Сухомлинский, 1973] должно происходить в контексте личностных смыслов создавших его людей, субъективизированно, в четком культурно-историческом контексте. Важным условием этого является персонифицированность, индивидуализированность контакта с другим человеком;

3) как «здесь-и-сейчас» – знание, опосредующее и опредмечивающее актуальное общение с конкретными учениками, имеющее четкий социально-психологический контекст.

Главным условием развивающего эффекта педагогического общения можно считать особые качества личности учителя или преподавателя, его ценностно-смысловой системы – «метанавыки», представляющие собой совокупность ценностей, своеобразную педагогическую философию, неразрывно связанную с личностным способом бытия человека в мире. Это – принятие, конгруэнтность, эмпатия, открытая личностная смысловая позиция. Метанавыки принципиально не сводимы к коммуникативным умениям, внешним навыкам. Они есть выражение особого личностного потенциала учителя, его самоактуализирующегося начала и связаны с несколькими типами влияний: авторитетность преподавателя, трансляция знания как личного мировоззрения, гуманистической установкой на партнера – отношение к ним как индивидуальности, ценности, как к людям,

Развивающий потенциал педагогического общения связан с тем, что изучение конкретного предметного материала выступает как способ помощи субъекту учебной деятельности в само-

познании как расширению зоны осознаваемого. Усвоение личностного знания требует процедур его осмысления, значение которых в ходе механического запоминания или «зазубривания», невелико. Осмысление предполагает соотнесение знаний с имеющейся у субъекта картиной мира, ее ценностно-смысловым содержанием. Естественно, что различные подходы оказываются более или менее адекватными: предоставляют те или иные возможности и имеют разные ограничения при преподавании психологии учащимся школ, студентам и слушателям спецфакультетов, психологам и непсихологам, по-разному решают проблемы профилактики дидактогенных неврозов.

Развивающий потенциал общения проявляется на уровне ситуативных и общеличностных эффектов. При этом речь идет, чаще всего, об особом уровне профессионального мастерства психолога-преподавателя: он характеризуется высокой степенью осознанности, внутренней дифференцированности и согласованности ценностей, способов понимания и моделей общения. Кроме того, в педагогическом общении все эти аспекты и характеристики являются в значительной мере «прозрачными» для учащихся. Клиенту или ученику, по сути предъясняется особый образ жизни. При этом ему дают понять, что:

\* он один из множества возможных, он содержит моменты неопределенности, не претендуя на статус единственно правильного способа осмысления жизнедеятельности, подвижен и устремлен к сознательному саморазвитию, предполагающему самоисследование;

\* он характеризуется согласованностью, внутренней дифференцированностью и интегрированностью частей, уровней;

\* он имеет ряд уровней, соотнесенных между собой и позволяющих такой сложной системе, как человек, переживать и осмысливать происходящее с ним и другими людьми, общаться и действовать как целостность;

\* в нем фиксируются особенности самопонимания преподавателя, его самокомпетентность, а также компетентность в другом человеке, умение его понимать, и компетентность в ситуации общения (понимание ситуации). Развивающий подход, сформулированный Л.А. Петровской (цит. по [по Минигалиева, 2012]) предпола-

гает, таким образом, что в ходе развития и взаимодействия всех этих показателей и компонентов профессиональной и личностной компетентности, происходит формирование инновидения внутренних и внешних (проблемных) ситуаций, мира в целом, самоконструирование личности (профессиональное и общее) и осмысление ценностных и эпистемологических основ транслируемого психологического или иного профессионального знания и практики. Особое внимание обращается преподавателем на 1) актуальное положение и уровень развития каждого из этих компонентов, 2) существующие возможности и ограничения в осмыслении человеком себя, других, мира в целом, 3) противоречия и расхождений между этими компонентами. а также между ценностно-смысловой позицией субъекта, его способами понимания происходящего, моделями общения. По сути, речь идет о специфической модели личностно-профессионального общения, в центре которой лежит представление о том, что определяющую роль играет уровень профессионализма специалиста роль играет его человеческая компетентность: та система ценностей, с которой он подходит к пониманию себя и других людей. Ценности во многом задают уровень компетентности в общении и когнитивной компетентности личности: то, насколько внимательным, открытым, готовым идти на риск, честным и непредвзятым оказывается человек в осмыслении себя и мира. Ведущим компонентом мироосмысления является при этом Я-компетентность.

Одним из средств практической организации такого общения в модели Л.А.Петровской служат тренинговые и квазитренинговые процедуры. В качестве ведущей процедуры на занятиях выступают домашние задания, выполняющие ряд ведущих функций: глубокое и осмысленное, основанное на собственном опыте изучение психологии, развитие самопонимания учащихся, организация особой обучающей среды, дающей возможность организации развивающего и эффективного обучающего взаимодействия и др. В общем психологизация образования как его насыщение воспитательными компонентами предусматривает с точки зрения технологических моментов:

1) изучение явлений психологического нездоровья участников образовательного процес-

са (например, стресс, эмоциональное выгорание и т.д.), введение в образовательную практику (предметов искусства, в частности) психологических методов – для учёта индивидуальных психологических и психофизиологических особенностей учащихся и учителей в процессе обучения, методы социальной психологии, направленные на эффективную коммуникацию, методы диагностики, специфические методы, адаптированные к конкретной предметной области;

2) перенос специального содержания предмета в психологический план с целью повышения мотивации, использование психологических подходов в организации педагогического пространства (педагогическая фасилитация);

3) психологическое просвещение учителей и учащихся (работа педагогического совета, классных руководителей, школьного психолога и приглашенных специалистов), повышение в образовании роли психосоциального сопровождения,

4) организацию творчески ориентированного процесса обучения – смещение акцентов с репродуктивных методов обучения на практико-ориентированные, творчески познавательные, использование адаптированных для учебной практики методов психологической помощи, например арттерапии, телесно-ориентированной терапии и т. д.

Если же проблемы учащихся и обучающихся зашли дальше конфликтов со школой и вузом, учителями и преподавателями, то нужно обратить внимание на другой аспект: самопомощь. Ожидая от общества помощи и поддержки, ребенок ограничивает собственные ресурсы и ответственность, препятствуя развитию. В противном случае он понимает, что ответственность за свою учебную деятельность и отношения, активность в разрешении проблем, связанных с ними, лежит на нем: помощь общества и педагогов необходима, но лишь постольку, поскольку не блокирует внутренние ресурсы, не способствует утяжелению имеющихся внутренних ограничений. Важно организовать помощь обучающимся как целостный процесс сопровождения, направленный на реорганизацию жизни человека на основе ежедневных больших и малых «дел любви», больших и малых открытий мира и себя самого, творчества, на развитие понимания себя и мира, самореализацию путем постро-

ения с людьми и обществом отношений взаимопомощи и совместной реализации.

Таким образом, здоровьесбережение – многосторонний процесс, в который должны включаться как школы и вузы, учителя и преподаватели, социальные работники и психологи, сопровождающие процессы обучения, семьи и сами учащиеся и обучающиеся, стремящиеся к улучшению качества своей жизни, здоровья.

## Литература

*Адлер А.* Практика и теория индивидуальной психологии. М.: Академический Проект, 2011; 240.

*Бахтин ММ.* Эстетика словесного творчества. М.: Искусство, 1979; 424.

*Бернс Р.* Развитие Я-концепции и воспитание. М.: Прогресс, 1986; 420.

*Вербицкий АА.* Активное обучение в высшей школе. М.: Высшая школа, 1991; 228.

*Вербицкий АА.* Контекстное обучение: понятие и содержание. Эксперимент и инновации в школе. 2009; 4: 8–13.

*Ильин ЕП.* Психология помощи. Альтруизм, эгоизм, эмпатия. СПб. Питер, 2013; 304.

*Калгрэн Ф.* Воспитание к свободе. М.: Московский Центр вальдорфской педагогики, 1992; 272.

*Китайгородская ГА.* [и др.] Мосты доверия. М.: Русский язык, 1993; 171.

*Кэрролл РТ.* Вальдорфские школы. Энциклопедия заблуждений. М.: Диалектика, 2005; 83.

*Ляудис ВЯ.* Методика преподавания психологии. М.: Изд-во УРАО, 2000; 128.

*Минигалиева МР.* Изучение психологии и самопознание студентов. Психотерапевтическая модель педагогического общения ЛА.Петровской. Saarbrücken: Lambert Academic Publishing, 2012; 632.

*Петровская ЛА.* Общение. Компетентность. Тренинг: Избр. тр. М.: Смысл, 2007; 687.

Психология межличностного познания / под ред. А.А. Бодалева. М.: Педагогика, 1981; 224.

Психология общения: тренинг человечности: тезисы междунар. науч.-практ. конф., посвященной 70-летию со дня рождения Л.А. Петровской. Москва, 15–17 ноября 2007 г. М.: Смысл, 2007; 333.

*Роджерс К.* Взгляд на психотерапию. Киев: PSYLIB, 2004; 480.

*Спиваковская АС.* Фрагменты бейтотерапии. М.: «Беато Пресс», «Поматур», 2010; 208.

*Субботина ОВ.* Формирование культурного опыта студентов в музейной образовательной среде. дис. ... канд. пед. наук. Кострома: КГУ им. Н.А. Некрасова, 2006; 190.

*Сухомлинский ВА.* Сердце отдаю детям. Киев: Радянська школа, 1973; 287.

*Ухтомский АА.* От двойника к собеседнику. Ухтомский А.А. Доминанта. СПб.: Питер, 2002; 335–391.

*Флоренская ТА.* Мир дома твоего. М.: Русский Хронограф, 2009; 480.

*Хараи АУ.* Монолог и диалог. Социально-психологическая компетентность / сост. и ред. М.Р. Арпентьевой. Калуга: КГУ им. К.Э. Циолковского, 2015; 250.

*Швырев ВС.* Научное познание как деятельность. М.: Изд-во Политлит, 1984; 232.

*Швырев ВС.* Рациональность как ценность культуры. Традиция и современность. М: Прогресс-Традиция, 2003; 15.

*Штайнер Р.* Принципы вальдорфской педагогики. Ереван: Лонгин, 2012; 160.

*Эпштейн МН, Эпштейн ММ.* Альтернативное образование. СПб.: ОЦ «Участие», 2013; 112.

*Paul J.* Rudolf Steiner and the Oxford Conference: The Birth of Waldorf Education in Britain. Eur. J. of Ed.Studies. 2011; 31; 53–66.

*Rogers CR.* Freedom to learn for the 80's. Columbus, OH: Charles E. Merrill, A Bell & Howell, 1983; 312.

*Rogers CR.* Freedom to learn. N.Y., Oxford: Maxwell Macmillan International, 1994; 406.

УДК 159.9.01

## ВАЛЕОПСИХОЛОГИЧЕСКАЯ КОМПЕТЕНТНОСТЬ В ПОДГОТОВКЕ ПЕДАГОГОВ К ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Т.А. ГЛУХИХ, Н.М. ФАТЕЕВА

e-mail: t.gluxix 2014@yandex.ru

Россия, г. Тюмень

ФГБОУ ВПО «Тюменский государственный университет»

*Представленные в статье материалы исследования коллективов образовательного учреждения общего и начального педагогического образования указывают на низкий уровень компетентности в вопросах здоровьесберегающей деятельности. В процессе поиска путей сочетания теоретической и практической подготовки педагогов было введено интегративное понятие валеопсихологической компетентности, которая выполняет смыслообразующую функцию в профессиональной деятельности педагога и положительно скажется на эффективности профессиональной деятельности и создания здоровьесберегающей среды в учебном процессе.*

**Ключевые слова:** здоровьесберегающая деятельность, валеопсихологическая компетентность, профессиональная деятельность педагога, валеологическое обучение, валеологическая грамотность.

## VALEO-PSYCHOLOGICAL COMPETENCE IN THE TRAINING OF TEACHERS FOR HEALTH-PROMOTING ACTIVITY

T.A. GLUXIH, N.M. FATEEVA

Federal State Educational Institution of Higher Professional Education  
"Tyumen State University"

*Materials of researching groups of the educational institutions of general and primary teacher education presented in the article indicates a low level of competence in health-promoting activities. The integrative concept of valeo-psychological competence was introduced searching for ways to combine theoretical and practical training of teachers. This valeo-psychological competence performs the sense-function in the teacher's professional work and has a positive impact on the effectiveness of professional activity and the creation of health-promoting environment in the educational process.*

**Keywords:** health-promoting activity, valeo-psychological competence, professional work of teachers, valeological training, valeological literacy.

На современном этапе возрастают требования к подготовке педагога, так как школе необходимы учителя, готовые преодолевать физические, нервные нагрузки без снижения качества и эффективности содеятельности с субъектами образовательного процесса.

Исследование физического, психического и социального здоровья учителей различных специальностей показывает, что невротические реакции, ситуации конфликта, профессиональные заболевания возникают при низком уровне компетентности в вопросах здорового образа жизни, психологической культуры, навыков саморегуляции.

Пребывая в состоянии психического неблагополучия, педагог ведет себя раздраженно по отношению к окружающим, тем самым вызывает негативное отношение к себе, не способен к конструктивному общению. Невротические реакции отрицательно сказываются на отношениях с учащимися, увеличивая риск нервно-психической дезадаптации школьников, что крайне недопустимо.

Изучение опыта работы коллективов образовательного учреждения общего и начального педагогического образования показало, что в образовательных учреждениях проблеме здоровья и оздоровления учителей не уделяется должного внимания, хотя медицине давно известны

основные заболевания, присущие этой профессии. Для изучения состояния исследуемой проблемы были использованы следующие методы: анкетирование учителей, наблюдение, тестирование учителей и учащихся, собеседование.

Опираясь на научные труды ученых, посвященные проблеме здоровья и валеологического

образования [Апанасенко, Попова, 2000; Брехман, 1993; Зайцев, 1994; Колбанов, 1996; Казин и др., 1995, 1999, 2010, 2012; Суртаева и др., 1997], было введено интегративное понятие валеопсихологической компетентности, которая выполняет смыслообразующую функцию в профессиональной деятельности педагога (рис. 1).



Рис. 1. Взаимодействие педагогической деятельности с валеопсихологической компетентностью

*Валеопсихологическая компетентность* – это специальные знания в области физического, психического и социального здоровья, способствующие активизации потребности в здоровье, осознать его ценность и обеспечить человеку нормальную жизнедеятельность организма. Из определения следует – валеопсихологическая компетентность базируется на валеологии и ее составляющих: психического, физического и социального здоровья.

Проблему профессионального здоровья учителя следует рассматривать в контексте общей концепции охраны здоровья нации. Здоровье выступает как мера качества жизни, здоровье нации – это конечный результат политики государства, создающего возможность гражда-

нам относиться к своему здоровью как к непреходящей ценности, к основе продления здорового рода, сохранения, совершенствования трудового потенциала, к развитию генофонда, творчества и духовности человека. Вот почему нужен новый подход к здоровью человека, означающий, что в центре внимания должны быть здоровые мать, отец, ребенок, учитель [Митина, 1998, 1991].

Рассматривая здоровье учителя в его педагогической деятельности как динамичное, изменяющееся под влиянием внешних и внутренних причин специфическое целостное образование, необходимостью которого является самосохранение, проявляющееся на различных уровнях жизнедеятельности: физическом, психическом

и социальном, мы предложили модель педагогической системы формирования и развития у слушателей курсов повышения квалификации педагогических кадров валеопсихологической компетентности. Правильное и целенаправленное валеологическое обучение возможно лишь в том случае, если в представленной модели формирования валеопсихологической компетентности участвуют все компоненты педагогической системы: 1) цели и задачи; 2) диагностика; 3) содержание; 4) содейтельность участников образовательного процесса, технологии и методики; 5) оценка качества полученных знаний и эффективности предложенной системы. Модель педагогической системы, направленная на валеологическое обучение, представляет собой основную часть педагогического процесса повышения квалификации педагогических кадров, которая отвечает основным задачам повышения профессионального уровня учителей. Данная модель педагогической системы формирования валеопсихологической компетентности представлена тремя основными блоками: 1. Физическое здоровье; 2. Психическое здоровье; 3. Социальное здоровье. Мы сочли целесообразным включить сюда и четвертый блок – диагностический. Перечисленные блоки легли в основу построения программы курса «Основы валеопсихологии». Предлагаемая нами педагогическая система направлена на:

а) формирование и развитие функциональной валеопсихологической грамотности применительно к проблеме здоровья самого учителя;

б) формирование и развитие валеопсихологической компетентности учителя. В том и другом случае в основу работы на курсах повышения квалификации положены исходные знания (грамотность), компетентность и мотивация к овладению валеопсихологической компетентностью.

Внедрение и апробация результатов исследования осуществлялись на курсах повышения квалификации педагогических кадров в Тюменском областном государственном институте развития регионального образования для слушателей в количестве 360 человек.

Организация обучения педагогов проводилась дифференцированно, педагоги делились на две группы – с высокой и низкой мотивацией. Повышение валеопсихологической компетентности основано на изучении курса «Основы валеопсихологии», содержание которого предложено в двух вариантах: инвариантная часть (одинаковая для обеих групп) и вариативная, отличающаяся объемом часов, выделенных, глав-

ным образом, на практические занятия, тренинг и самостоятельную работу (разного уровня).

Процесс валеологического обучения педагога нами рассматривается как динамичный, основанный на взаимодействии его двух сторон: образования и самообразования, совершенствования и самосовершенствования.

Обучение проходило в три этапа. Первый этап – валеологический элементарный всеобщий; второй этап – само-, взаим-, совместное (андрагог учитель) обучение заинтересовавшихся; третий этап – это выход на образовательное учреждение, где работает педагог (учитель – ученик – андрагог). Педагогическая система, направленная на формирование валеопсихологической компетентности, осуществлялась на основе содержательно-процессуально-деятельностного подхода с учетом дифференциации групп.

В основу построения курса положен блочный принцип, блоков 6. Все блоки взаимосвязаны, некоторые из них несут ознакомительный характер, другие обучающий, кроме этого нами учитывались принципы индивидуализации обучения и самостоятельности учебной деятельности, что дает возможность дифференцировать слушателей в соответствии с их мотивацией и реальными возможностями. Проведение занятий по курсу «Основы валеопсихологии» может быть организовано с использованием услуг различных специалистов (психологов, медицинских работников и др.).

Задачами данного курса являются: овладение системой знаний о взаимосвязях физического, психического и социального здоровья; формирование уверенности в себе, повышение самооценки; умение предотвращать и решать конфликтные ситуации; умение вести постоянный контроль своего организма и проведение профилактических мероприятий; овладение различными оздоровительными системами, методами, приемами; умение формировать личную программу здоровья.

Используемые методы обучения побуждают к активизации здорового образа жизни, плодотворной жизнедеятельности, продуктивной профессиональной самореализации. В данном случае можно говорить об опосредованном (через учителя) оздоровлении ребенка, что в большей степени значимо.

### Результаты исследования и их обсуждение

Для проверки эффективности предлагаемой системы валеологического обучения учителя на курсах повышения квалификации пе-



дагогических кадров представлены результаты педагогического эксперимента, который проходил в два этапа: поисково-констатирующий и формирующе-контролирующий.

В ходе проведения экспериментального исследования было выявлено состояние здоровья педагогов, установлено, что негативные тенденции в здоровье преобладают у 84,6 % учителей, здоровый образ жизни ведут только 10,7 %. Низкий уровень компетентности в вопросах здорового образа жизни составляет 71,3 %. Напряжение в конфликтных ситуациях в школе и дома испытывают 84,9 % учителей. Удовлетворительное и негативное состояние здоровья учителя чаще всего связывают с раздражительностью (31,5 %), психическим напряжением (21,6 %), хроническими заболеваниями (31,4 %).

В ходе исследования испытуемым было предложено проранжировать по степени значимости жизненно важные ценности, включающие как личностные, так и производственные аспекты. Исследование показало, что среди 6 жизненно важных ценностей «хорошее здоровье» занимает предпоследнее место. Далее с помощью анкетирования было выяснено, что 64,6 % намерены повышать валеопсихологическую компетентность, считая ее необходимой составляющей в педагогической деятельности, и выражают готовность включиться в индивидуальную работу; 35,4 % учителей затрудняются, но в большей степени намерены повышать валеопсихологическую компетентность.

Под *валеопсихологической компетентностью педагога* мы понимаем интегрированные знания в области педагогики, психологии и медицины, способствующие осознанию психофизиологических возможностей своего организма, умения грамотно владеть различными методами, приемами, сохраняющими и укрепляющими

ми здоровье, умения решать и предотвращать конфликтные ситуации, ведущие к активизации здорового образа жизни, продуктивной профессиональной самореализации.

На следующем этапе эксперимента была проведена проверка эффективности предлагаемой программы валеологического обучения. Комплекс диагностических средств составили как известные и широко применяемые в профессиональной практике методики, так и разработанные нами. На начальном этапе формирующего эксперимента нами определялся коэффициент валеологической компетентности (Вк) по методике, предложенной Н.Н. Суртаевой [Суртаева, 1997]. Уровень Вк определялся на основе анализа результатов контрольных срезов, которые проводились по различным темам курса. Среднее значение коэффициента валеологической компетентности на данном этапе педагогического эксперимента составило  $V_k = 0,45$ , что оценивается как низкий уровень валеологической компетентности.

В педагогическом эксперименте участвовало две группы: в первой валеологическое обучение осуществлялось на информационном уровне, с использованием традиционных лекционно-практических занятий, во второй группе (с высокой мотивацией) учителя обучались по разработанному курсу «Основы валеопсихологии».

В ходе проведения курса валеологического обучения отслеживалась динамика валеологической компетентности по аналогичной схеме. Значение коэффициента Вк в середине валеологического обучения составило: в первой группе – 0,50; во второй – 0,56; на конечном этапе педагогического эксперимента в первой группе – 0,64; во второй – 0,74. Это оценивается как высокий уровень валеологических знаний во второй группе (рис. 2).

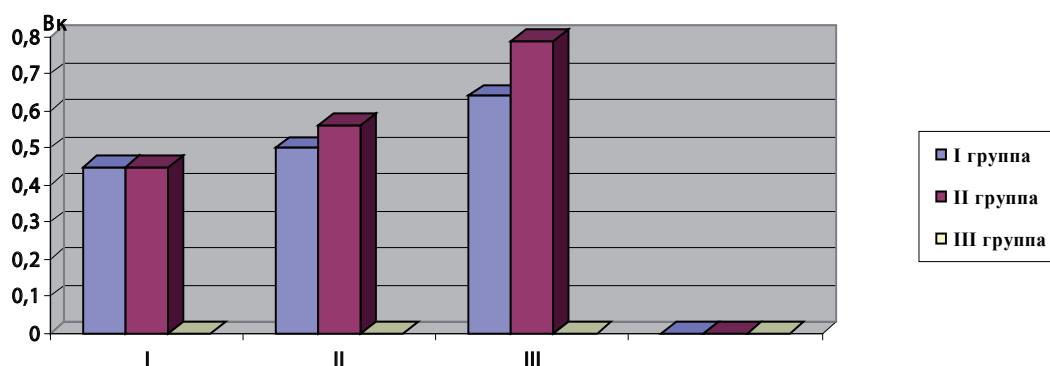


Рис. 2. Изменение коэффициента валеологической компетентности (Вк) на начальном, среднем и конечном этапах эксперимента. Обозначения: I – начальный этап; II – средний этап; III – конечный этап

Для проверки влияния предложенной программы валеологического обучения на информированность педагога в области валеопсихологии нами использовался коэффициент свя-

зи ( $K_{св}$ ) по методике А. В. Усовой [Усова, 1980] (рис. 3).  $K_{св} = a/A$ , где  $a$  – число направлений, затронутых в сочинениях;  $A$  – число возможных направлений.

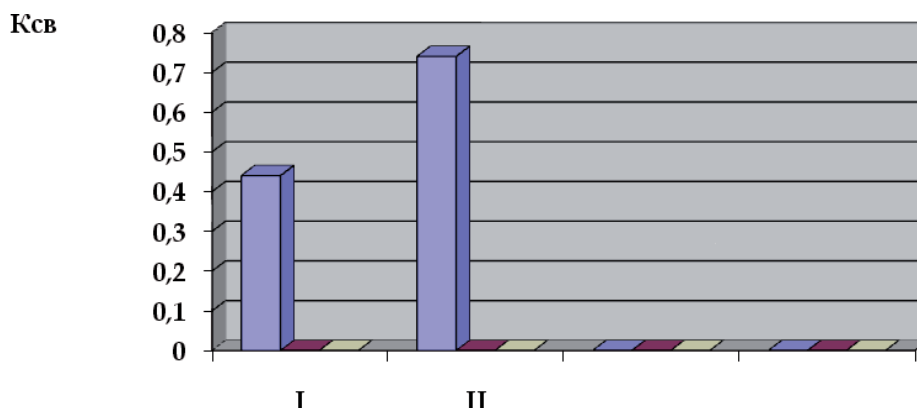


Рис. 3. Значение коэффициента связи ( $K_{св}$ ) на начальном и конечном этапе эксперимента.

Положительную динамику в изменении уровня валеопсихологической компетентности учителей мы проследили на основании анализа результатов, полученных в ходе определения профессионального индекса ( $I_{п}$ ), по методике И. П. Подласого [Подласый, 1999] (рис. 4).

$I_{п} = (T_{к} - T_{н}) / O$ , где  $T_{н}$  – результаты тестирования, полученные в начале исследования;  $T_{к}$  – результаты тестирования, проведенные в конце обучения;  $O$  – обученность.

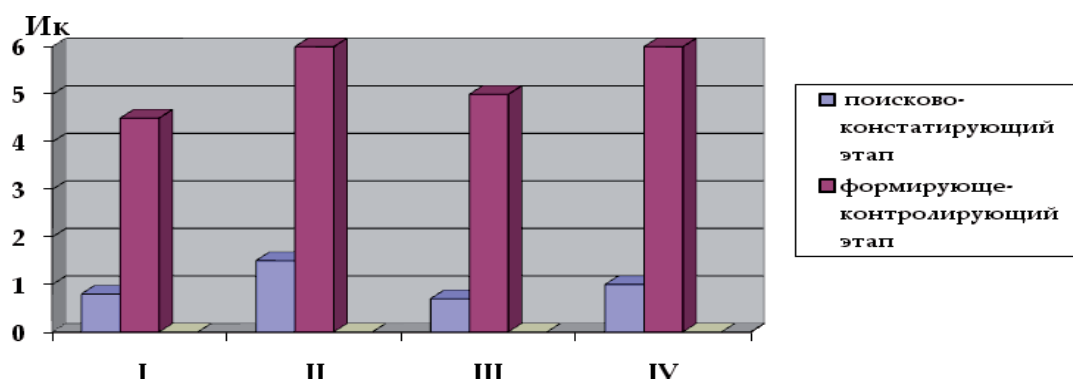


Рис. 4. Изменение уровня валеопсихологической компетентности. Обозначения:

I – овладение системой знаний о взаимосвязях физического, психического и социального здоровья; II – овладение различными оздоровительными системами, методами, приемами; III – знание диагностики, методики определения состояния физического и психического здоровья; IV – приемы и методы психофизиологической саморегуляции и психокоррекции эмоционального состояния

Результаты проведенного исследования показывают значительный прирост валеопсихологической компетентности учителей, что также служит подтверждением эффективности предлагаемой программы валеологического обучения на курсах повышения квалификации педагогических кадров.

На основании полученных результатов можно сделать следующие **выводы**:

1. Изучение состояния здоровья учителей в образовательных учреждениях разного типа и уровня, характера валеологической подготовки учителей в педагогических вузах и системе повышения квалификации выявило низкую

функциональную валеологическую грамотность и компетентность, что не соответствует требованиям, предъявляемым к учителю в современных условиях, когда инновационная деятельность и учебная нагрузка становятся условием для развития профессиональных заболеваний, стрессов и конфликтных ситуаций.

2. Разработана и предложена программа базового курса «Основы валеопсихологии», позволяющая на основе блочного структурирования, применения активных методов и соответствующих технологий значительно повысить мотивацию валеологической грамотности и актуализировать здоровьесберегающую индивидуальную деятельность педагогов.

4. Проведенные исследования показали повышение валеопсихологической компетентности в подготовке педагогов к здоровьесберегающей деятельности.

### Литература

- Апанасенко ГЛ, Попова ЛА.* Медицинская валеология. Ростов н/Д: Феникс, 2000. (Серия «Гиппократ»).
- Брехман ИИ.* Валеология. СПб.: Наука, 1993.
- Глухих ТА, Фатеева НМ.* Здоровьесберегающая компетентность в деятельности педагогов. Адаптация биологических систем к естественным и экстремальным факторам среды: материалы V Междунар. науч.-практ. конф. Челябинск: Изд-во: Челяб. гос. пед. ун-та, 2014; 472–474.
- Зайцев ГК, Колбанов ВВ.* Здоровье учителя: валеологический самоанализ. Педагогика. 1994; 3.
- Казин ЭМ, Айдаркин ЕК, Касаткина НЭ, Федоров АИ, Красношлыкова ОГ, Працюн ЭВ, Семенова ТН, Лысых ОБ.* Социально педагогические и психолого-физиологические подходы к сохранению и укреплению здоровья в системе образования. Валеология, 2012; 4.
- Казин ЭМ, Панина ТС. [и др.]* Концептуальные валеологические подходы к проблеме здоровья и развития в системе образования Кузбасса. Кемерово: ОблИУУ, 1995.
- Казин ЭМ, Федоров АИ, Блинова НГ, Литвинова НА.* Методологические подходы к составлению валеологических образовательных программ. Здоровье и образование: материалы междунар. конгр. валеологов и 3-й всерос. науч.-практ. конф. «Педагогические проблемы валеологии» / под ред. В.В. Колбанова. СПб., 1999.
- Казин ЭМ.* Образование и здоровье: медико-биологические и психолого-педагогические аспекты: монография. Кемерово: Изд-во КРИПКИПРО, 2010; 214.
- Колбанов ВВ.* Методологические и организационные основы педагогической валеологии. Валеологическое образование (проблемы, поиски, решения): сб. научн. тр. Липецк, 1996.
- Митина ЛМ.* Профессиональное здоровье учителя: стратегия, концепция, технология. Народное образование, 1998; 9/10: 166–170.
- Митина ЛМ.* Психологические аспекты труда учителя: учеб. пособ. Тула, 1991.
- Подласый ИП.* Педагогика. Новый курс: учебник для студентов педвузов. М., 1999; 57.
- Суртаева НН.* Методика определения валеологической компетенции. Эколого-валеологические проблемы современного образования. Экологическое человековедение: тез. докл. 5-й межвуз. науч.-практ. конф. Тобольск: ТГПИ им. Д.И. Менделеева, 1997; 10.
- Усова АВ.* О критериях и уровнях сформированности познавательных умений у учащихся. Советская педагогика. 1980; 12.

УДК 612.821

## ПРОГНОСТИЧЕСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ МОЗГА (Обзор)

А.Э. ТАМБИЕВ, Н.Р. МИНЯЕВА, О.М. БАХТИН

e-mail: Kiroy@krinc.ru

Южный Федеральный Университет

*Обзор посвящен результатам современных зарубежных нейрофизиологических исследований прогностической деятельности мозга человека. Прогнозирование в настоящее время рассматривается значительной частью научного сообщества как первичная функция неокортекса и основа интеллекта, что подчеркивает актуальность темы обзора.*

**Ключевые слова:** прогностическая функция мозга, ЭЭГ, связанные с событием потенциалы, функциональная МРТ.

## THE PREDICTIVE BRAIN ACTIVITY (Review)

A.E. TAMBIEV, N.R. MINYAEVA, O.M. BAKHTIN

Southern Federal University

*The review is dedicated to recent results of foreign neurophysiological studies of prediction activities of the human brain. Forecasting is now considered a significant part of the scientific community as the primary function of the neocortex and the basis of intelligence, which emphasizes the relevance of the topic of the review.*

**Key words:** predictive brain function, EEG, Event-Related Potentials, Functional Magnetic Resonance Imaging (fMRI).

Прогностическая деятельность мозга – это способность к предвосхищению будущего. Прогнозирование включено в структуру всех познавательных (когнитивных) процессов и является предметом изучения как психологии, так и нейрофизиологии. Большинство современных исследований прогностической деятельности мозга базируется на теории Дж. Хокинса [Хокинс, Блейкли, 2007]. Согласно Дж. Хокинсу, прогнозирование – это не просто одна из функций мозга. Это первичная функция неокортекса и основа интеллекта. Мозг использует сохраненные воспоминания, представляющие собой субъективную картину мира, для того, чтобы постоянно осуществлять прогноз того, что мы видим, слышим, чувствуем. Такую систему Дж. Хокинс назвал «память-предсказание». Подавляющее большинство прогнозов продуцируются бессознательно.

Таким образом, согласно Дж. Хокинсу, восприятие действительности в каждый момент времени является комбинацией наших ощущений и прогнозов, составляемых мозгом на основе предшествующих воспоминаний. Очевидно, что для прогнозирования будущих событий мозг должен сохранять последовательность сигналов, а для вызова соответствующего воспоминания – соотносить поступающие сигналы с подобными сигналами в прошлом (ассоциативное воспоминание). Кроме того, воспоминания должны сохраняться в инвариантной форме, чтобы знание прошлых событий было применимо к новым подобным, но не обязательно идентичным ситуациям. Мозг не запоминает с абсолютной точностью все увиденное, услышанное или почувствованное. Он запоминает существенные связи между элементами целого, а не преходящие детали. Запоминание, припоминание и распознавание – все это происхо-

дит на уровне инвариантных форм. Вследствие этого, мозг не «вычисляет» решение задачи, а как бы извлекает его из памяти, представляющей, в значительной степени, хранилище готовых решений. Именно для этого в каждый момент времени функциональные области коры следят, не появились ли на входе знакомые элементы или их фрагменты.

В качестве примера Дж. Хокинс описывает процесс, когда человек ловит мяч, используя (даже не осознавая этого) память. Мозг хранит память о командах, которые требуются мышцам, чтобы поймать мяч. Когда мяч брошен, сразу начинается реализация нескольких процессов:

1. Глаза отслеживают брошенный мяч.
2. Сигналы, порождаемые видом мяча, отправляются в зрительную область коры мозга.
3. Активизация зрительной области коры актуализирует информацию о подобном событии в прошлом.
4. Память актуализирует временную последовательность команд для мышц руки и ладони.
5. Последовательность команд для мышц воздействует на мышцы руки и ладони.
6. Рука перемещается в точку встречи с мячом.
7. Глаза отслеживают перемещаемую руку и летящий мяч.
8. Сигналы, порождаемые видом перемещаемой руки и летящего мяча, отправляются в зрительную область коры мозга.
9. Актуализированная модель, хранящаяся в памяти, подстраивается к реальной траектории мяча и положению руки.

Когда мозг дает команду пошевелить рукой, он посылает два сигнала. Один направляется в области мозга, управляющие данной конечностью, а другой – в отдел, наблюдающий за выполнением действия. Мозг использует второй сигнал для того, чтобы предсказать, какие ощущения возникнут в результате движения. При несовпадении с ожидаемым мозг заставляет нас уделить больше внимания тому, что мы делаем, или скорректировать действия, чтобы добиться желаемого результата.

Таким образом, каждую секунду мозг формирует массу параллельно протекающих сенсорных прогнозов. Все зоны коры одновременно прогнозируют свои ожидаемые ближайшие

ощущения. Зрительные области прогнозируют формы, расположение, перемещение объектов. Слуховые предугадывают источники звука, громкость, высоту тона. В процессе прогнозирования нейроны этих областей активируются еще до того, как получают реальную информацию. При получении сенсорных сигналов мозг сравнивает их с ожидаемыми. По мере приближения к объекту, мозг формирует ряд прогнозов на основании предыдущего опыта. Если ожидания оправдаются, человек не замечает, что прогнозы были проверены. Если нет – на объект обращается пристальное внимание. Человек строит гипотезы (одну или много, верные или нет) о причинах несовпадения прогноза и реальности и находит или не находит объяснение несовпадению.

Таким образом, мозг воспринимает окружающую реальность как иерархию объектов. Такое восприятие в значительной степени связано с его структурой. Между структурами мозга существуют множественные обратные связи. Структуры нижнего уровня посылают сигналы структурам следующего иерархического уровня, которые их интерпретируют и отправляют дальше. По обратным связям осуществляется управление. Мозг, таким образом, воспринимает иерархические элементы в инвариантном режиме и сопоставляет их друг с другом.

Согласно концепции Дж. Хокинса, во всех областях коры должны быть «ансамбли упреждающих нервных клеток», которые разряжаются в ожидании сенсорного события. Когда особенности зрительной сцены известны, упреждающие клетки области VI должны разряжаться прежде, чем фактические объекты замечены в сцене. Дж. Хокинс предполагает существование нескольких групп упреждающих нейронов, в частности, «нейронов имени», «нейронов исключения» и т.д.

Одним из важнейших при этом является вопрос, из чего состоят последовательности сигналов, сохраняющиеся в различных зонах коры мозга? Есть основания полагать, что сначала зоны мозга классифицируют входные сигналы на основе ограниченного числа возможных вариантов, а потом формируют последовательности из них.

Наиболее активное участие в прогнозировании событий принимают лобные доли. При

этом левое полушарие выделяет высоковероятные события, а правое оценивает неопределенность среды и прогнозирует маловероятные события. Доминирующая мотивация определяется ядрами миндалевидного комплекса, она инициирует поиск необходимой информации для решения поставленной задачи. Гиппокамп извлекает из памяти уже имеющуюся информацию для формирования гипотез.

Теорию Дж. Хокинса разделяют многие исследователи. Так, A.Clark [Clark, 2013] пишет, что мозг является по существу машиной предсказания, постоянно пытающейся согласовать поступающие сенсорные входы с ожиданиями или предсказаниями. Это достигается использованием иерархически порождаемой модели, которая стремится минимизировать ошибку предсказания в пределах двунаправленного каскада корковой обработки. Такая модель предполагает объединение восприятия и действия, демонстрирует функциональную роль внимания и специфический вклад корковой обработки в успешную адаптацию.

К. Kveraga с соавт. [Kveraga et al., 2007] и А. Vubic с соавт. [Vubic et al., 2010] в обзорах, посвященных исследованиям, которые разрабатывают теории формирования механизмов антиципации мозгом, подчеркивают, что человеческий мозг не пассивный орган, ожидающий активации внешними стимулами. Мозг непрерывно использует память о прошлых опытах для того, чтобы интерпретировать сенсорную информацию и немедленно предсказать соответствующее будущее. Основные элементы этого предсказания включают аналоговое картирование, ассоциативные представления и генерацию предсказаний. Согласно предложенной модели, для облегчения распознавания объектов грубое, с низким пространственно-частотным разрешением входное изображение быстро извлекается и проецируется в орбитофронтальную кору (OFC) из ранних зрительных или подкорковых областей. OFC использует эту информацию для предсказаний, касающихся возможной идентичности объекта. Параллельно подробная, систематическая обработка продолжается вдоль вентрального визуального потока, достигающего высшей точки – нижневисочной извилины. Первоначальные предположения, произведенные OFC, облегчают опознание, делая нижневисоч-

ную извилину чувствительной к наиболее вероятным объектам – кандидатам, таким образом, уменьшая область поиска, которую зрительная система должна рассмотреть, чтобы определить объект.

Экспериментальные исследования предвосхищающей деятельности мозга проводятся, главным образом, с использованием методов функциональной магнитно-резонансной томографии (фМРТ), регистрации биоэлектрической активности коры мозга в форме связанных с событиями потенциалов (ERP) и электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Результаты, полученные с использованием фМРТ [Bar et al., 2003; 2007], показывают, что связанная с опознанием активность в OFC предшествует активности в нижневисочной извилине. В левополушарной OFC диагностировалась активация через 130 мс после начала стимула, на 50 мс раньше, чем в нижневисочной извилине правого полушария, и на 85 – чем в левой нижневисочной извилине. Эти результаты демонстрируют, что зрительный ответ в OFC вызывается ранее, чем в нижневисочной извилине, т.е., OFC производит предсказания, используемые для нисходящего облегчения распознавания объектов.

Ряд авторов [Alink et al., 2010; Vetter et al., 2014] показали, что предсказуемые визуальные события вызывают меньшую активность мозга, чем неожиданные или новые, что подтверждает гипотезу о том, что мозг не просто реагирует, но генерирует предсказания на основе полученного в прошлом опыта. Добровольцы смотрели на экран, где последовательно появлялись три полосы, создавая иллюзию плавного движения. Когда средняя полоска появлялась в такт, то измерялась активность мозга во время совпадения предсказания. Для того, чтобы создать ситуацию несбывшегося предсказания, движения средней полосы и двух других рассинхронизовывались. С использованием фМРТ было показано, что непредсказуемый стимул увеличивал активность в частях мозга, которые ответственны за ранние стадии обработки визуальной информации. Эти результаты подтверждают теорию «Байесовского мозга» (Bayesian brain), согласно которой мозг постоянно делает предположения о мире, которые обновляются по мере поступления новой информации.

Прогностическая деятельность проявляется и в обонятельном восприятии [Zelano et al., 2011]. В тот момент, когда человек собирается, например, понюхать розу, его мозг уже готовит сенсорную систему к восприятию этого знакомого цветочного запаха. Мозг использует предсказывающее кодирование для генерирования моделей определенных запахов и создает мысленную модель ожидаемого запаха до его реального появления. В ходе экспериментов с использованием фМРТ прежде, чем дать участникам что-то понюхать, им сообщали о том, какой запах им предстоит ощутить. В некоторых случаях запах оказывался не тем, о котором сообщалось. Показано, что когда запах соответствовал предварительной информации, модели активности мозга до и после его ощущения больше соответствовали друг другу, чем когда запах оказывался иным.

Согласно ряду авторов [Schwartz et al., 2012], в процессах прогнозирования, связанных с моторными областями, принимает участие мозжечок.

Экспериментально показано [Soon et al., 2013], что активность мозга может предсказать решение человека до того, как он осознает сделанный выбор. Авторы, используя фМРТ, измеряли уровень потребления кислорода мозгом во время демонстрации испытуемым последовательности из одной цифры. Испытуемые должны были принимать решение, какое число будет следующим, и в зависимости от этого, произвести либо суммирование, либо вычитание этих чисел. На экране компьютера отображались не только предъявляемые цифры, но и их последовательность. Результаты показали, что за 4 секунды до осознания решения о том, добавить или вычесть цифры, две области мозга, участвующих в контроле поведения высокого уровня, начинали кодировать решение, а именно, медиальная фронтальная область и пограничная область между предклиньем (участок теменной доли на внутренней поверхности обоих полушарий большого мозга, расположенный над мозолистым телом и впереди него) и задней частью поясной извилины. По активации этих областей можно было уверенно предсказать, какой выбор сделает испытуемый. Конкретные области, которые при этом активировались, варьировали у отдельных участников.

J.M. Zacks с соавт. [Zacks et al., 2011], проведя исследование с использованием фМРТ, обнаружили конкретный мозговой центр, отвечающий за способность к прогнозированию событий. Испытуемым показывали видео, на котором происходили обыденные действия: мытье машины или сборка модельки из «Лего». Далее видео ставили на паузу и добровольцам задавался вопрос: что будет дальше? Паузу создавали двумя способами: либо посередине рутинного действия, либо за 2,5 секунды до того, как действие завершится. Если пауза возникала посередине действия, ничего особенного в мозге не происходило. Но если на рубеже, то активировались центры, расположенные в среднем мозге, обобщенно относящиеся к черной субстанции, которая принимает участие в оперативной перестройке работы мозга, активировании внимания, восприятия, а также в долгосрочном запоминании. Это глубоко подсознательный процесс, роль черной субстанции в котором заключается в выявлении периодов неопределенности, требующих обновления гипотез о предстоящих событиях. Авторы полагают, что есть два способа, позволяющие развивать свои способности к предсказанию: наработка опыта и тренировка наблюдательности.

R. Pally [Pally, 2006] также считает, что мозг прогнозирует события, явления, предметы, а также наши эмоциональные и поведенческие ответы на них. Еще до реального события мозг неосознанно делает прогноз о том, что, скорее всего, произойдет, и начинает строить восприятие, поведение, эмоции и физиологические ответы, которые лучше всего подходят для того, что прогнозируется. Прогнозы генерируются постоянно, автоматически и неосознанно на каждом его уровне, в том числе относящиеся к восприятию, эмоциям, поведению и социальным отношениям. Чтобы сформировать более поздние прогнозы, мозг полагается на предыдущий опыт и обобщенные знания о мире. Использование фМРТ позволило обнаружить, что во время неожиданных событий именно дофаминовая система среднего мозга (MDS), обеспечивающая сигналы к остальной части головного мозга, кодирует ошибку предсказания.

Человеческий мозг организован как пирамида нервных процессов, которые производят последовательно сложные предсказания о буду-

щем [Chennu et al., 2013]. Полученные авторами результаты показывают, что наше сознание все время формируется не только внешним миром, но также и нашими ожиданиями, прошлым опытом. Предсказания будущего определяются иерархией сложных нервных процессов, протекающих, прежде всего, в височных и лобных областях. Взаимодействуя, эта иерархия поддерживает постоянно обновляемый набор знаний о причинах событий во внешнем мире. Поток информации вдоль этой прогнозирующей иерархии существенно модулируется направленностью внимания и точно настроен нашими предшествующими ожиданиями или предсказаниями о будущих событиях. Иерархическое кодирование предсказания предполагает, что внимание у человека возникает при увеличивающейся точности вероятностного вывода, в то время как ожидание смещает внимание в пользу контекстуально предполагаемых стимулов. Получены данные об информативности значений негативности рассогласования (MMN), компонента P300 ERP и условной негативной волны (CNV) как проявлений, сопровождающих последовательные уровни интеллектуальной сложности. Начало обработки первого уровня отражается в MMN, которая чувствительна к предсказуемости стимула. Обработка второго уровня отражается в компоненте P300. На самом высоком уровне смещение CNV облегчает объединение контекстно-выдающихся стимулов в осознанном восприятии.

В обзоре A. Bendixen с соавт. [Bendixen et al., 2012] отмечается, что множество исследований сходятся в том, что слуховая система автоматически использует предсказуемость стимула для облегчения его восприятия. Этот тип прогнозирующей обработки не требует внимания для обработки звуков или познавательного контроля предсказаний. В частности, поток речи понимается через взаимодействие восприятия и построения основного слухового сигнала. Каждая прогнозирующая модель развивается на основе определенного опыта в окружающей среде и непрерывно обновляется.

W. Wang с соавт. [Wang, et al., 2011] изучали возможность расшифровки семантической информации в зависимости от корковой активности мозга человека. В исследовании участвовали 4 человека, подвергающиеся предоперационно-

му картированию локализации фокуса эпилептиформной активности. Электрокортикограмма (ECoG) регистрировалась во время выполнения простых задач, включающих семантическую обработку информации, например, называние картинок, когда испытуемый называет объекты, принадлежащие различным семантическим категориям. Устойчивая активация в диапазоне высоких (60–120 Гц) частот наблюдалась в левой нижней лобной извилине (LIFG) и в задней части верхней височной извилины (pSTG) с временной последовательностью, соответствующей генерации речи и восприятию. Использование классификаторов (Гауссовский Naïve Bayes и Support Vector Machine), представляющих собой машинные алгоритмы обучения для распознавания образов, позволило предсказать семантическую категорию объекта на основе ECoG лобной, височной и париетальной коры.

I. San Miguel с соавт. [San Miguel et al., 2013] исследовали нейрональный код сенсорных предсказаний, исходя из предположения, что они закодированы через нисходящую модуляцию сенсорных единиц, свойства ответа которых соответствуют определенным особенностям предсказанного стимула [Arnal, Giraud, 2012]. Для изучения связанной с предсказанием деятельности анализировали ERP, возникающий при редком пропуске звука после нажатия кнопки. Был обнаружен сложный ответ в ERP, отражающий наличие правильного предсказания и нарушение этого предсказания. В частности, P50 – вход (ранние гамма-волны), N1 (100 мс) – вход, 150 мс – сигнал предсказания (эффект несоответствия), 200–250 мс – ранняя негативность (сигнал соответствия), >300 мс – поздняя негативность (сигнал несоответствия).

I. Nelken [Nelken, 2012] была показана информативность еще более длинноталентных компонентов ERP для оценки будущих событий, в том числе, для понимания речи. Одной из причин способности использовать далекие от совершенства сенсорные входы для организации поведения является то, что сенсорные стимулы (и связанные с ними двигательные акты) являются высокоструктурированными, так что будущие события могут быть предсказаны с изрядной долей успеха, исходя из последних (текущих) событий. Эти ожидания могут варьировать от очень абстрактных (возможно, довольно боль-



шое подмножество слов, которые, как ожидается, появятся в заданной позиции в предложении) до очень конкретных (частота, амплитуда и длительность тона импульса, который ожидается в точный момент времени). Некоторые длинноталентные компоненты ERP – N400 и P600, как предполагают, вызываются связанными с речью отклонениями от ожидания. Наличие таких потенциалов убедительно подтверждает представление ожиданий о семантическом содержании следующих частей предложения.

Y. Wang и S. Makeig [Wang, Makeig, 2009; Wang, Jung, 2011] изучали предсказание направления движения, регистрируя ЭЭГ от задней парietальной коры мозга человека, которая играет важную роль в планировании и выполнении движений, одновременно анализируя ERP. Применяв независимый компонентный анализ (ICA), они получили высокую точность различения направлений движения 80,25 %.

В аналогичной работе [Hammon et al., 2008] показано, что ЭЭГ сигналы содержат достаточную информацию для декодирования локализации цели во время периода достижения и во время планирования, предшествующего достижению цели. Применялся независимый компонентный анализ. ЭЭГ регистрировалась с использованием 256-канальной Biosemi Active Two системы с частотой опроса 256 Гц во время выполнения задания в затемненной комнате. Испытуемый сидел в кресле и указательным пальцем правой руки должен был дотянуться до одного из трех целевых индикаторов, расположенных слева (L), по центру (C) и справа (R). Были использованы две разные стартовые положения руки: первое – правое предплечье горизонтально и верхний рычаг по вертикали (H), второе – правая рука согнута полностью, предплечье вертикально (V). После прикосновения к цели испытуемые должны были приостановить движение на короткое время, а затем вернуться в исходное положение. Следующая цель предъявлялась в случайном интервале 800–1200 мс. В процессе анализа ЭЭГ было произведено уменьшение размерности за счет сокращения числа каналов с 256 до 150. ЭЭГ каналы с артефактами были удалены. Далее были удалены каналы по одному на основе ближайшей физической близости с другими электродами, так как соседние каналы тесно коррелируют. Данные движе-

ния были разделены на два этапа: этап планирования (пока движение не было обнаружено) и собственно этап движения (во время движения к цели). Анализ независимых компонент позволил достаточно надежно классифицировать этап достижения цели движения и этап планирования, предшествующего достижению цели.

На роль парietальной коры в предсказании движений указывают ряд исследований. В частности, A.P. Fontana с соавт. [Fontana et al., 2011] исследовали ЭЭГ у больных с селективными поражениями нижней теменной доли, которым было предложено пассивно наблюдать видеозапись актера, выбирающего цветные объекты. Регистрировали потенциал готовности (RP) – маркер подготовки движения, который возникает при подготовке наблюдаемого действия. Показано, что здоровые субъекты и пациенты с нарушениями в премоторных областях демонстрируют появление значительного RP до наблюдаемого действия, а у больных с селективными поражениями нижней теменной доли этого не наблюдается. Авторы делают вывод о том, что повреждение теменной коры изменяет способность контролировать ранние фазы планирования. Активность в теменной коре во время наблюдения действий вовлекает (запускает) упреждающий процесс, который возникает в результате предыдущего обучения и механизмов предсказания.

В ЭЭГ исследовании при ожидании премирования и ошибки предсказаний [Silvetti, et al., 2014] было показано, что медиальная лобная кора (MFC) вовлечена в основанное на вознаграждении принятие решений. В частности, эта область формирует ожидание предстоящего вознаграждения, учитывая запланированный выбор. MFC вычисляет различие между такими предсказаниями и премиальными ошибками предсказания. Полученные результаты поддерживают гипотезу авторов о том, что MFC кодирует премиальное предсказание и ошибки предсказания до получения результата. Авторы полагают, что амплитуда условной негативной волны (CNV), по крайней мере, той части, в которую вносит вклад MFC, кодирует ожидание вознаграждения. Крутизна CNV кодирует уровень ожиданий. Ведущая роль префронтальной коры в предсказании событий реализована в компью-

терной модели, известной как модель, предсказывающая ответ [Alexander, Brown, 2014].

Поиску нейрофизиологических коррелятов правильных и ошибочных ответов посвящена также работа [Hoffmann, 2012]. Ошибочные ответы – это важные события, которые требуют поведенческой регуляции. Правильные и неправильные ответы, а также обратная связь к ответам сопровождаются мозговой активностью, главным образом, в передней сингулярной борозде, которая может быть измерена методами ERP и фМРТ. Авторы обнаружили, что после каждого ответа небольшая негативная волна (Nc или CRN) выявляется в ERP, которая сильно увеличена при неправильных ответах (Ne или ERN).

Показано, что результаты анализа электрической активности мозга могут иметь прикладное прогностическое значение [Platz, et al., 2002]. Паттерн мозговой активации как оказалось, позволяет предсказывать моторное восстановление в результате тренировок у пациентов, перенесших инсульт, с легким парезом руки. Прежде чем начать тренировки, оценивалась двигательная производительность и электрическая активность мозга, связанная с движением (медленные корковые потенциалы, DC), а также связанная с событием десинхронизация альфа- (альфа-ERD) и бета-активности (бета-ERD). Для создания лучшей прогностической модели для оценки улучшения движений (различия показателей теста Темпадо, до и после трех недель тренировок) была использована пошаговая множественная регрессия. Показано, что активация сенсомоторных областей во время подготовки к движению и деактивация других областей коры головного мозга во время выполнения моторных функций – это факторы, которые предсказывают благоприятный результат обучения движениям у больных.

В работе [Yanagisawa, et al., 2012] исследовалась возможность прогнозирования моторных команд на основе анализа ЭЭГ, регистрируемой от внутренней центральной борозды имплантированными электродами (ЭКоГ). Так как у человека первичная двигательная зона (зона 4 по Brodman) лежит, в основном, внутри центральной борозды, моторные команды были предсказаны с более высокой точностью при анализе биоэлектрической активности

от внутренней центральной борозды (область M1), по сравнению с соматосенсорной поверхностью внутренней центральной борозды или двигательной областью поверхности наружной центральной борозды. D. Novak с соавт. [Novak, et al., 2013] уточняют, что анализ ЭЭГ позволяет делать прогнозы до начала движения конечностей, но при наличии схемы обучения, и точность прогноза снижается, когда количество возможных целей возрастает.

Резюмируя все вышеизложенное, следует отметить, что прогнозирование включено в структуру всех познавательных процессов. Основными структурами прогностической деятельности мозга являются медиальная фронтальная кора (MFC) и височная извилина (LIFG, pSTG), а также образования черной субстанции и, возможно, мозжечка. Использование методов фМРТ и ЭЭГ позволяет успешно классифицировать паттерны активности, связанной с процессами прогнозирования, что, помимо научной ценности, может иметь существенное прикладное значение как для диагностики мозговой патологии, так и для систем «мозг-компьютер».

*Работа выполнена при финансовой поддержке внутреннего гранта ЮФУ № 213.01.-07.2014/04ПЧВГ*

## Литература

- Хокинс Дж, Блейкли С. Об интеллекте, М.: Издательский дом «Вильямс», 2007; 240.
- Alexander WH, Brown JW. A general role for medial prefrontal cortex in event Prediction. *Computational Neuroscience*. 2014; 8(69): 1–11. doi:10.3389/fncom.2014.00069.
- Alink A, Schwiedrzik CM, Kohler A, Singer W, Muckli L. Stimulus Predictability Reduces Responses in Primary Visual Cortex. *J. of Neuroscience*. 2010; 30(8): 2960–2966.
- Arnal LH, Giraud AL. Cortical oscillations and sensory predictions. *Trends in cognitive sciences*. 2012; 16 (7): 390–398.
- Bar MA. The proactive brain: using analogies and associations to generate predictions. *Trends in Cognitive Sciences*. 2007; 11(7): 280–289.
- Bar MA. Cortical Mechanism for Triggering Top-Down Facilitation Visual Object Recognition. *J. of Cognitive Neuroscience*. 2003; 15: 600–609.
- Bendixen A, San Miguel I, Schröger E. Early electrophysiological indicators for predictive processing in au-

dition: A review. *International J. of Psychophysiology*. 2012; 83: 120–131.

Bubic A, Cramon DY, Schubotz RI. Prediction Cognition and the Brain. *Front Hum Neuroscience*. 2010; 4: 1–5.

Chennu S, Noreika V, Gueorguiev D, Blenkmann A, Kochen S, Ibáñez A, Owen AM, Bekinschtein TA. Expectation and attention in hierarchical auditory prediction. *The J. of Neuroscience*. 2013; 33(27): 11194–11205.

Clark A. Whatever next? Predictive brains, situated agents, and the future of cognitive science. *Behavior and Brain Science*. 2013; 36(3): 181–204.

Fontana AP, Kilner JM, Rodrigues EC, Joffily M, Nighoghossian N, Vargas CD, Sirigu A. Role of the parietal cortex in predicting incoming actions. *NeuroImage*. 2012; 59: 556–564. doi:10.1016. *J. Neuroimage*. 2011; 07: 046.

Hammon PS, Makeig S, Poizner H, Todorov E, de Sa VR. Predicting Reaching Targets from Human EEG. *IEEE Signal Processing Magazine*. 2008; 25(1): 69–77.

Hoffmann S, Falkenstein M. Predictive information processing in the brain: Errors and response monitoring. *Int. J. of Psychophysiol*. 2012; 83: 208–212.

Kveraga K, Ghuman AS, Bar M. Top-down predictions in the cognitive brain. *Brain and Cognition*. 2007; 65: 145–168.

Nelken I. Predictive information processing in the brain: The neural perspective. *Int. J. of Psychophysiol*. 2012; 83: 253–255.

Novak D, Omlin X, Leins-Hess R, Riener R. Predicting targets of human reaching motions using different sensing technologies. *IEEE Trans Biomed Eng*. 2013; 60(9): 2645–54. doi: 10.1109/TBME.2013.2262455.

Pally R. The predicting brain: psychoanalysis and repeating the past in the present. In: Mancina M., ed. *Psychoanalysis and Neuroscience*. 2006; 436: MilanItaly: Springer-Verlag Italia.

Platz T, Kim IH, Engel U, Kieselbach A, Mauritz KH. Brain activation pattern as assessed with multi-modal EEG analysis predict motor recovery among stroke patients with mild arm paresis who receive the Arm Ability Training. *Restor Neurol. Neurosci*. 2002; 20(1–2): 21–35.

San Miguel I, Saupe K, Schröger E. I know what is missing here: electrophysiological prediction error signals elicited by omissions of predicted «what» but not «when». *Human Neuroscience*. 2013; 4: 407–417. doi:10.3389/fnhum.2013.00407.

Schwartz M, Tavano A, Schröger E, Kotz SA. Temporal aspects of prediction in audition: cortical and sub-cortical neural mechanisms. *Int. J. Psychophysiol*. 2012; 83(2): 200–207.

Silvetti M, Castellar E, Roger C, Verguts T. Reward expectation and prediction error in human medialfrontal cortex: An EEG study//*NeuroImage*. 2014; 84: 376–382.

Soon CS, He AH, Bode S, Haynes JD. Predicting free choices for abstract intentions. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA*. 2013; 110(15): 6217–6222.

Vetter P, Sanders LLO, Muckli L. Dissociation of prediction from conscious perception. *Perception*. 2014; 43:1107–1113.

Wang W, Degenhart AD, Sudre GP, Pomerleau DA, Tyler-Kabara EC. Decoding semantic information from human electrocorticographic (ECoG) signals. *Conf. Proc. IEEE Eng. Med. Biol. Soc*. 2011; 6294–6298.

Wang Y, Jung TP. A collaborative brain-computer interface for improving human performance. *PLoS One*. 2011; 6(5): e20422.

Wang Y, Makeig S. “Predicting Intended Movement Direction Using EEG from Human Posterior Parietal Cortex”. In: D.D. Schmorow et al. (Eds.): *Augmented Cognition, HCII 2009, LNAI 5638*, 2009; 437–446, .

Yanagisawa T, Hirata M, Saitoh Y, Kishima H, Matsushita K, Goto T, Fukuma R, Yokoi H, Kamitani Y, Yoshimine T. Electrocorticographic control of a prosthetic arm in paralyzed patients. *Ann Neurol*. 2012; 71: 353–361.

Zacks JM, Kurby ChA, Eisenberg ML, Haroutunian N. Prediction Error Associated with the Perceptual Segmentation of Naturalistic Events. *J. of Cognitive Neuroscience*. 2011; 23(12): 4057–4066. doi:10.1162/jocn\_a\_00078.

Zelano C, Mohanty A, Gottfried JA. Olfactory predictive codes and stimulus templates in piriform cortex. *Neuron*. 2011; 72: 178–187.

УДК 37.013.46

## ЗДОРОВЬЕ, ЗДОРОВЫЙ ОБРАЗ ЖИЗНИ И ИНДИВИДУАЛЬНАЯ ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА

Ю.В. НАУМЕНКО

e-mail: naymenko.yv@yandex.ru

ФГБОУ ВО Волгоградская государственная академия физической культуры

*Дается авторская трактовка социально-культурных феноменов «здоровье» и «здоровый образ жизни» с выделением их общефилософского и локально педагогического содержания. На основе предложенных понятий уточняется педагогическое содержание социально-культурного феномена «физическая культура», его составляющих компонентов. В результате приходим к новому пониманию категории «индивидуальная физическая культура», которое, не отрицая биологическую составляющую, актуализирует личностно смысловую. Поэтому теоретико-методологические суждения, изложенные в статье, могут послужить основанием для проектирования принципиально новой социально-культурной концепции педагогики физической культуры, а также повлиять на содержание образования в области физической культуры.*

**Ключевые слова:** здоровье, личностная смысловая система «внутренняя картина здоровья», жизнеспособность, здоровый образ жизни, физическая культура, культура здоровья, культура движений, культура телосложения, индивидуальная физическая культура.

## HEALTH, HEALTHY LIFESTYLE AND INDIVIDUAL PHYSICAL CULTURE

YU.V. NAUMENKO

Volgogradskaya state academy of physical culture,

*In article the author's treatment of welfare phenomena «health» and «healthy lifestyle» with allocation of their philosophical and locally pedagogical contents is given. On the basis of the offered concepts the pedagogical maintenance of a welfare phenomenon «physical culture», its components of components is specified. As a result we come to new understanding of the category «individual physical culture» which without denying a biological component staticizes the personally semantic. Therefore the teoretiko-methodological judgments stated by the author in article can form the basis for design of essentially new welfare concept of pedagogics of physical culture, and also render on the content of education in the field of physical culture.*

**Keywords:** health, personal semantic system «internal picture of health», viability, healthy lifestyle, physical culture, culture of health, culture of movements, culture of a constitution, individual physical culture.

Культура – это единственно возможная «среда обитания» homo sapiens, в которой он может обрести свое истинное ЧЕЛОВЕЧЕСКОЕ “Я”. Только осваивая культурное наследие общества (специфическую и конкретно-историческую программу), используя его в повседневной жизни и обогащая своими индивидуальными достижениями, человек может быть существом сознательным и деятельным [Арнольд, 1992; Асмолов, 2007; Пигалев, 2006; Фромм, 2005].

Важной системообразующей частью культурного наследия общества являются национальные интересы и конкретные культурные традиции, определенные формы национальной

консолидации и национального самосознания. Как правило, они представлены в виде исторически сложившейся системы культуuroобразующих символов, которая призвана приучить людей к определенным разновидностям жизнедеятельности в соответствии со специфической и конкретно-исторической программой развития данного общества [Пигалев, 2006; Фромм, 2005]. В рамках любой такой системы культуuroобразующих символов всегда можно выделить взаимосвязанную подсистему «здоровье – здоровый образ жизни – нездоровье».

«Здоровье» (с общефилософских культуuroлогических позиций) как культуuroобразующий символ представляет собой образ человека (иде-

ал), соответствующий определенной системе этико-философских воззрений на мир в целом и на место (предназначение) человека в этом мире, характерной для конкретной социально-культурной общности. *Здоровый человек – это человек, способный не только благополучно существовать в рамках данной культуры, но и поддерживать ее своей непосредственной жизнедеятельностью.*

Соответственно **«здоровый образ жизни» (с общефилософских культурологических позиций)** как культуuroобразующий символ, производный от символа «здоровье», задает благополучный для данной конкретной социально-культурной общности образ жизнедеятельности отдельного конкретного человека (в доступных и понятных ему дефинициях). *Здоровый образ жизни – система правил поведения и деятельности, которая позволяет быть счастливым и благополучным в рамках определенной культуры (БЫТЬ ЗДОРОВЫМ).*

Социокультурный символ **«НЕ-здоровье!» (с общефилософских культурологических позиций)** описывает образ человека, который сознательно или бессознательно не принимает системы ценностей (полностью или частично) конкретной социально-культурной общности и поэтому не может быть в ней успешным. *«НЕ-здоровье» характеризует жизнедеятельность человека, которая «не вписывается» в социально-культурную деятельность общества.*

Таким образом, система взаимозависимых культуuroобразующих символов «здоровье – здоровый образ – НЕ-здоровье» сохраняет целостность культуры с помощью ее воспроизведения в каждом отдельном человеке.

В отличие от социокультурного символа «НЕ-здоровье» **понятие «болезнь»** необходимо рассматривать как конкретное (предметное) явление, характеризующее состояние человека, не способного к нормальной жизнедеятельности из-за конкретных (предметных) нарушений в функционировании его организма по внутренним или внешним причинам [Амосов, 2004; Ананьев, 2006; Брехман, 1990; Гуваков, 1991; Лисицын, 2010].

Основной причиной появления социокультурного феномена «НЕ-здоровье» являются проблемы в личностном развитии человека. Бо-

лезнь (конкретные психофизиологические нарушения в развитии человека) при педагогической несостоятельности ближайшего окружения может стать причиной НЕ-здоровья. Но даже в этом случае процесс оздоровления предполагает, в первую очередь, осознание человеком фиктивных целей своего бытия и индивидуальный выбор социально полезных и личностно-позитивных целей своего существования, а во-вторых, определенные усилия со стороны самого человека по изменению стиля своей жизни с целью достижения состояния здоровья.

Большинство исследователей отмечают, что в 90-х гг. прошлого века российское общество пережило культурный разрыв, когда социокультурные символы, составлявшие общий «каркас» исторического развития разных народов и культур советского периода, оказались исторически «снятыми» и утратившими свою актуальность [Ананьев, 2006; Буева, 1999; Васильева, Филатова, 2001]. К сожалению, эти процессы обесценивания социокультурных символов затронули и социокультурный символ «здоровье», который, по нашему мнению, потеряв свою нравственную составляющую, стал отождествляться с животной агрессивностью в борьбе за существование, что сказалось в целом на психофизиологическом состоянии большинства населения Российской Федерации.

Медико-социологические исследования оценки состояния здоровья населения России в конце 90-х гг. прошлого века – начале XXI в. констатируют, что резкая смена ценностных ориентаций и рассогласование представлений большинства населения с реальной действительностью привели не только к явно выраженному психологическому дискомфорту, но и на его фоне к ускоренному развитию хронической психосоматической патологии. Особенно тревожные тенденции были выявлены при анализе психосоматического здоровья детей и подростков [Кучма, 2003; Общественное здоровье..., 2014; Сухарев, 2000].

В новых социокультурных условиях здоровьесберегающая деятельность образовательного учреждения, основанная на медико-биологических представлениях о феномене «здоровье» (включая освоение обучающимися образовательной области «Физическая культура»), не может разрешить проблему форми-

рования у подрастающего поколения отношения к здоровью как ценности, так как медико-биологическая модель здоровья далека от социокультурных представлений о феномене «здоровье».

Опираясь на работы Л.П. Буевой, В.И. Гувакова, И.В. Кондакова, Н.Д. Никандрова, Ф.Х. Харисова и др. [Буева, 1999; Гуваков, 1991; Кондаков, Соколов, Хренов, 2011; Никандров, 2000; Харисов, 2003], можно сформулировать *философское общеметодологическое содержание социокультурного феномена «здоровье», соответствующее российскому менталитету и культуре: здоровье – это состояние целостности физического, душевного и социального развития человека, которое необходимо ему для достижения личного и общественного благополучия.*

Соответствующее *философское общеметодологическое содержание социокультурного феномена «здоровый образ жизни»: здоровый образ жизни – это жизнедеятельность человека, направленная на самостановление по законам природного и социального бытия, характерным для русской цивилизации, на естественное самосохранение и проявление самости для позитивного самоутверждения в собственном теле, в ближайшем социальном окружении, в обществе и природе в целом.*

Для превращения социокультурных феноменов «здоровье» и «здоровый образ жизни» в объект исследования педагогической науки и предмет созидания педагогической практикой необходимо их философское общеметодологическое содержание переформулировать в педагогические категории.

**Социокультурный феномен «здоровье» в педагогическом контексте** – это социокультурная характеристика человека, которая интегрирует системные элементы действенно-практической и смысловых сфер личности (жизнеспособность и внутренняя картина здоровья) и проявляется в успешности жизнедеятельности по достижению состояния благополучия (физического, душевного и социального).

**Жизнеспособность** – это системное качество личности, характеризующее органическое единство психофизиологических и социальных способностей человека к эффективному применению средств позитивного самовыражения и са-

морализации в рамках конкретного культурно-исторического социума [Асмолов, 2004; Аханьев, 2006; Братусь, 1998; Фромм, 2005].

**Психофизиологическая жизнеспособность** характеризует жизнедеятельность человека на уровне биологического организма и индивидуально-типических свойств психики:

– свойственная организму человека достаточно высокая приспособляемость к изменениям в типичной для него природной и социальной среде, проявляющаяся в сохранности привычного позитивного самочувствия;

– постоянство и идентичность эмоциональных переживаний в однотипных ситуациях;

– соответствие психических реакций силе и частоте средовых воздействий, социальным обстоятельствам и ситуациям.

**Социально-личностная жизнеспособность** характеризует жизнедеятельность человека на уровне субъектности (в трактовке Е.И. Исаева и В.И. Слободчикова) [Слободчиков, Исаев, 2000]:

– осознание индивидом непрерывности, постоянства и идентичности своего физического, психического и личностного Я;

– способность управлять своим поведением в соответствии с социальными нормами, правилами и законами;

– позитивная критичность к себе и собственной жизнедеятельности во всех ее формах и проявлениях, а также к ее результатам;

– способность к позитивному планированию своей жизнедеятельности и реализации этого плана в общих чертах;

– способность изменять поведение и уточнять смысл своего существования в зависимости от смены жизненных обстоятельств.

Качественными динамическими показателями сформированности жизнеспособности являются: устойчивость – изменчивость, ситуативность – стабильность. Как системное качество личности жизнеспособность в своем развитии проходит через следующие состояния: нецелое (несвязанное), целое (связанное) и оптимально целое (единое целое).

В процессе развития человека в онтогенезе структура его личности претерпевает различные изменения, фиксирующие ее качественно новые состояния. Эти изменения могут приводить к системным нарушениям жизнеспособ-

ности, которые проявляются у молодых людей (в том числе у детей и подростков) в неспособности к позитивному саморазвитию в конкретных жизненных обстоятельствах и фиксироваться окружающими как временное проявление состояния «НЕ-здоровье».

**Внутренняя картина здоровья** – это индивидуальная личностная смысловая система (по Д.А. Леонтьеву) [Леонтьев, 2003], сформировавшаяся в результате осознания и принятия человеком социокультурного содержания феномена «здоровье» и выполняющая функцию структурирования отношений субъекта с миром и придания устойчивости структуре этих отношений на основе индивидуального прочтения социокультурного символа «здоровье» (*Что такое здоровье? Кого можно считать здоровым? Здоров ли я сам? Что нужно делать (или не делать), чтобы сохранить и укрепить здоровье?*).

Структура личностной смысловой системы «внутренняя картина здоровья» включает в себя когнитивный, эмоционально-оценочный и поведенческий компоненты, которые реализуют дополнительно информационную и регулятивную функции, а также функцию эмоционального подкрепления.

Качественное состояние личностной смысловой системы «индивидуальная картина здоровья» может быть описано в следующих показателях: теологичность – каузальность, общий уровень осмысленности, соотношение ценностной и потребительской составляющих, временная локализация.

Как системное качество личности **внутренняя картина здоровья в своем развитии проходит четыре уровня**: информационно-пассивный, адаптивно-поддерживающий, ресурсно-прагматический и личностно ориентированный.

Превращение социокультурного содержания феномена «здоровье» в смысл жизни конкретного человека возможно только при личностно ориентированной смысловой системе «внутренняя картина здоровья», которая должна стать стержневой и обобщенной динамической смысловой системой, ответственной за общую направленность жизни как целого.

**Социокультурный феномен «здоровый образ жизни» в педагогическом контексте** – это индивидуальная стратегия жизнедеятельности

человека по достижению состояния благополучия, которая реализуется на основе ценностных социокультурных представлений о феномене «здоровье» и с учетом индивидуальных особенностей жизнеспособности.

С учетом уровней проявления индивидуальной личностной смысловой системы «внутренняя картина здоровья» мы можем констатировать, что «здоровый образ жизни» как целостная характеристика соответствует жизнедеятельности человека, для которого смысл жизни определяется социокультурным содержанием феномена «здоровье» на личностно ориентированном уровне. Во всех остальных случаях «здоровый образ жизни» не является целостной характеристикой жизнедеятельности человека, и поэтому речь может идти лишь о проявлении его отдельных качеств (сторон).

**Базовая система принципов здорового образа жизни** в соответствии с предложенным нами педагогическим содержанием социокультурного феномена «здоровый образ жизни» может быть следующей:

- самосохранение индивидуального здоровья в любых формах его проявления через укрепление и совершенствование жизнеспособности и обогащение и структурирование внутренней картины здоровья;
- подчинение повседневной индивидуальной жизнедеятельности этнокультурным и социально-природным требованиям;
- позитивное отношение к процессу самосовершенствования индивидуального здоровья (жизнеспособности) и деятельное желание его осуществления;
- готовность к корректировке индивидуальной жизнедеятельности (изменению внутренней картины здоровья) для сохранения и укрепления своего здоровья во всех его формах;
- подчинение индивидуальной жизнедеятельности достижению максимально возможной комфортности (позитивному состоянию повседневного самочувствия).

**Стратегическая задача школы по формированию здоровья и здорового образа жизни** с учетом вышеизложенных идей и предложенных понятий должна быть сформулирована как взаимообусловленное интегрирование формирования у обучающихся личностной системы смыслов «внутренняя картина здоровья»

ресурсно-прагматического и личностно ориентированного уровней во взаимосвязи с совершенствованием жизнеспособности на психофизиологическом и социально-личностном уровнях.

**Поэтому становление здорового образа жизни в педагогическом контексте** – процесс личностного развития обучающегося, интегрирующий поиск индивидуально-значимого и приемлемого способа сохранения здоровья и осознанное совершенствование жизнеспособности, логика которого заключается во взаимосвязанности этапов перехода от осознания человеком личностной значимости ценности здоровья и необходимости здорового образа жизни через формирование системных знаний о здоровье как социально-культурном явлении и о здоровом образе жизни как специфическом и жизненно необходимом навыке личностного саморазвития (*обогащение и конкретизация внутренней картины здоровья*) к выработке индивидуально привлекательной и осознанной стратегии здорового образа жизни (*совершенствование жизнеспособности*) [Носов, 2014].

Становление здорового образа жизни может проходить как трансформация пассивного (частично сформированного) образа жизни человека, управляемого обстоятельствами «извне», так и как активный процесс самосовершенствования, направленный на саморазвитие и самоактуализацию человека, организуемый и управляемый самой личностью, основанный на индивидуальных особенностях организма и подразумевающий адекватный приоритет здоровья над материальными ценностями.

**Педагогическая сущность активного становления здорового образа жизни** заключается в осознании личностью ценности здоровья и инструментальной значимости навыков здорового образа жизни как средства сбережения и совершенствования своей психофизиологической жизнеспособности, а также в качественном изменении уровня научных и бытовых знаний об организме и окружающей среде, реализации накопленных знаний о здоровом образе жизни на практике с учетом индивидуальных особенностей (антропометрические данные, темперамент, физиологическое состояние организма и др.).

Другими словами, активное становление здорового образа жизни возможно только при осознанном активном освоении человеком физической культуры.

**Физическая культура** – исторически изменяющееся позитивно ценностное отношение субъекта (индивида, социальной группы или общества в целом) к телесности человека, которое формируется в процессе осмысления определенных социальных идеалов, смыслов, символов, норм и образцов существования социально-культурного тела (уточнение и гармонизация внутренней картины здоровья) и которое предполагает осознанное активное становление здорового образа жизни (совершенствование жизнеспособности), в результате чего происходит превращение природного тела в социально-культурное.

Предложенная нами формулировка близка по существу к аналогичному определению «физической (телесной) культуры» С.Ю. Барина, В.И. Столярова, С.А. Фирсина [Столяров, Фирсин, Барин, 2012; Stolyarov, 1990], но в ней более полно раскрыта социокультурная составляющая феномена «физическая культура» с использованием введенных нами понятий (внутренняя картина здоровья и жизнеспособность) и нового понятия «социально-культурное тело».

Понятие «**природное тело**», по мнению С.Ю. Барина, В.И. Столярова, С.А. Фирсина, характеризует биологическое тело индивида, подчиняющееся законам существования, функционирования и развития живого организма [Столяров, Фирсин, Барин, 2012; Stolyarov, 1990].

Соответственно «**социальное тело**» они рассматривают как результат взаимодействия естественно данного человеческого организма (природного тела) с социальной средой (реактивные и адаптивные «ответы» природного тела на вызовы (требования) окружающего социума).

Однако кроме реактивного адаптивного ответа на вызовы (требования) окружающего социума возможна целенаправленная осознанная работа индивида над собой (своим внешним обликом, физическими качествами и свойствами организма) в соответствии с сформировавшейся личностной смысловой системой «внутренняя картина здоровья». И этот процесс осмысленно-



го социально-культурного строительства своего «тела» (в отличие от реактивного адаптивного «ответа» на внешние вызовы) является бесконечным по времени, так как изменения внутренней картины здоровья обязательно будут сопровождаться модернизацией наличного «тела». Поэтому мы считаем целесообразным и необходимым ввести понятие «социально-культурное тело».

**«Социально-культурное тело»** – продукт культуросообразного формирования и использования телесного начала человека, когда важно не только социально-функциональное предназначение природного тела, но и его личностно-смысловое бытие.

С учетом введенных нами понятий может быть дана принципиально новая сущностная характеристика **элементов физической культуры** (культура здоровья, культура движений и культура телосложения), которые даны в работах И.М. Быховской [Быховская, 2000] и С.Ю. Барина, В.И. Столярова, С.А. Фирсина и др. [Столяров, Фирсин, Барин, 2012; Stolyarov, 1990; Stolyarov, Merhautova, Joachimsthaler, 1987].

Обобщая все вышесказанное, мы предлагаем рассматривать **культуру здоровья** как полноправную, социально значимую составляющую культуры общества и личности, как один из жизнеобеспечивающих компонентов существования человека культурного, предполагающий формирование у индивида:

– совокупности знаний, ценностей, норм, идеалов, связанных с представлениями о здоровье и НЕ-здоровье, выражающих отношение к здоровью как к ценности (или, напротив, Неценности);

– системы установок, выполняющих регулятивно-ориентирующие функции в отношении тех видов деятельности, которые обеспечивают формирование, поддержание и укрепление здоровья (или же, напротив, его разрушение);

– системы оценок состояния здоровья человека, которые включают в себя объективные оценки непосредственного характера (объективное состояние физического здоровья) и опосредованные символические оценки, характеризующие определенный образ жизни человека (например, здоровый или нездоровый вид).

Таким образом, **освоение культуры здоровья – это процесс последовательного уточнения и конкретизации личностной смысловой системы «внутренняя картина здоровья», который может быть охарактеризован следующими показателями:**

– способность человека ориентироваться в мире здоровья, а также его грамотность в вопросах здоровья и информационную готовность к оздоровительной деятельности (информационно-ориентировочный компонент внутренней картины здоровья);

– мотивационную готовность человека к осознанной и целенаправленной деятельности по сохранению и укреплению здоровья – наличие интереса к здоровью, здоровому образу жизни, сформированность потребности в заботе о здоровье (мотивационный компонент внутренней картины здоровья);

– деятельностная (операциональная) готовность человека к оздоровительной деятельности (операциональный компонент внутренней картины здоровья);

– принятие человеком здорового образа жизни и сознательное использование различных элементов здоровьесберегающего поведения (правильная организация труда и отдыха, сбалансированное питание, регулярные занятия физическими упражнениями и спортом и т.д.), а также осознанное противостояние (деятельное неприятие) различных аспектов поведения, наносящих вред здоровью (праксеологический компонент внутренней картины здоровья).

Уровень проявления вышеназванных показателей личностной смысловой системы «внутренняя картина здоровья» служат не только характеристиками освоения человеком культуры здоровья, но являются также характеристиками реального состояния его здоровья как социально-культурного феномена.

**Культура движений (двигательная культура)**, с учетом идеи И.М. Быховской, С.Ю. Барина, В.И. Столярова и С.А. Фирсина, как полноправная, социально значимая составляющая культуры общества и личности, как один из жизнеобеспечивающих компонентов существования человека культурного, включает в себя:

– знания о том, что такое двигательные способности человека, о путях, средствах, методике их формирования и совершенствования (у себя

и других) в соответствии с определенными культурными образцами этих способностей;

– понимание и обоснование значимости двигательных способностей, необходимости их формирования и совершенствования в соответствии с определенными культурными образцами и нормами;

– стремление (желание) человека определить уровень развития своих двигательных способностей и добиться его повышения в соответствии с определенными культурными образцами и нормами;

– приемы реальной деятельности человека, направленной на выявление уровня развития своих двигательных способностей, разработку и реализацию программы их совершенствования.

Сравнивая определение культуры движения и сформулированное ранее определение жизнеспособности человека, мы можем сделать следующий вывод, что **освоение культуры движения (двигательной культуры) – это процесс последовательного совершенствования жизнеспособности человека (в частности, психофизиологической).**

**Результатом освоения человеком культуры движения (совершенствование психофизиологической жизнеспособности) является уровень его двигательно-пластической подготовки, который включает в себя:**

– разнообразие двигательных способностей и связанных с ними физических качеств, а также уровень их развития;

– технически совершенное выполнение двигательных действий (легкость и непринужденность, точность и законченность), включая чувство музыки и ритма в движениях;

– уровень «одухотворенности» движения или проявление способности в движениях (жестах, мимике, позах, походке) выражать чувства и переживания, вызванные музыкой, картинами природы, ситуацией, обстановкой и т. д., а также проявление способности в движениях создавать художественные образы.

**Культура телосложения** как полноправная, социально значимая составляющая культуры общества и личности, как один из жизнеобеспечивающих компонентов существования человека культурного описывает содержание и приемы социокультурной модификации (коррек-

ции) внешних характеристик природного тела в соответствии с социокультурными нормами в эстетических характеристиках «красиво – НЕкрасиво» [Быховская, 2000; Столяров, Фирсин, Баринов, 2012; Stolyarov, Gendin, Sergeev, 1985].

Другими словами, освоение культуры телосложения – это процесс последовательного совершенствования социально личностной жизнеспособности человека, в части принятия своего физического «Я» и его совершенствования в результате социокультурной модификации природного тела к социально-культурному телу.

Таким образом, **индивидуальная физическая культура человека – это результат освоения и принятия человеком (интериоризации) социокультурных эталонов, ценностей и норм телесности, которые, во-первых, стали достоянием его собственного внутреннего мира (внутренняя картина здоровья), и, во-вторых, их проявление в повседневной жизнедеятельности человека характеризует его образ жизни (жизнеспособность).**

Основными показателями индивидуальной физической культуры личности являются:

– отношение человека к своему здоровью как к ценности;

– характер этого отношения (только декларативное или реальная забота о своем психофизическом состоянии, предполагающая сознательную, целенаправленную деятельность с целью поддержания в норме и совершенствования различных его параметров);

– степень ориентации на реальную заботу о своем физическом состоянии в повседневной жизнедеятельности;

– уровень знаний об организме, о его физическом состоянии, о средствах воздействия на него и методике их применения;

– характер ценностей, которые индивид связывает с телом, одобряемые и реализуемые им на практике идеалы, нормы, образцы поведения, связанные с заботой о физическом состоянии;

– многообразие используемых средств поддержания в норме и совершенствования физического состояния и различных его параметров (соматическое здоровье, телосложение, физические качества и двигательные способности);

– умение эффективно применять эти средства поддержания в норме и совершенствования фи-

зического состояния и различных его параметров;

– результаты деятельности по поддержанию в норме и совершенствованию физического состояния (уровень физической подготовленности, уровень соматического здоровья, особенности телосложения, особенности проявления физических качеств и двигательных способностей);

– стремление оказать помощь и реальное содействие другим людям в их оздоровлении и физическом совершенствовании, а также наличие соответствующих знаний, умений, ценностных ориентаций и т.д.

Таким образом, индивидуальная физическая культура личности включает в себя не только социально сформированные физические качества и двигательные способности. Человек с высоким уровнем развития физической культуры должен хорошо знать закономерности функционирования и развития организма, пути, механизмы и средства воздействия на него. У такого человека должна быть выработана потребность в систематическом воздействии на свое физическое состояние с целью изменения его в нужном направлении. Он должен обладать умениями и навыками правильно (в соответствии с принятыми в обществе нормами и образцами) использовать наиболее эффективные средства такого воздействия и применять эти умения и навыки в своем реальном поведении. Он должен быть готов и проявлять желание оказать помощь и реальное содействие другим людям в их оздоровлении и физическом совершенствовании.

### Литература

- Амосов НМ.* Энциклопедия Амосова. Алгоритм здоровья. М.: Изд-во АСТ, 2004.
- Ананьев ВА.* Основы психологии здоровья. Книга 1. Концептуальные основы психологии здоровья. СПб.: Речь, 2006.
- Арнольд АИ.* Человек и мир культуры: Введение в культурологию. М.: Изд-во МГИК, 1992.
- Асмолов АГ.* Психология личности: культурно-историческое понимание развития человека: 3-е изд., испр. и доп. М.: Академия, Смысл, 2007.
- Братусь БС.* Аномалии личности. М.: Мысль, 1998.
- Брехман ИИ.* Валеология – наука о здоровье: 2-е изд., доп. и перераб. М.: Физкультура и спорт, 1990.
- Будева ЛП.* Философия, культура и образование: материалы круглого стола. Вопросы философии. 1999; 3: 3–55.
- Быховская ИМ.* «Homo Somatikos»: Аксиология человеческого тела: Монография. М.: Эдиториал, 2000.
- Васильева ОС, Филатов ФР.* Психология здоровья человека: эталоны, представления, установки: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. М.: «Академия», 2001.
- Гуваков ВИ.* Здравоохранительная деятельность: социокультурные и методологические проблемы. Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1991.
- Кондаков ИВ, Соколов КБ, Хренов НА.* Цивилизационная идентичность в переходную эпоху: культурологический, социологический и искусствоведческий аспекты. М.: Прогресс-Традиция, 2011.
- Кучма ВР.* Оценка физического развития детей и подростков в гигиенической диагностике системы «Здоровье населения – среда обитания». М.: Изд-во ГУ НЦЗД РАМН, 2003.
- Леонтьев АД.* Психология смысла: природа, строение и динамика смысловой реальности: 2-е, испр. изд. М.: Смысл, 2003.
- Лисицын ЮП.* Общественное здоровье и здравоохранение: 2-е изд. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010.
- Никандров НД.* Россия: социализация и воспитание на рубеже тысячелетий. М.: Гелиос АРВ, 2000.
- Носов АГ.* Педагогическое сопровождение становления здорового образа жизни у обучающихся: автореф. дис. ... канд. пед. наук по специальности 13.00.01. Саратов: Изд-во Саратов. гос. ун-та, 2014.
- Общественное здоровье и здравоохранение. Национальное руководство. Под ред. ВИ. Стародубова, ОП. Щепина и др. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014.
- Пигалев АИ.* Культурология: учебник: 7-е изд. Волгоград: Изд-во Волг. гос. ун-та, 2006.
- Слободчиков ВИ, Исаев ЕИ.* Основы психологической антропологии. Психология развития человека: Развитие субъективной реальности в онтогенезе: учеб. пособие для вузов. М.: Школьная пресса, 2000.
- Столяров ВИ, Фирсин СА, Баринев СЮ.* Содержание и структура физкультурно-спортивного воспитания детей и молодежи (теоретический анализ): монография. Саратов: ООО Издательский центр «Наука», 2012.
- Сухарев АГ.* Концепция укрепления здоровья детского и подросткового населения. М.: Фед. центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2000.
- Фрамм Э.* Здоровое общество. Догмат о Христе. М.: АСТ; Транзиткнига, 2005.
- Харисов ФФ.* Образование и здоровье. М.: Весь мир, 2003.

*Stolyarov VI.* Problemy teorii kultury fizycznej. Analiza metodologiczna. Filozofia kultury fizycznej. Koncepcje i problemy, b. I, Warszawa, 1990; 302–308.

*Stolyarov VI, Gendin AM, Sergeev MI [et al.]* The place of health, physical culture and sport activity in the life and value orientation of Soviet school students. *International Review for Sociology of Sport*, 1985; 20: 1: 63–73.

*Stolyarov VI, Merhautova J., Joachimsthaler F.* Theoretical and methodological problems concerning studies of the position of physical culture and sport in the life style of the young generation. Physical culture and sports in the way of life of the young generation. ICSS Symposium. Prague, August 27–30, 1985. Prague, 1987; 11–27.

УДК 612.821

## ДИНАМИКА ЛАТЕНТНЫХ ПЕРИОДОВ ПРОСТОЙ СЕНСОМОТОРНОЙ РЕАКЦИИ НА СТИМУЛЫ РАЗНОЙ МОДАЛЬНОСТИ У ПЕДАГОГОВ МОСКВЫ

Н.Б. ПАНКОВА, М.Ю. КАРГАНОВ

e-mail: nbpankova@gmail.com,

Лаборатория физико-химической и экологической патофизиологии ФГБНУ «НИИ общей патологии и патофизиологии», 125315, Москва, ул. Балтийская, 8

*С использованием приборного комплекса «компьютерный измеритель движений» проведен 13-летний мониторинг латентных периодов простой сенсомоторной реакции на световой и звуковой стимулы у учителей города Москвы (n = 651). Показано, что за весь период наблюдений латентные периоды простой сенсомоторной реакции на световой стимул у учителей Москвы не изменялись и были близки к показателям работников производственной сферы и науки. Однако в латентных периодах реакции на звуковой стимул выявлена значимая динамика. В 2001–2006 гг. у педагогов Москвы (n = 352) латентные периоды простой сенсомоторной реакции на звуковой стимул были короче, чем латентные периоды на световой стимул, как и у работников производственной сферы (n = 310). К 2011 г. у столичных учителей выявлено выравнивание латентных периодов на звуковой и световой стимулы; такое соотношение характерно для научных работников (n = 138). В 2011–2013 гг. у педагогов Москвы (n = 299) отмечено значимое возрастание абсолютной длительности латентного периода реакции на звуковой стимул и его относительное возрастание по сравнению с реакцией на световой стимул; данный феномен имеет наибольшую выраженность в конце учебного года. Предполагается, что выявленная динамика показателей психомоторной интеграции у московских учителей может быть обусловлена изменениями содержания их профессиональной деятельности.*

**Ключевые слова:** психомоторная интеграция, латентные периоды, слуховой стимул, педагоги

## DYNAMICS OF THE LATENT PERIOD OF SIMPLE SENSORIMOTOR RESPONSE TO STIMULI OF DIFFERENT MODALITIES IN MOSCOW TRACHERS

N.B. PANKOVA, M.YU. KARGANOV

Laboratory of Physic-Chemical and Environmental Pathophysiology, Research Institute of General Pathology and Pathophysiology, 125613, Moscow, Baltiyskaya str., 8

*Using the instrument complex “computer movements meter” we realized 13-years-lasting monitoring of latent periods of simple sensorimotor reaction to light and sound stimuli in teachers of the city of Moscow (n = 651). It is shown that for the entire period of observation of the latent period of simple sensorimotor reaction to the light stimulus in Moscow teachers did not change and were close to those of manufacturing workers and science. But in the latent periods of the reaction to an acoustic stimulus was found a significant trend. We observed that in 2001–2006 in the teachers of Moscow (n = 352) latencies of simple sensorimotor reaction to the sound stimulus were shorter than latencies to light stimulus, like at manufacturing workers (n = 310). By 2011, in the capital’s teachers found the alignment of the latent period for the sound and light stimuli; this ratio is typical for scientists (n = 138). In 2011–2013, in the teachers of Moscow (n = 299) was a significant increase in the absolute duration of the latent period of response to an acoustic stimulus and the relative increase in comparison with the reaction to the light stimulus; This phenomenon is most pronounced at the end of the school year. It is assumed that the revealed dynamics of psychomotor integration at teachers in Moscow may be due to changes in the content of their professional activities.*

**Keywords:** psychomotor integration, latencies, auditory stimulus, teachers.

Проводимые лабораторией физико-химической и экологической патофизиологии НИИ

© Панкова Н.Б., Карганов М.Ю., 2015.

общей патологии и патофизиологии (в сотрудничестве с Московским институтом открытого образования) мониторинговые исследования

здоровья учителей города Москвы свидетельствуют о том, что за последнее десятилетие у педагогов происходит ухудшение функционального состояния сердечно-сосудистой системы и систем вегетативной регуляции [Панкова, Таршиц, 2013]. Наряду с этим у столичных учителей начинает снижаться продуктивность работы с текстом (как основной вид профессиональной деятельности учителя): у мужчин – после 40 лет, у женщин – после 50 [Панкова, Фролова, Тимохина, 2012], сейчас это наиболее многочисленная возрастная группа педагогов. При этом точность работы учителей в психологических тестах остаётся на высоком уровне. Следовательно, можно предполагать, что снижение продуктивности профессиональной деятельности у московских педагогов может быть обусловлено потерей скоростных качеств психомоторной интеграции, которые количественно могут быть оценены по латентным периодам сенсомоторных реакций.

Оценка времени сенсомоторных реакций (простых или разной степени сложности) широко распространена в исследованиях, связанных с изучением функционального состояния организма человека [Шутова, Муравьёва, 2013], причём информативными показателями являются как собственно время выполнения задания, его точность (наличие ошибок – пропусков и межстимульных реакций), так и латентный период реакции. В психологических экспериментах, где целью является изучение когнитивных процессов, обычно оценивают общее время реакции [Klasik et al., 2006]. В нейрофизиологических экспериментах важна длительность интервала между восприятием сенсорного стимула и началом моторной реакции – латентный период реакции [Samuel, Sengupta, 2005]. Выявлено, что скоростные и точностные характеристики сенсомоторной реакции не являются стационарными величинами, а совершают колебания при наличии внешних возмущающих воздействий на ЦНС. При этом наибольшие трудности вызывают задачи с использованием слуховых и речевых стимулов, но не зрительных [Ebert, Kohnert, 2011]. Важно, что взаимодействие структур, входящих в интегративную систему, объединяющую восприятие слуховой и зрительной информации с моторной реакцией, критично для формирования коммуникативных навыков,

в том числе с участием второй сигнальной системы [Le Bel, Pineda, Sharma, 2009; Machado et al., 2010]. Следовательно, соотношение параметров сенсомоторной реактивности на стимулы разной модальности (один из которых – звуковой) может быть использовано как показатель функционального состояния организма человека, занимающегося преимущественно интеллектуальным трудом.

Задачей данного исследования было оценить соотношение латентных периодов простой сенсомоторной реакции на световой и звуковой стимулы у педагогов-москвичей: 1) в сравнении с показателями работников других сфер деятельности, 2) в динамике за 13 лет наблюдений.

### Методика

Регистрацию латентных периодов простой сенсомоторной реакции на световые и звуковые стимулы (время реакции на свет – ВРС, время реакции на звук – ВРЗ) проводили с использованием аппаратно-компьютерного комплекса КИД («компьютерный измеритель движений»), производитель ООО «ИНТОКС», г. Санкт-Петербург, зарегистрирован как медицинский прибор, регистрационное удостоверение Министерства здравоохранения РФ № 29/03041202/5085–03 от 10 апреля 2003 г. В данном приборном комплексе ВРС и ВРЗ оценивается по следующему алгоритму: в ответ на предъявляемый стимул испытуемый должен совершить движением руки «от локтя» в направлении «от себя» максимально быстрое смещение рычага прибора, и затем вернуть его в исходное положение. Тест выполняется обеими руками по очереди, для каждой руки предъявляют по 10 стимулов каждой модальности, длительность стимула 0,4 с, интервал между стимулами изменяется в случайном режиме от 2 до 4 с. Длительность теста для каждой руки и для каждой модальности стимулов составляет 30 с. Оценивается латентный период реакции на каждый стимул, в дальнейший статистический анализ берётся усреднённое за 10 предъявлений стимула значение.

Тестирования проведены в 2001–2013 гг., с участием работников заводов «Пролетарец», ДОК-3 и ДОК-Плит (Москва, 2003–2004 гг., группа «завод “Пролетарец”»,  $n = 310$ , средний возраст  $47,4 \pm 1,71$  года), сотрудников НИИ

(2005–2007 гг., группа «сотрудники НИИ»,  $n = 138$ , средний возраст  $44,86 \pm 2,24$  года), учителей города Москвы в 2001–2006 (группа «учителя 2001–2006»,  $n = 352$ ) и в 2011–2013 гг. (группы «учителя 2011», «осень 2011», «весна 2012», «осень 2012», «весна 2013»,  $n = 299$ ). Средний возраст испытуемых-педагогов приведён в таблице.

**Число обследованных педагогов на приборном комплексе КИД за период мониторинга (2001–2013 гг.) и их средний возраст ( $M$  – среднее,  $SE$  – стандартная ошибка)**

Сезон, год	Число тестируемых ( $n$ )	Средний возраст, годы	
		$M$	$SE$
Весна01	28	42,78	1,36
Осень01	23	40,44	1,65
Зима01–02	64	42,61	0,80
Весна02	22	39,60	2,18
Осень02	41	41,40	1,71
Зима02–03	52	41,89	1,42
Весна06	26	42,41	1,83
Зима07–08	39	48,51	1,74
Зима10–11	57	43,46	1,58
Весна11	44	40,66	1,92
Осень11	22	46,51	1,39
Весна12	39	44,62	2,10
Осень12	97	46,84	1,26
Весна13	97	48,00	1,15
Всего:	651		

Во всех группах преобладали женщины, поэтому отдельного анализа по признаку пола не проводили. Все исследования в соответствии со статьями 5, 6 и 7 «Всеобщей декларации о биоэтике и правах человека» проведены с соблюдением принципов информированного согласия.

Обработку данных проводили с использованием пакета Statistica 7.0 по алгоритмам непара-

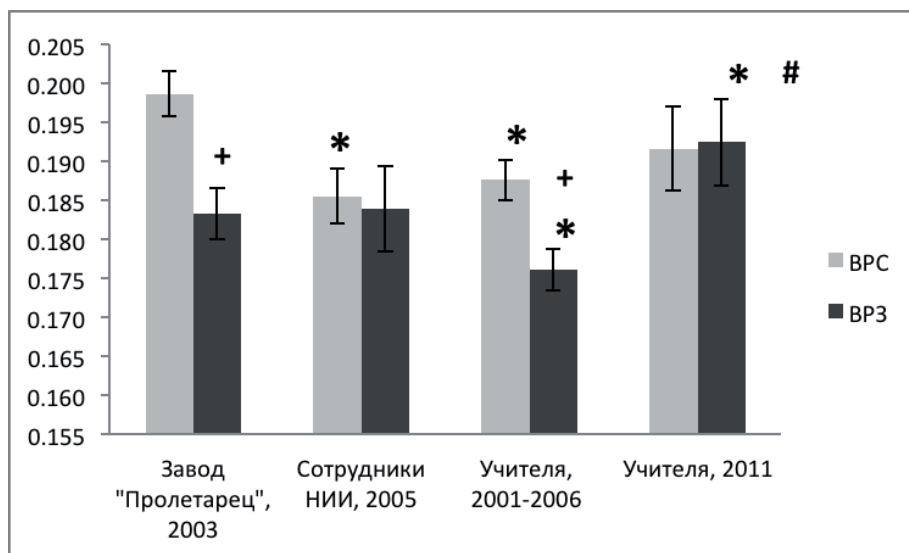
метрической статистики: критерий Манн–Уитни для независимых переменных, критерий Вилкоксона для парных измерений, точный метод Фишера (двусторонний критерий хи-квадрат) для оценки долей.

## Результаты и обсуждение

Известно, что эффективность выполнения тестов ипси- и контралатеральными в отношении доминантного полушария руками существенно различаются [Jacoboni et al., 1998]. Кроме того, изменение функционального состояния головного мозга находит своё отражение в сдвигах степени латерализации, а иногда и в смене её направления в различных психофизиологических показателях [Фокин, 2007]. Поэтому в нашей работе результаты выполнения тестов правой рукой и левой рукой были усреднены (для каждой модальности использовали только один показатель – среднее значение выполнения задания обеими руками).

Выявлено, что латентные периоды простой сенсомоторной реакции на световой стимул у представителей разных профессиональных групп были близки, а у педагогов значимо не изменялись на протяжении всех лет наблюдений (рис. 1, светлые столбики). Однако латентность реакции на звуковой стимул была вариабельна. Так, в группе работников производственной сферы («завод “Пролетарец”») и у учителей в 2001–2006 гг. отмечены более короткие латентные периоды на звуковой стимул по сравнению с аналогичным показателем на световой стимул – в соответствии с протяжённостью нервных путей передачи информации в данных сенсорных системах [Jacoboni et al., 1998]. У научных сотрудников и у педагогов (в среднем за 2011 г.) показатели по обеим модальностям не различались.

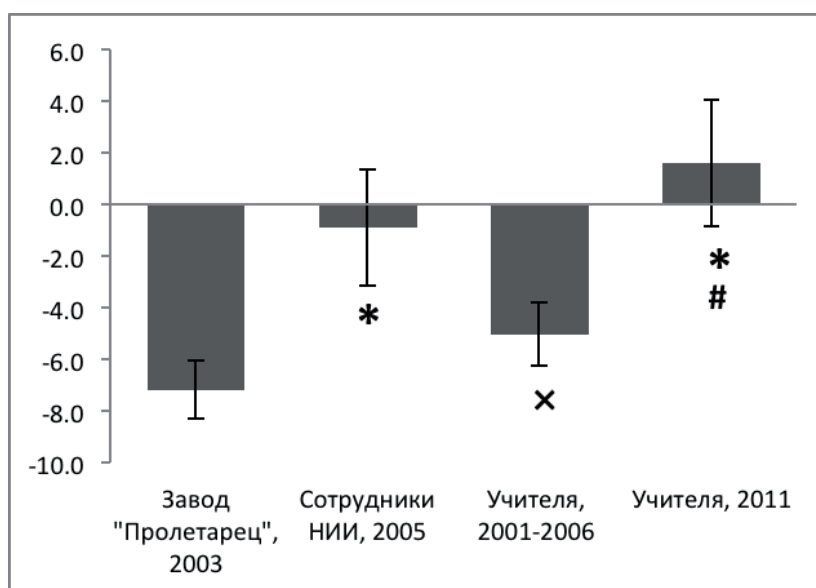
Можно предположить, что такие особенности в проявлении сенсомоторной интеграции связаны со спецификой трудовой деятельности испытуемых: высокая значимость верной оценки слуховой информации для научных сотрудников требует повышенного внимания и подключения к анализу сигнала дополнительных структур головного мозга, а возможно, и вызывает в них пластические перестройки [Tinius, 2003; Tin, Poon, 2005; Flor, Diers, 2009].



**Рис. 1.** Время реакции (латентный период) на световой (BPC) и звуковой (BP3) стимулы у испытуемых разных групп (вверху) и у педагогов Москвы в 2011–2013 гг. (внизу). Статистическая значимость отличий ( $p < 0.05$  по критерию Манн–Уитни): от группы «завод «Пролетарец»» – \*; от группы «учителя 2001–2006» – #; от показателя BPC – +

Происходящие в последние годы изменения в требованиях к результатам труда педагогов (введение ФГОС во все уровни образования, перспектива перехода на Профессиональный стандарт педагога, кардинально меняющий содержание труда учителя) сближает их показатели психомоторной интеграции с таковыми научных сотрудников.

Возрастание длительности BP3 у педагогов позволило нам ввести оценку степени превышения BP3 над BPC. Показано, что данный феномен впервые наблюдался у учителей в 2011 г. (рис. 2). В остальных группах по усреднённым данным латентный период сенсомоторной реакции на звуковой стимул был либо короче аналогичного показателя на световой стимул, либо совпадало с ним.



**Рис. 2.** Степень превышения (в %) времени реакции на звуковой стимул над временем реакции на световой стимул у взрослых. Статистическая значимость отличий ( $p < 0,05$  по критерию Манн–Уитни): от группы «завод «Пролетарец»» – \*; от группы «учителя 2001–2006» – #; от группы «сотрудники НИИ» – x



В нашем исследовании было принято, что различия в латентных периодах существуют, если ВРС отличается от ВРЗ более чем на 15 % ( $ВРЗ < ВРС$ ,  $ВРЗ > ВРС$ ). В противном случае считали, что  $ВРЗ = ВРС$ . Данные критерии были выработаны в нашей лаборатории и апробированы в течение более 10 лет [Панкова и др., 2003; Polysystemic approach..., 2013]. Анализ частоты встречаемости разных типов соотношения длительности латентных периодов на световой и звуковой стимулы показал, что наиболее часто (80 %) вариант  $ВРС = ВРЗ$  отмечается среди на-

учных сотрудников (рис. 3). У представителей производственной сферы и у педагогов данный показатель близок к 60 %. В группах, где выявлены более низкие средние величины латентных периодов на звуковой стимул («завод “Пролетарец”» и «учителя 2001–2006»), доля испытуемых с  $ВРЗ < ВРС$  была близка к 30 %, тогда как в группах «сотрудники НИИ» и «учителя 2011» была вдвое меньше. Следует обратить внимание, что в группе «учителя 2011», по сравнению с группой «учителя 2001–2006» вдвое возросла представленность варианта  $ВРЗ > ВРС$ .

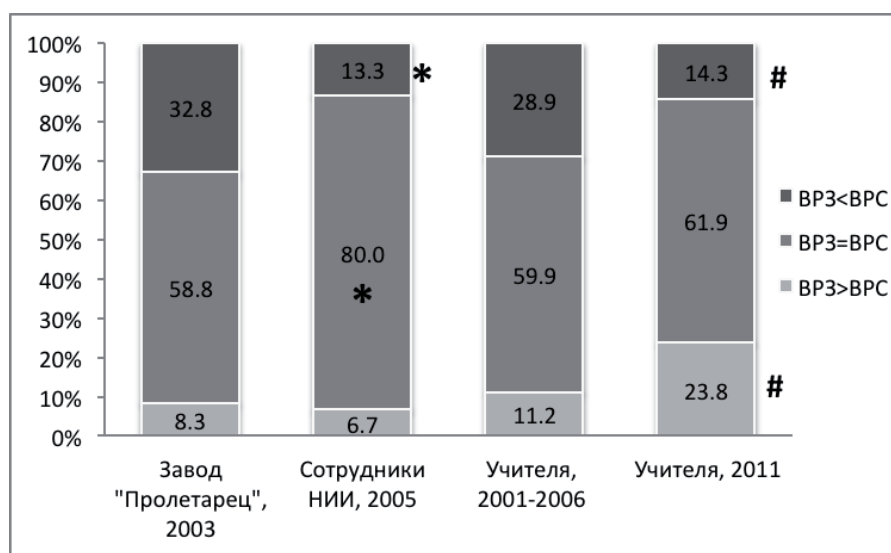


Рис. 3. Доля испытуемых с разным соотношением латентных реакций на световой и звуковой стимулы. Обозначения: ВРС – время (латентность) реакции на световой стимул, ВРЗ – время (латентность) реакции на звуковой стимул. Статистическая значимость отличий ( $p < 0,05$  по точному методу Фишера – двустороннему критерию хи-квадрат): от группы «завод “Пролетарец”» – \*, от группы «учителя 2001–2006» – #

Полученные факты свидетельствуют о наличии выраженных изменений в показателях сенсомоторной интеграции у педагогических работников Москвы с 2001 по 2011 г. Поэтому мы сочли необходимым оценить у них динамику изучаемых показателей в 2011–2013 гг. более детально – с учётом времени года (соответственно, с учётом фазы учебного года). Оказалось, что в данный временной отрезок у учителей столицы стала более выраженной затянута ВРЗ, особенно в весенних тестированиях, в конце учебного года (рис. 4).

Выявленные изменения в соотношении ВРЗ и ВРС у педагогов-москвичей в последние годы свидетельствуют о продолжении и усугублении у них процессов функциональных перестро-

ек в системе сенсомоторной интеграции. Стремительность процесса и средний возраст наших испытуемых (таблица) не оставляет сомнений в том, что его причиной являются не генетические изменения (смена поколения учителей, приход молодёжи, выросшей в компьютеризированной среде), а адаптивный ответ на новые социальные условия. Новый Профессиональный стандарт педагога предусматривает радикальные перемены в требованиях к содержанию и результатам труда школьного учителя: переход от знаниевой парадигмы обучения к деятельностиной, когда главенствующим является не передача знаний, а научение их практическому применению; акцент не на предметные знания, а на метапредметные компетентности

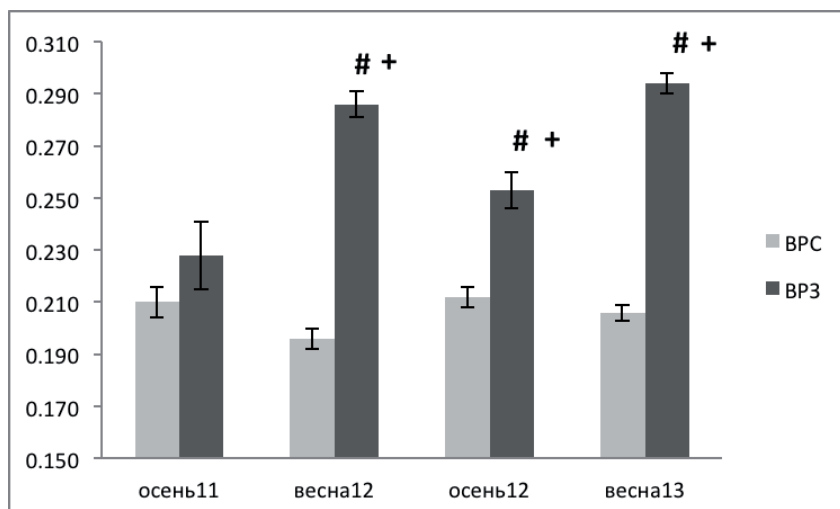


Рис. 4. Время реакции (латентный период) на световой (ВРС) и звуковой (ВРЗ) стимулы у педагогов Москвы в 2011–2013 гг. Статистическая значимость отличий ( $p < 0,05$  по критерию Манн–Уитни): от группы «осень 2011» – #; от показателя ВРС – +

и универсальные учебные действия; смена роли учителя с носителя знаний на тьютора, сопровождающего процесс самообразования учащихся. Столь новые и непривычные требования закономерно вызывают не всегда посильную (особенно для учителей пенсионного и предпенсионного возраста) активацию мыслительной деятельности. В свою очередь, этот процесс вполне может индуцировать пластические перестройки как в системах произвольного внимания [Tinius, 2003; Klassen, Miller, Fine, 2004], признаки которых обнаружены нами ранее в психологических тестах [Панкова, Фролова, Тимохина, 2012], так и в нейрофизиологических системах сенсомоторной интеграции, что показано в данном исследовании с использованием оценки латентных периодов простой сенсомоторной реакции на стимулы разной модальности.

### Выводы

1. За весь период наблюдений латентные периоды простой сенсомоторной реакции на световой стимул у учителей Москвы не изменялись и были близки к показателям работников производственной сферы и науки, однако в латентных периодах реакции на звуковой стимул выявлена значимая динамика.

2. В 2001–2006 гг. у педагогов Москвы латентные периоды простой сенсомоторной реакции на звуковой стимул были короче, чем ла-

тентные периоды на световой стимул, как и у работников производственной сферы.

3. К 2011 г. у столичных учителей выявлено выравнивание латентных периодов на звуковой и световой стимулы; такое соотношение характерно для научных работников.

4. В 2011–2013 гг. у педагогов Москвы отмечено значимое возрастание абсолютной длительности латентного периода реакции на звуковой стимул и его относительное возрастание по сравнению с реакцией на световой стимул; данный феномен имеет наибольшую выраженность в конце учебного года.

### Литература

Панкова НБ, Лебедева МА, Слезко ВН, Хоркин НН, Виноградов ВИ, Курнешова ЛЕ, Ланда СБ, Карганов МЮ. Применение компьютерного измерителя движений КИД-3 для исследования психомоторной координации и сенсомоторной реактивности больных заболеваниями позвоночника. Патогенез. 2003;1(1): 86–89.

Панкова НБ, Таршиц ДЛ. Инновации в образовании: «цена» вопроса в единицах здоровья педагогов. Здоровьесберегающее образование. 2014; 3(39): 32–40.

Панкова НБ, Фролова НА, Тимохина ЛВ. Результаты мониторинга психофизиологических показателей здоровья учителей города Москвы в 2010–2012 годах. Здоровьесберегающее образование. 2012; 5(25): 23–32.

Фокин ВФ. Динамическая функциональная асимметрия как отражение функциональных состояний. Асимметрия. 2007; 1(1): 4–9.

Шутова СВ, Муравьева ИВ. Сенсомоторные реакции как характеристика функционального состояния ЦНС. Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. 2013; 18(3): 2831–2840.

Ebert KD, Kohnert K. Sustained Attention in Children with Primary Language Impairment: A Meta-Analysis. J. Speech Lang. Hear Res. 2011; 54(5): 1372–1384. PMID: 21646419.

Flor H., Diers M. Sensorimotor training and cortical reorganization. NeuroRehabilitation. 2009; 25(1): 19–27. doi: 10.3233/NRE-2009-0496.

Iacoboni M., Woods RP, Mazziotta JC. Bimodal (auditory and visual) left frontoparietal circuitry for sensorimotor integration and sensorimotor learning. Brain. 1998; 121: 2135–2143. PMID: 9827773.

Klasik A., Janas-Kozik M., Krupka-Matuszczyk I., Augustyniak E. [Cognitive functions, their development and modern diagnostic methods]. Przegl Lek. 2006; 63 Suppl.1: 29–34. [in Polish].

Klassen AF, Miller A., Fine S. Health-related quality of life in children and adolescents who have a diagnosis of attention-deficit/hyperactivity disorder. Pediatrics. 2004;114(5):e541-e547. PMID: 15520087.

Le Bel RM, Pineda JA, Sharma A. Motor-auditory-visual integration: The role of the human mirror neuron system in communication and communication disorders. J. Commun. Disord. 2009; 42(4): 299–304. doi: 10.1016/j.jcomdis.2009.03.011.

Machado S, Cunha M, Velasques B, Minc D, Teixeira S, Domingues CA, Silva JG, Bastos VH, Budde H, Cagy M, Basile L, Piedade R, Ribeiro P. Sensorimotor integration: basic concepts, abnormalities related to movement disorders and sensorimotor training-induced cortical reorganization. Rev. Neurol. 2010; 51(7): 427–436. PMID: 20859923.

Polysystemic approach to school, sport and environment medicine. Foster City, USA: OMICS Group eBooks. 2013. doi: <http://dx.doi.org/10.4172/978-1-63278-000-3-001>.

Samuel AD, Sengupta P. Sensorimotor integration: locating locomotion in neural circuits. Curr. Biol. 2005; 15(9): R341-R343. PMID: 15886093.

Tin C, Poon CS. Internal models in sensorimotor integration: perspectives from adaptive control theory. J. Neural. Eng. 2005; 2(3): S147-S163. PMID: 16135881.

Tinius TP. The intermediate visual and auditory continuous performance test as a neuropsychological measure. Arch. Clin. Neuropsychol. 2003; 18(2): 199–214. PMID: 14591471.

УДК 612.82

## ВОЗРАСТНАЯ ДИНАМИКА СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК NON-REM СНА У ДЕТЕЙ ОТ ТРЕХ МЕСЯЦЕВ ДО ТРЕХ ЛЕТ

Л.Н. ИВАНИЦКАЯ, М.И. ЛЕДНОВА, О.В. ПУСТОВАЯ, А.О. ВЕЛЬМИСОВА

Академия биологии Южного федерального университета

Email: lnivanitskaya@sfnu.ru

*Проанализированы изменения показателей ЭЭГ: усредненные по группам показатели спектральной плотности мощности частотных диапазонов дельта1, дельта2, тета, альфа, бета1, бета2, в шести группах детей разного возраста с интервалом в полгода на разных уровнях бодрствования (переходное состояние от бодрствования ко сну-дремота, 2-я, 3-я и 4-я стадии медленно-волнового сна).*

*Показано, что ЭЭГ-паттерны стадий медленно-волнового сна выделяются уже в самой младшей группе – к 3–6 месячному возрасту. У детей первых лет жизни еще могут проявляться признаки «незрелости» физиологических паттернов ЭЭГ медленно-волнового сна в виде замедления или увеличения по длительности, или обеднения «сонных веретен», К-комплексов, вертекс-потенциалов. Визуальный анализ не позволяет однозначно оценить возрастную динамику в силу значительной индивидуальной variability ЭЭГ детей. Примененные методы статистического анализа позволили выделить первый год жизни как критический, переломный этап в формировании ЭЭГ-паттернов сна.*

**Ключевые слова:** ЭЭГ-мониторинг, сон-бодрствование, паттерны сна, спектральные характеристики медленно-волнового сна, функциональная активность мозга.

## AGE DYNAMICS OF NON-REM SLEEP SPECTRAL CHARACTERISTICS IN CHILDREN FROM 3 MONTHS TO 3 YEARS OLD

L.N. IVANITSKAYA, M.I. LEDNOVA, O.V. PUSTOVAYA, A.O. VELMISOVA

Academy of Biology, Southern Federal University

*Changes in EEG indices have been analyzed, namely, absolute values of power in delta1, delta 2, theta, alpha, beta1 and beta2 frequency bands in six age groups of children at six month intervals in different stages of sleep (a transition from wakefulness to sleep, i. e., napping, 2nd, 3rd and 4th stages of slow-wave sleep).*

*It has been shown that EEG patterns of slow-wave sleep stages can already be distinguished in the youngest group – at the age of 3–6 months. The children up to three years of age may still show “immaturity” signs of slow-wave sleep physiological EEG patterns, such as slowing down or duration increase and depletion of “sleep spindles”, K-complexes, vertex potentials. Visual analysis does not allow us to estimate the age dynamics due to large individual variability of EEG in children. The methods of statistical analysis applied led to identifying the first year of life as a critical stage in the formation of EEG sleep patterns.*

**Key words:** EEG monitoring, sleep-wakefulness, sleep patterns, the spectral characteristics of slow-wave sleep, the functional activity of the brain.

### Введение

Анализ ЭЭГ в состоянии сна изначально стал проводиться у новорожденных и младенцев. С одной стороны это связано с необходимостью оценки «зрелости» мозга и динамики «созревания» процессов сна, с другой стороны оценка рутинной ЭЭГ затруднена, когда ребенок плачет и интенсивно двигается в бодрствовании [Eiser-

mann et al., 2013]. На сегодняшний день опубликован ряд работ, посвященных исследованию паттернов сна у младенцев [Myers et al., 2012; Sankupellay et al., 2011; Scholle et al., 2007]. Предпринимаются попытки автоматизированной оценки сна у недоношенных новорожденных (Niemarkt et al., 2010). В то же время в литературе отмечается, что количество исследований ЭЭГ сна в раннем онтогенезе скудно [Ohayon et al., 2004].

© Иваницкая Л.Н., Леднова М.И., Пустовая О.В., Вельмисова А.О., 2015.

Целью нашего исследования было изучить возрастную динамику спектральных характеристик основных диапазонов ЭЭГ детей первых трех лет жизни в разных стадиях медленно-волнового non-REM сна.

### Задачи исследования

1. Провести визуальный анализ ЭЭГ детей первых трех лет жизни на разных уровнях бодрствования: изучить дифференциацию ЭЭГ бодрствования и сна, структуру ЭЭГ-паттернов физиологических стадий сна;

2. Провести экспертный анализ ЭЭГ детей первых трех лет жизни с целью структурирования ЭЭГ на фрагменты для формирования массивов для исследования по стадиям: переход от бодрствования ко сну (дремота), начало истинного сна (2 стадия), начало глубокого медленно-волнового сна (3 стадия), дельта-сон (4 стадия);

3. Провести статистический анализ, изучить возрастную динамику спектральной мощности основных диапазонов ЭЭГ детей первых трех лет жизни в разных стадиях сна.

### Методика

На основе добровольного информированного письменного согласия родителей, на условиях анонимности и с соблюдением основных принципов биоэтики с помощью метода длительного ЭЭГ мониторинга в условиях медицинского диагностического центра были обследованы неврологически здоровые дети возрастом с трех месяцев до трех лет ( $n=54$  ребенка). Детей разделили на шесть групп в соответствии с возрастом: 1) 3–6 месяцев ( $n=12$ ; ср.возраст  $4,17 \pm 0,25$  месяцев); 2) 6–12 месяцев ( $n=16$ ; ср.возраст  $9,00 \pm 0,38$  месяцев); 3) 1–1,5 года  $n=12$ ; ср.возраст  $1,13 \pm 0,05$  года); 4) 1,5–2 года ( $n=4$ ; ср.возраст  $1,7 \pm 0,06$  года); 5) 2–2,5 года ( $n=5$ ; ср. возраст  $2,2 \pm 0,10$  года); 6) 2,5–3 года ( $n=5$ ; ср.возраст  $2,6 \pm 0,15$  года), с интервалом 0,5 года.

Трехчасовой ЭЭГ мониторинг проводился с помощью многоканального энцефалографоанализатора ЭЭГА-21/26 «Энцефалан-131–03» (Медиком МТД, Таганрог) с возможностью расширенной регистрации полисомно-графических данных. Запись физиологических сигналов про-

водилась от 19 ЭЭГ отведений по международной системе 10–20 % с использованием монополярной схемы отведений относительно объединенных ушных электродов (индифферентный электрод располагался на лбу) и дополнительных каналов: двух ЭОГ (элетроокулографических), трех ЭМГ (электромиографических) и одного ЭКГ.

Стадии ЭЭГ дневного сна выделялись согласно руководству Американской Академии Медицины Сна [AASM, 2007]. Для анализа выделяли следующие стадии сна: стадии неглубокого сна – стадию дремоты (1) и 2-ю стадию сна (2), а также стадии глубокого медленно-волнового сна – 3-ю стадию (3) и 4-ю стадию (4). Для каждой стадии сна выбирали 30-секундные безартефактные отрезки электроэнцефалограмм и проводили спектральный анализ методом быстрого преобразования Фурье. Для нивелирования межиндивидуальных различий значения абсолютных спектральных мощностей логарифмировались.

Анализировались усредненные по группам показатели спектральной плотности мощности [мкВ<sup>2</sup>/Гц] для ритмов следующих частотных диапазонов: дельта1 (1–1,5 Гц), дельта2 (1,5–3 Гц), тета (4–7 Гц), альфа (8–13 Гц), бета1 (14–22 Гц), бета2 (23–30 Гц).

Статистическую оценку полученных данных проводили с помощью стандартных программных пакетов Excel и Statistica 6.0. Для того чтобы установить влияние группировочного признака и случайных величин на результативный признак, осуществляли дисперсионный анализ ANOVA/MANOVA, при котором применялась коррекция значений статистической значимости по методу Гринхауза-Гейссера. Анализ проводился с учетом факторов группа (возраст), состояние (стадия сна), совместное влияние факторов – группа+состояние.

### Результаты

Визуальный анализ ЭЭГ детей в возрасте от трех месяцев до трех лет позволил увидеть во всех возрастных группах сформированные стадии медленно-волнового сна. Паттерн дремоты, переходное состояние между бодрствованием и сном, характеризуется у детей доминированием диффузной тета-активности, от нерегуляр-

ной невысокого индекса, до гиперсинхронной, формирующей паттерн гипнагогической гиперсинхронизации. Данная стадия характеризуется как межиндивидуальным разнообразием, так и изменчивостью по ходу циклов сна.

Во 2-ю стадию у всех детей можно констатировать наличие физиологических паттернов

сна: К-комплексов, «сонных веретен», вертекс-потенциалов». Возрастной особенностью «сонных веретен» у детей первого года жизни является их длительность, они представлены фрагментами по несколько секунд в лобно-центральных областях (рис. 1).

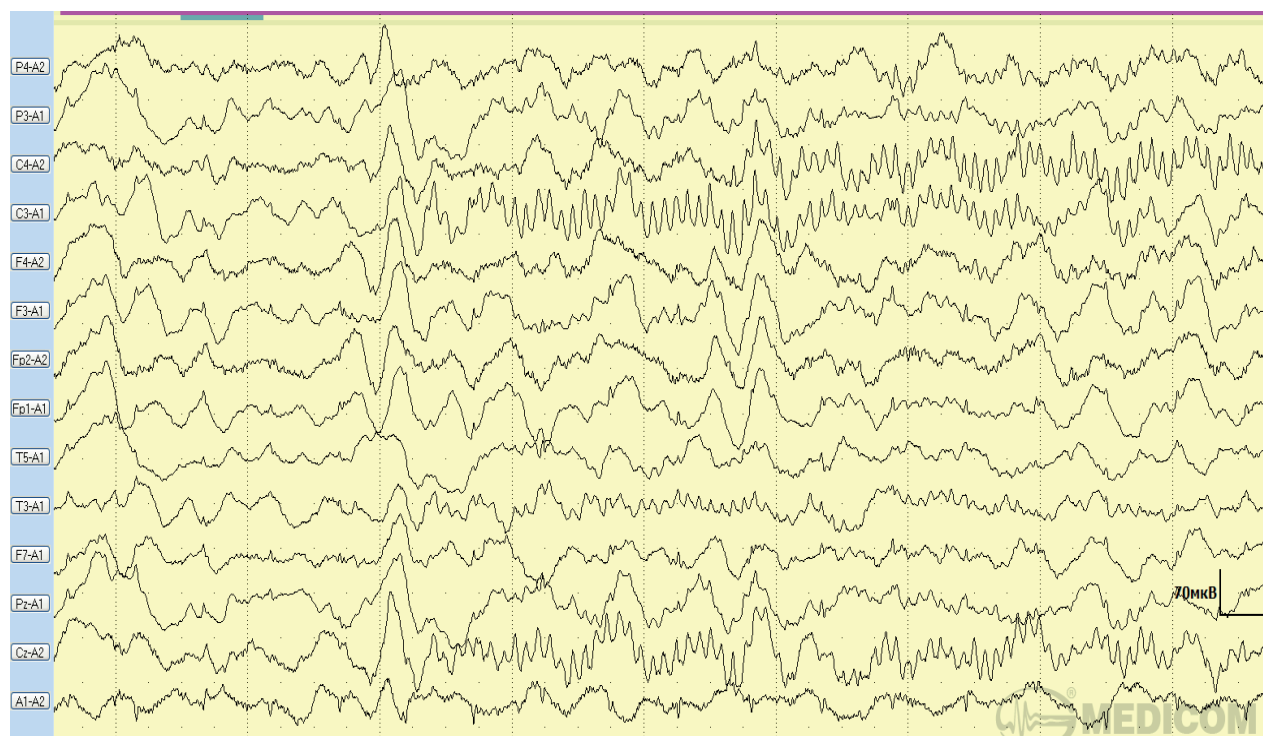


Рис. 1. Фрагмент ЭЭГ во 2-ю стадию N-REM сна у ребенка 4 месяцев

В глубоком N-REM сне (3-я – 4-я стадии) у всех обследованных детей выявляется доминирование диффузной медленной активности тета-дельта-диапазона (1 – 4 Гц). Индивидуальные варианты весьма разнообразны: амплитуда и мощность медленной активности могут различаться во много раз.

Таким образом, визуальный анализ, позволяющий феноменологически выделить паттерны стадий сна у всех детей, не позволяет однозначно оценить возрастную динамику в силу большого межиндивидуального разнообразия.

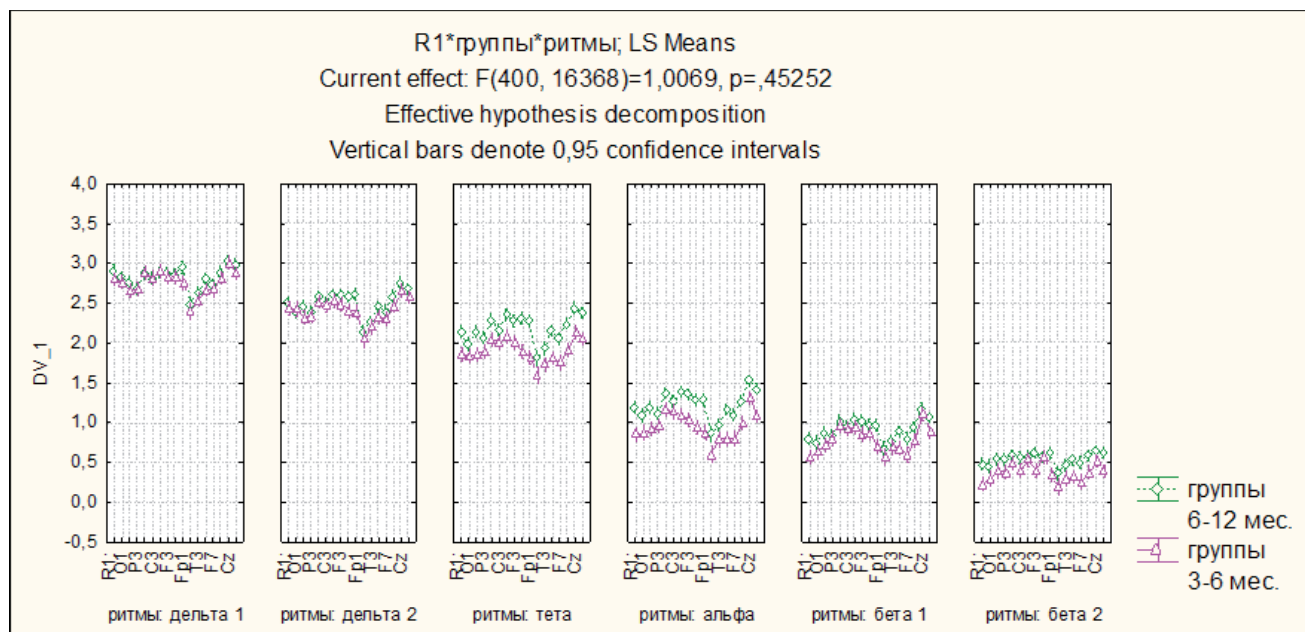
Проведенный дисперсионный двухфакторный анализ (факторы возраст и спектральные характеристики диапазонов частот) суммарно по всем стадиям сна позволил проанализировать возрастную динамику мощности биоэлектриче-

ской активности головного мозга в исследуемых частотных диапазонах.

На рис. 2 видно, что мощности дельта-активности между 1-й и 2-й группами значимо не отличаются. Что касается тета-ритма, то наблюдается увеличение его мощности у детей старшей группы (6–12 месяцев) детей по сравнению с младшей (3–6 месяцев) практически во всех отведениях. В альфа-диапазоне – значимое повышение мощности видно во всех областях головного мозга. На графиках видно, что мощности поддиапазонов бета-активности у старшей группы (6–12 месяцев) выше, по сравнению с младшей (3–6 месяцев) и достоверно отличаются по затылочным (O1 O2), лобным (Fp1, Fp2, F7 и F8), а также центральным (Cz, Pz, Fz) отведениям.

Во всех старших группах детей последовательно можно проследить аналогичное увеличение спектральной мощности тета-, альфа- и бета-диапазонов частот практически по всем исследованным отведениями по сравнению с младшей группой детей возрастом от 3 до 6 месяцев.

Анализ возрастной динамики мощностей основных ритмов ЭЭГ при сравнении старших групп с детьми 2-й группы возрастом 6–12 месяцев выявил увеличение мощности тета- и альфа-диапазонов с возрастом по большинству исследованных областей мозга.



**Рис. 2.** Мощности ритмов (суммарно для всех стадий сна) в сравниваемых группах по отведениям: по оси абсцисс – отведения (видны названия отведений для левого полушария и скрыты надписи для симметричных отведений правого полушария, на графике представлены все отведения); по оси ординат логарифмированные значения усредненных по группам значений мощности

Анализ же возрастной динамики мощности основных частотных диапазонов на возрастном отрезке от 1–1,5 года до трех лет не выявил значимых изменений исследуемых показателей с возрастом по большинству отведений.

Двухфакторный дисперсионный анализ возрастной динамики мощности основных ЭЭГ ритмов у детей на отрезке онтогенеза 3 – 36 месяцев от рождения позволяет заключить, что на первом году жизни происходит значимое увеличение мощности альфа-, бета- и тета-диапазонов частот, отводимых практически от всей поверхности, на которую проецируется кора больших полушарий. На втором году жизни в первом полугодии продолжается увеличение мощности тета и альфа-диапазонов в центральных областях, мощность бета-активности

существенно не изменяется. Со второго полугодия второго года жизни до трех лет мощности основных ритмов значимой возрастной динамики не демонстрируют.

Трехфакторный дисперсионный анализ (факторы: возраст, стадия сна, частотные диапазоны ЭЭГ) позволил проследить возрастные изменения спектральных характеристик в основных диапазонах частот по стадиям медленно-волнового non-REM сна. На рис. 3 видно, что у детей 6–12 месяцев по сравнению с группой 3–6 месяцев выявляются достоверные различия в мощности тета-диапазона в дремотную стадию и в глубоком сне (4 стадия), различия в мощности альфа-диапазона во 2-ю и в 3-ю стадии. Во всех случаях мощность выше у старших детей.

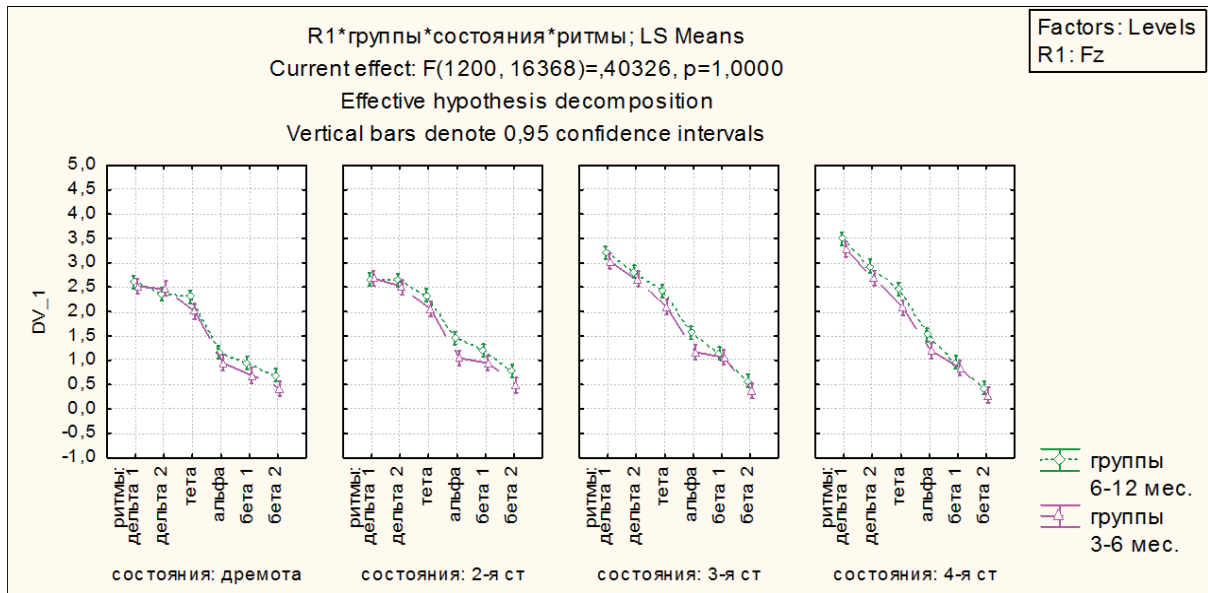


Рис. 3. Мощности ритмов (суммарно для всех отведений) в сравниваемых группах по стадиям сна по результатам трехфакторного дисперсионного анализа

У детей 1,5–2,0 года по сравнению с детьми возрастом год-полтора выявляются достоверные различия в мощностях тета-диапазона в дремотную стадию.

Между группами детей 1,5–2,0 года, 2,0–2,5 года и 2,5–3,0 года достоверных различий примененный трехфакторный анализ не выявляет.

Выявленные закономерности можно проследить и на суммарном графике (рис. 4). На данном графике представлены результаты двухфакторного анализа (факторы: группы по возрасту, стадии сна). Видно, что группа 3–6 месяцев достоверно отличается во всех состояниях от всех более старших групп, которые существенно между собой не различаются.

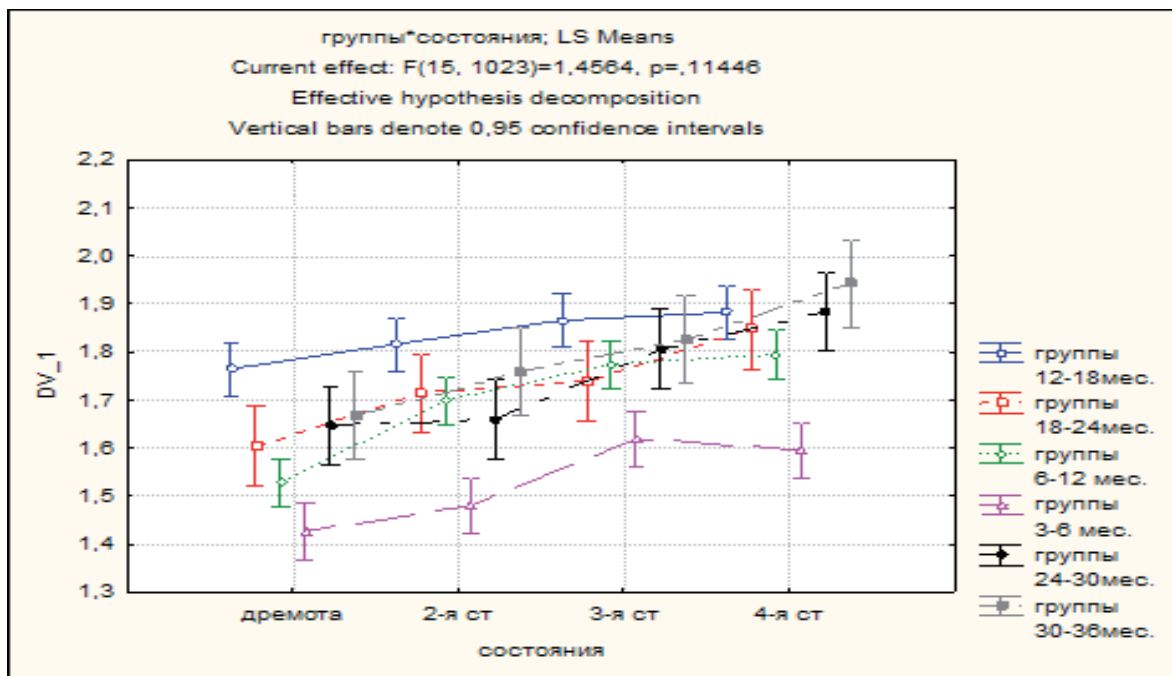


Рис. 4. Мощности ритмов (суммарно для всех отведений и диапазонов частот) в сравниваемых группах по стадиям сна по результатам двухфакторного дисперсионного анализа



### Обсуждение результатов исследования

Исследование суммарной электрической активности мозга детей от 3 месяцев до трех лет на разных стадиях сна позволило изучить представленность паттернов ЭЭГ физиологических стадий N-REM сна у всех обследованных возрастных групп. Наши данные подтверждают уже опубликованные в научной литературе сведения о том, что начиная с трехмесячного возраста ЭЭГ медленно-волнового сна представлена циклической сменой четырех паттернов.

Стадия дремоты, переходный период между бодрствованием и сном, характеризуется доминированием диффузной нерегулярной тета-активности, амплитуда, мощность и частота которой могут существенно различаться как между отдельными испытуемыми одного возраста, так и одного испытуемого в разных циклах сна. У части испытуемых можно наблюдать в дремотную стадию доминирование диффузной тета-активности очень высокого индекса – паттерн гипнагогической гиперсинхронизации. Этот паттерн не встретился нам в группе детей 3–6 месяцев и был представлен только у двух испытуемых в группе 6–12 месяцев (самых старших по возрасту), что также совпадает с результатами опубликованных исследований. По данным Eisermann с соавторами гипнагогическая гиперсинхронизация в дремоту максимально выражена в на втором – третьем годах жизни (75 % в возрасте 1–2 лет, 57 % в возрасте 2–3 лет) и постепенно исчезает к 6 годам [Eisermann et al., 2013].

Во вторую стадию во всех возрастных группах, обследованных в данной работе, выявляются электроэнцефалографические маркеры в виде «сонных веретен», K-комплексов и вертекс-потенциалов. «Сонные веретена», как правило, представлены фрагментами ритмической активности двух видов: более низкоамплитудной и более быстрой (20–25 Гц), регистрирующейся в достаточно обширной центрально-теменно-задневисочной области, и более высокоамплитудной (до 100 мкВ) и более медленной, регистрирующейся более короткими фрагментами, локализованными в центрально-лобных областях билатерально, как синхронно, так и несинхронно. Такие результаты соответствуют описанным в литературе представлениям о том, что у детей до 13 лет «сонные веретена» бьва-

ют двух видов – центро-париетальные и лобные. Амплитудно-частотные и топографические характеристики видов «сонных веретен» примерно совпадают с теми, которые наблюдались в нашей работе [De Gennaro, Ferrara, 2003; Grigg-Damberger et al., 2007]. Представленность их у детей весьма разнообразна: у большинства представлены оба вида, у других – только один, у некоторых выявляется превалирование одного вида «сонных веретен». Анализ индивидуальной вариативности «сонных веретен» не входил в задачу нашего исследования и в научной литературе пока остается «открытым» вопросом [Geiger et al., 2010; Gruber et al., 2010, Gruber et al., 2013; Nader, Smith, 2001; 2003; Fogel, Smith, 2011].

В глубоком медленно-волновом сне (3-я и 4-я стадии N-REM сна) у всех обследованных детей доминировала диффузная нерегулярная медленная активность преимущественно дельта-диапазона. В научной литературе такой вид активности связывают с масштабной пространственно-временной синхронизацией по неокортексу, разлитым глубоким торможением коры головного мозга [Gaudreau et al., 2001; Feinberg et al., 2006; Campbell et al., 2007; Campbell, Feinberg, 2009; Kurth et al., 2010a; Kurth et al., 2010b; Kurth et al., 2012; Buchmann et al. 2011]. У детей до трех лет в глубоком медленно-волновом сне можно выделить нечеткий амплитудный максимум дельта-активности в затылочных областях. Как и при характеристике предыдущих стадий сна, можно отметить большую межиндивидуальную вариабельность паттерна. Амплитуда дельта-активности в глубоком сне у обследованных детей колебалась от 200 до 500 мкВ, частота – от 1,5 до 4,5 Гц.

Визуальный анализ ЭЭГ обследованных группы детей позволил заключить, что данные, полученные в нашей работе соответствуют тому, что описано в научной литературе. У детей от трех месяцев до трех лет дифференцируются ЭЭГ-паттерны физиологических стадий сна. Большой межиндивидуальный разброс не позволяет однозначно оценить возрастную динамику ЭЭГ на изучаемом отрезке онтогенеза и требует применения других форм анализа.

Мы провели нормирование и усреднение данных спектральной мощности ЭЭГ детей разных возрастов. Двухфакторный дисперсионный

анализ показал, что на первом году жизни происходит значимое увеличение мощности альфа-, бета- и тета-диапазонов частот, отводимых практически от всей поверхности головы, на которую проецируется кора больших полушарий. На втором году жизни в первом полугодии продолжается увеличение мощности тета и альфа-диапазонов преимущественно в центральных областях. Со второго полугодия 2-го года жизни до трех лет мощности основных ритмов значимой возрастной динамики не демонстрируют.

Анализ возрастной динамики спектральной плотности мощности ЭЭГ основных ритмических диапазонов показал, что у детей 3–6 месяцев по сравнению со старшими выявляются достоверные различия в мощности тета-диапазона в дремотную стадию и в глубоком сне (4-я стадия), различия в мощности альфа-диапазона во 2-ю и в 3-ю стадии. Во всех случаях мощность выше у старших детей. Таким образом, данный вид анализа подтвердил, что применительно к изучаемым характеристикам первый год жизни является критическим, переломным этапом онтогенеза.

Двухфакторный анализ (возраст и стадия сна) возрастной динамики суммарной мощности ЭЭГ в зависимости от стадии сна еще раз наглядно демонстрирует выявленную закономерность (рис. 4).

Полученные данные отражают принцип гетерохронии в возрастной эволюции мозга человека. Развитие ребенка на первых годах жизни проходит поэтапно, неравномерно, с внутри- и межсистемной гетерохронией. Функциональные «созревание» систем, обеспечивающих определенные функции, зачастую происходит существенно раньше, чем можно проследить развитие функции на поведенческом уровне. Первый год жизни является важнейшим критическим этапом развития, в этот период происходит «скрытое» обучение, формирование нейронных ансамблей, которые служат фундаментом для будущих сложных форм обучения.

Какие нейрофизиологические данные могли бы послужить подтверждением к нашим заключениям о том, что именно первый год жизни является критическим для формирования паттерна ЭЭГ, а изменения на втором и третьем годах более плавные, эволюционные.

В настоящее время в научной литературе широко обсуждается «пубертатный спурт» на ЭЭГ. До последнего времени для ученых оставалось загадкой, почему, при столь выраженных соматических изменениях, ЭЭГ человека так мало меняется за подростковый период. Ответ был найден с развитием метода длительной регистрации ЭЭГ во сне [Gaudreau et al., 2001; Feinberg et al., 2006; Campbell et al., 2007; Campbell, Feinberg, 2009; Kurth et al., 2010a; Kurth et al., 2010b; Kurth et al., 2012; Buchmann et al. 2011]. Оказалось, что мощность медленно-волнового спектра ЭЭГ во время глубокого медленного сна может быть расценена как отражение пластических изменений развивающегося мозга в пубертатный период. Мощность дельта-спектра остается неизменной с 9 до 11 лет и снижается на 66 % с 11 до 16,5 лет. Мощность тета-спектра начинает снижаться еще раньше, но на стадии 11–16 лет также снижается на 60 %. Эти данные указывают на «критичность» данного возрастного периода. «Созревание мозга» и изменения ЭЭГ сна связаны с ослаблением силы и «густоты» синаптических связей, что хорошо подтверждается МРТ-данными. Возрастная динамика тета-активности во сне идет параллельно с более ранними процессами созревания (прореживания, истончения) в 3-м слое коры, в то время как дельта-диапазон (кривая снижения) отражает более поздние изменения в 5-м слое коры. Медленная активность на ЭЭГ сна является зеркалом коркового созревания от 8 до 19 лет, так как высоко коррелирует с МРТ-данными (объем серого вещества). Ученые пришли к выводу, что ЭЭГ сна представляет собой маркер структурных изменений в нейронных сетях, отражающих процессы созревания в пубертатный период. Можно предположить, что увеличение суммарной мощности ЭЭГ детей второго и третьего годов жизни по сравнению с группой до года может быть расценено как маркер структурных изменений на критическом этапе развития. Провести корреляцию с анатомо-функциональными данными мы можем пока только теоретически. Однако этапы развития ребенка на первом году жизни, изученные выдающимися отечественными возрастными физиологами, предоставляют для этого весьма обширный материал. Нервно-психическое развитие ребенка на первом году жизни идет параллельно с двигательным. «Со-

зревание» двигательных функций может служить маркером пластических изменений в головном мозгу.

Развитие двигательных систем ребенка идет параллельно с морфофункциональным созреванием соответствующих мозговых структур и проводящих путей. Новорожденный ребенок способен дышать, кричать, сосать, прижимать конечности к туловищу и размахивать ими. По классификации Бернштейна [1947] функционируют уровни регуляции А и В. Уровень А обеспечивает хватательный рефлекс, мышечный тонус (повышенный тонус сгибателей), что имеет большое значение в стимуляции роста мышц. Таламо-паллидарный уровень В обеспечивает массовые недифференцированные движения автоматического и защитного характера. Грудной ребенок продолжает оставаться «таламо-паллидарным» все первое полугодие.

5–6 месяцев – важнейший переломный момент в моторике грудного ребенка. Завершается миелинизация рubro-спинального тракта и двигательных путей от полосатого тела. К этому времени ребенок обретает позу, возможность сидеть, удерживая голову вертикально, лежать на животе, подняв голову, поворачиваться, садиться и т.п. Созревающий стриарный уровень С дает ребенку возможность на втором полугодии схватывать предметы.

Второе полугодие жизни представляет собой прелокомоторный период – подготовку к освоению ходьбы, ползания. Ко второму году жизни ребенок осваивает ходьбу, но еще отмечается неуклюжесть и неустойчивость движений, начинают вырабатываться навыки – есть, одеваться и т.п. Весь второй год жизни ребенка – это вступление в строй стриарного уровня С, уровня пространственного поля, – период освоения и совершенствования локомоций. Этот уровень регуляции движений продолжает развиваться и достигает своего расцвета к старшему дошкольному возрасту.

Таким образом, анализ возрастной динамики двигательных функций в изложении Н.А. Бернштейна подтверждает критичность именно первого года жизни. На втором и третьем году жизни идет упрочение и совершенствование двигательных навыков, основой для которых послужили антигравитационные реакции первого года жизни (удержание головы, поза сидения, поза

стояния) и морфофункциональное «созревание» стволовых и подкорковых структур и проводящих путей, ответственных за их реализацию.

И. А. Аршавский [1975], исследуя возрастную периодизацию онтогенеза и отводя важнейшее значение ранним этапам развития, также подчеркивает критичность первого года жизни по сравнению с последующими. Реализация позы стояния, совпадающая по времени с изменением формы питания (от лакотрофного к гетеротрофному) является важнейшим переломным этапом в развитии организма. И.А. Аршавский также отмечает, что следующий после года ясельный или преддошкольный возраст является периодом совершенствования двигательных актов, основа которых была заложена на первом году жизни.

### Заключение

Исследование суммарной электрической активности мозга детей от трех месяцев до трех лет в разных стадиях сна позволило изучить представленность паттернов ЭЭГ физиологических стадий N-REM сна у всех обследованных возрастных групп. Наши данные подтверждают уже опубликованные в научной литературе сведения о том, что начиная с трехмесячного возраста, ЭЭГ медленно-волнового сна представлена циклической сменой четырех паттернов. Примененный двухфакторный дисперсионный анализ (факторы: возраст, частотный диапазон ЭЭГ) подтвердил, что применительно к изучаемым характеристикам первый год жизни является критическим, переломным этапом онтогенеза. По данным трехфакторного анализа (факторы: возраст, стадии сна, частотные диапазоны ЭЭГ) видно, что у детей первого года жизни по сравнению с более старшими выявляются достоверные различия в мощности основных частотных диапазонов ЭЭГ. Между усредненными данными ЭЭГ детей второго и третьего года жизни таких различий не прослеживается. Другой вариант двухфакторного дисперсионного анализа (возраст и стадии сна) возрастной динамики суммарной мощности ЭЭГ в зависимости от стадии сна подтвердил выявленную закономерность: существенные изменения мощности ЭЭГ происходят на первом году жизни, а на вто-

ром и на третьем происходят более плавные эволюционные изменения.

Можно предположить, что увеличение суммарной мощности ЭЭГ детей второго и третьего годов жизни по сравнению с группой до года может быть расценено как маркер структурных изменений в головном мозгу на критическом этапе развития.

### Литература

- Аршавский ИА.* Основы возрастной периодизации. Возрастная физиология. Л.: Наука, 1975; 3–68.
- Бернштейн НА.* О построении движений. М.: Медгиз, 1947; 390.
- AASM. The AASM Manual for the Scoring of Sleep and Associated Events. Rules, terminology, and technical specifications. American Academy of Sleep Medicine. Westchester, 2007; 59.
- Buchmann A, Ringli M, Kurth S, Schaerer M, Geiger A, Jenni OG, Huber R.* EEG sleep slow-wave activity as a mirror of cortical maturation. *Cerebral Cortex.* 2011; 21: 607–615. PMID: 20624840.
- Campbell IG, Higgins LM, Trinidad JM, Richardson P, Feinberg I.* The increase in longitudinally measured sleepiness across adolescence is related to the maturational decline in low-frequency EEG power. *Sleep.* 2007; 30 (12): 1677–1687. PMID: 18246977.
- De Gennaro L, Ferrara M.* Sleep spindles: an overview. *Sleep Medicine Reviews.* 2003;7: 423–440. PMID: 14573378.
- Eisermann M, Kaminska A, Moutard ML, Soufflet C, Plouina P.* Normal EEG in childhood: From neonates to adolescents. *Clinical Neurophysiology.* 2013; 43: 35–65. PMID: 23290174.
- Feinberg I, Higgins LM, Wong YK, Campbell IG.* The adolescent decline of NREM delta, an indicator of brain maturation, is linked to age and sex but not to pubertal stage. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2006; 291 (6): 1724–1729. PMID: 16857890.
- Fogel SM, Smith CT.* The function of the sleep spindle: A physiological index of intelligence and a mechanism for sleep-dependent memory consolidation. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews.* 201; 35: 1154–116. PMID: 21167865.
- Gaudreau H, Carrier J, Montplaisir J.* Age-related modifications of NREM sleep EEG: From childhood to middle age. *J Sleep Res.* 2001; 10(3):165–172. PMID: 11696069.
- Geiger A, Acherman P, Jenni OG.* Association between sleep duration and intelligence scores in healthy children. *Dev Psychol.* 2010; 46: 949–954. PMID: 20604614.
- Grigg-Damberger M, Gozal D, Marcus CL, Quan SF, Rosen CL, Chervin, RD, Wise M, Picchiatti DL, Sheldon SH, Iber C.* The visual scoring of sleep and arousal in infants and children. *J. Clin Sleep Med.* 2007; 3: 201–240. PMID: 17557427.
- Gruber R, Laviolette R, Deluca P, Monson E, Cornish K, Carrier J.* Short sleep duration is associated with poor performance on IQ measures in healthy school-age children. *Sleep Medicine.* 2010; 11: 289–294. PMID: 20156702.
- Gruber R, Wise MS, Frenette S, Knäuper B, Boom A, Fontil L, Carrier J.* The association between sleep spindles and IQ in healthy school-age children. *Int J Psychophysiol.* 2013; 89(2): 229–240. PMID: 23566888.
- Kurth S, Jenni OG, Riedner BA, Tononi G, Carskadon MA, Huber R.* Characteristics of sleep slow-waves in children and adolescents. *Sleep.* 2010a; 33: 475–480. PMID: 20394316.
- Kurth S, Ringli M, Geiger A, LeBourgeois M, Jenni OG, Huber R.* Mapping of cortical activity in the first two decades of life: a high-density sleep electroencephalogram study. *J. Neurosci.* 2010b; 30(40): 13211–13219. PMID: 20926647.
- Kurth S, Ringli M, Lebourgeois MK, Geiger A, Buchmann A, Jenni OG, Huber R.* Mapping the electrophysiological marker of sleep depth reveals skill maturation in children and adolescents. *Neuroimage.* 2012; 63(2): 959–965. PMID: 22498654.
- Myers MM, Grieve PG, Izraelit A, Fifer WP, Isler JR, Darnall RA, Stark RI.* Developmental profiles of infant EEG: Overlap with transient cortical circuits. *Clinical Neurophysiology.* 2012; 123: 1502–1511. PMID: 22341979.
- Nader RS, Smith CT.* The relationship between stage 2 sleep spindles and intelligence. *Sleep.* 2001; 24: A160.
- Nader R, Smith C.* A role for stage 2 sleep in memory processing. In *Sleep and Brain Plasticity*, editors: Maquet P, Smith CR. Oxford: Oxford University Press. 2003.
- Niemarkt HJ, Andriessen P, Peters CHL, Pasman JW, Zimmermann LJ, Bambang Oetomo S.* Quantitative analysis of maturational changes in EEG background activity in very preterm infants with a normal neurodevelopment at 1 year of age. *Early Hum Dev.* 2010; 86 (4): 219–224. PMID: 20382486.
- Ohayon, MM, Carskadon MA, Guilleminault C, Vitiello MV.* Meta-analysis of quantitative sleep parameters from childhood to old age in healthy individuals: developing normative sleep values across the human lifespan. *Sleep.* 2004; 27: 1255–1273. PMID: 15586779.
- Sankupellay M, Wilson S, Heussler HS, Parsley C, Yuill M, Dakin C.* Characteristics of sleep EEG power spectra in healthy infants in the first two years of life. *Clinical Neurophysiology.* 2011; 122(2): 236–243. PMID: 20650681.
- Scholle S, Zwacka G, Scholle HC.* Sleep spindle evolution from infancy to adolescence. *Clinical Neurophysiology.* 2007; 118(7): 1525–1531. PMID: 17475551.

## SCIENTIFIC AND PRACTICAL JOURNAL OF HEALTH AND LIFE SCIENCES (RUSSIAN TITLE «VALEOLOGIA »)

### Journal policy

The Journal of Health and Life Sciences provides an opportunity of publishing scientific papers, which deal with broad areas of biological and medical science, including molecular and cellular biology, biochemistry, biophysics, human physiology, genetics, pathology, fundamental and clinical medicine, modeling of biological processes, bioinformatics, etc. The journal also serves as a forum to facilitate the communication between biologists and physicians that will translate into new research opportunities and discoveries. The journal publishes research articles, reviews, short communications and letters. Journal publishes articles in English and Russian languages. The journal is currently indexed in Russian Scientific Citation Index and is a State Commission for Academic Degrees and Titles approved journal. The journal is submitted to Scopus index for inclusion.

### Author Guidelines

#### General guidelines and requirements:

I. All experimental procedures, disregarding the involvement of either animals or humans, must follow Bioethical guidelines and should be approved by local bioethical committee, if possible. Bioethics following must be clearly stated in Materials and Methods section. For more information, please refer to [unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/bioethics/](http://unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/bioethics/) and [grants.nih.gov/grants/olaw/olaw.htm](http://grants.nih.gov/grants/olaw/olaw.htm).

II. The journal works in agreement with the COPE guidelines (for details, please visit [publicationethics.org](http://publicationethics.org)). Thus, all papers, disregarding the article type, must be original contributions following ethics in publishing guidelines. Redundant publications and plagiarism are strictly prohibited and will cause, in addition to immediate manuscript rejection, including of all infringing authors into authors black list which will be shared with other publishers. Redundant publishing of the paper already issued in Valeology journal will cause immediate retraction of the paper from the journal and informing the third-party publisher on the publication ethics infringement.

#### Manuscript submission guidelines:

1. Each manuscript must be accompanied by Cover letter, graphics and tables, figure and table captions.  
2. Cover letter must include names, positions and e-mail addresses of two potential referees, of which none must be from the authors institution(s). Cover letter may inform the Editorial office that the accompanying manuscript was previously rejected by a journal having  $IF > 1.5$ . Cover letter may include information on potential conflicts of interests in members of Editorial board, as well as a list of non-preferred reviewers with the conflicts of interests explanations.

3. Figures must be sent as separate files in the highest resolution and be embedded in the manuscript in desirable resolution (for the peer-review process only).

4. All Tables with their captions must be sent in a single file apart from the manuscript, and be embedded in the manuscript (for the peer-review process only).

5. Manuscripts may be sent to the members of the Editorial board: Lyudmila N. Ivanitskaya ([lnivanitskaya@sfedu.ru](mailto:lnivanitskaya@sfedu.ru)). Only electronic manuscripts are accepted for evaluation. The manuscript may be prepared using any word processing software, but must be MS Word .doc-format-compatible and be sent in .doc file format.

#### Manuscript structure:

I. Title page. Title page must include Title, full names, e-mails and affiliations (with addresses) of all contributing authors. It is essential to provide the full contacts of the clearly designated corresponding

author, including post address, readers' correspondence e-mail, and contact phone number (for Editorial office only). If the paper is to be published in Russian, please provide Russian and English versions of the Title page.

II. Abstract, keywords and abbreviations. Abstract must be up to 300 words without subsections and references, but with paragraph breaks allowed. Abstract must represent the general structure of the manuscript, its ideas, methods, findings and conclusions. Please provide 4-6 keywords and complete list of abbreviations if these are not common in the field. If the paper is to be published in Russian, please provide both Russian and English versions of Abstract and Keywords.

III. Manuscript with embedded graphics and tables. Reviews, short communications and discussions are freeform manuscripts. For the original papers, the following sections are obligatory: introduction, materials and methods, results and discussion (either combined or separate), limitations, conclusions, acknowledgements (if any), conflicts of interests and references. Acknowledgements section may include gratitude expressions (to those contributed to the study or the manuscript but to extent not sufficient to consider them authors) and group author contributors list. Funding sources should also be provided in Acknowledgements section, if these had not influenced the conclusions made from the study. If any conflicts of interests exist, please provide the information in Conflicts of interests section. Otherwise, Conflicts of interests sections must contain "Nothing to declare" statement.

#### Referencing style:

Within-text references should be provided within brackets and be presented as author(s) and date, e.g. [Ivanov, 1955; Ivanov and Petrov, 2012; Petrov et al., 2014].

Reference section should include alphabetically sorted references. If the paper is to be published in English, Russian references (if any) must be translated and marked with "[Russian]" tag.

Short official or NLM Catalog abbreviations of referenced journals are preferred.

The journal encourages the authors to provide PubMed IDs if possible.

#### *References to an article in a journal:*

Aalen OO, Borgan O, Kvaløy JT. Medical statistics - a subject of increasing breadth and importance. *Stat Med.* 2013;32(30):5221. PMID: 24302282.

If there are more than 5 authors in the reference, please list only first three of them and continue with "[et al.]" expression, e.g.:

#### *References to a book:*

Demidenko E. *Mixed Models: Theory and Applications.* New York: J. Wiley & Sons. 2004.

#### *References to a chapter in a book:*

O'Neil D, Glowatz H, Schlumpberger M. Ribosomal RNA depletion for efficient use of RNA-seq capacity. In *Current Protocols in molecular biology*, editors: Ausubel FM., Brent R, Kingston RE [et al.]. New York: J. Wiley & Sons. 2013. PMID: 23821444.

#### *References to a website/electronic publication:*

NCBI MeSH database: [ncbi.nlm.nih.gov/mesh](http://ncbi.nlm.nih.gov/mesh). Retrieved 10 december 2013.

***The editors thank you for your cooperation!***

## НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ВАЛЕОЛОГИЯ» (АНГЛОЯЗЫЧНАЯ ВЕРСИЯ – JOURNAL OF HEALTH AND LIFE SCIENCES)

Журнал «Валеология» публикует научные работы, которые представляют широкие области биологической и медицинской науки, в том числе молекулярной и клеточной биологии, биохимии, биофизики, физиологии человека, генетики, патологии, фундаментальной и клинической медицины, моделирования биологических процессов, биоинформатики и т.д. Журнал служит форумом для обсуждения проблем на стыке биологии и медицины, которые будут превращены в новые возможности исследований и открытий. В журнале публикуются научные статьи, обзоры, краткие сообщения и письма. Журнал «Валеология» публикует статьи на русском и английском языках. Журнал индексируется Российским научным индексом цитирования и является рекомендованным ВАК РФ. В 2014 году журнал «Валеология» представил заявку в БД Scopus для включения.

### Инструкции для авторов

#### Общие требования

I. Все экспериментальные процедуры, независимо от того, проведены ли они с участием людей (в качестве обследованных) или с использованием лабораторных животных, должны быть проведены в соответствии с биоэтическими нормами. Желательно, чтобы план и протоколы исследования были утверждены локальным комитетом по биоэтике. Следование биоэтическим нормам должно быть четко отражено в разделе «Материалы и методы». Более подробную информацию можно найти по адресам: [unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/bioethics/](http://unesco.org/new/en/social-and-human-sciences/themes/bioethics/) и [grants.nih.gov/grants/olaw/olaw.htm](http://grants.nih.gov/grants/olaw/olaw.htm).

II. Журнал «Валеология» работает в соответствии с рекомендациями консорциума COPE (с ними можно ознакомиться по адресу [publicationethics.org](http://publicationethics.org)). Таким образом, все статьи, независимо от их типа, должны представлять оригинальный материал, отвечающий этике опубликования научных работ. Подача к рассмотрению ранее опубликованного материала и плагиат приведут к немедленному отказу в опубликовании и включению всех авторов статьи в «черный список», общий с другими издательствами. Повторное опубликование статьи, ранее опубликованной в журнале «Валеология», приведет к немедленному отзыву статьи из нашего журнала в соответствии с процедурой COPE, и оповещению издательства–третьего лица о нарушении авторами публикационной этики.

#### Подготовка рукописи к передаче в издательство

1. Рукопись должна сопровождаться Письмом в редакцию, рисунками (отдельными файлами), легендами рисунков (в отдельном файле), таблицами и их легендами (в отдельном файле).

2. Письмо в редакцию должно включать полные имена, должности и электронные почтовые адреса (e-mail) двух предлагаемых авторами рецензентов, ни один из которых не должен работать в одной организации ни с одним из авторов. Информацию о том, что предыдущие варианты рукописи проходили рецензирование в журнале с импакт-фактором более 1.5 и не были и не будут опубликованы в нем, можно привести в Письме в редакцию. В Письме в редакцию также можно указать возможные конфликты интересов с членами редакционной коллегии журнала и привести список нежелательных рецензентов с раскрытием природы конфликта интересов.

3. Рисунки из статьи (отдельными файлами) должны быть приведены в как можно более высоком разрешении, но не более 800 dpi. Рисунки могут быть также вставлены в текст рукописи в любом разрешении на усмотрение авторов, но в таком виде они будут использованы только в процессе рецензирования.

4. Легенды рисунков должны быть представлены в одном отдельном от рукописи файле.

5. Все таблицы должны быть присланы в одном отдельном от рукописи файле вместе с легендами к ним. Также таблицы могут быть вставлены в текст рукописи, но в таком виде они будут использованы только в процессе рецензирования.

6. Рукописи должны быть направлены в электронном виде Людмиле Николаевне Иваницкой ([lnivanitskaya@sfedu.ru](mailto:lnivanitskaya@sfedu.ru)). К рассмотрению принимаются рукописи только в электронном виде. При этом рукописи могут быть подготовлены в любом текстовом редакторе, но отправляемая версия должна быть в .doc формате, полностью совместимом с MS Word.

### Структура рукописи

I. Титульная страница. Она должна включать название, полные имена, электронные почтовые адреса (e-mail), названия организаций (с адресами) всех авторов. Необходимо четко указать автора, отвечающего на корреспонденцию; информация о нем должна включать полный почтовый адрес, e-mail для общения с читателями, контактный телефонный номер (последний будет использоваться только при необходимости и только редакцией журнала). Если рукопись подготовлена к опубликованию на русском языке, необходимо привести русско- и англоязычную версии Титульной страницы.

II. Реферат, ключевые слова и сокращения. Реферат должен быть до 300 слов, не должен иметь подсеций и ссылок на литературу, но может состоять из нескольких абзацев. Реферат должен отражать общую структуру рукописи, ее основные идеи, методы, результаты и выводы. Требуется представить 4-6 ключевых слов (словосочетаний). Список сокращений приводится в случае, если использованные в рукописи сокращения не являются общепринятыми в рассматриваемой области. Если рукопись подготовлена к опубликованию на русском языке, необходимо привести русско- и англоязычные варианты реферата и ключевых слов.

III. Рукопись со вставленными в текст (по желанию авторов) рисунками и таблицами. Структура обзоров, коротких сообщений и писем-обсуждений оформляется на усмотрение авторов. Для оригинальных исследований необходимо наличие каждой из следующих секций: введение, материалы и методы, результаты и обсуждение (объединенные или отдельные), ограничения, выводы, выражения признательности (или источники финансирования, см. ниже), конфликты интересов, список использованных источников. Секция выражения признательности может включать благодарности тем, кто содействовал проведению работы, но не может быть классифицирован как ее соавтор, а также список участников коллаборационных групп-авторов. Источники финансирования также указываются в этой секции, если они не влияли на сделанные в результате исследования выводы. В этом и других случаях – при наличии конфликтов интересов – необходимая информация должна быть приведена в секции Конфликты интересов. Если конфликты интересов отсутствуют, это также должно быть указано.

### Оформление ссылок:

Внутритекстовые ссылки приводятся в квадратных скобках в формате автор(ы)-год, например: [Ivanov, 1955; Ivanov, Petrov, 2012; Petrov et al., 2014].

Список использованных источников сортируется по алфавиту. Если рукопись готовится к опубликованию на английском языке, все ссылки на русскоязычные источники должны быть переведены на английский язык и содержать тэг «[Russian]».

Предпочтительно использование коротких официальных или из NLM Catalog сокращений цитируемых журналов.

Желательно приводить PMID цитируемых статей.

*Пример оформления ссылки на статью в журнале:*

Aalen OO, Borgan O, Kvaløy JT. Medical statistics - a subject of increasing breadth and importance. Stat Med. 2013;32(30):5221. PMID: 24302282.

Золотухин ПВ, Лебедева ЮА, Кузьминова ОН, Брюханова ЕК. Модификации и аналоги нуклеиновых кислот: инструменты современной молекулярной биологии. Валеология. 2013;2:27–33.

*Пример оформления ссылки на книгу:*

Demidenko E. Mixed Models: Theory and Applications. New York: J. Wiley & Sons. 2004.

Кирой ВН, Асланян ЕВ. Когнитивная психофизиология. Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета. 2012.

*Пример оформления ссылки на главу из книги:*

O'Neil D, Glowatz H, Schlumpberger M. Ribosomal RNA depletion for efficient use of RNA-seq capacity. In Current Protocols in molecular biology, editors: Ausubel FM., Brent R, Kingston RE [et al.]. New York: J. Wiley & Sons. 2013. PMID: 23821444.

Баклаваджян ОГ. Микроэлектрофизиологическое исследование гипоталамической проекции висцеральных и соматических афферентных систем. Механизмы деятельности головного мозга, редактор: Ониани ТН. Тбилиси: Мецниереба. 1975.

*Пример оформления ссылки на электронный ресурс:*

NCBI MeSH database: ncbi.nlm.nih.gov/mesh. Retrieved 10 december 2013.