

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

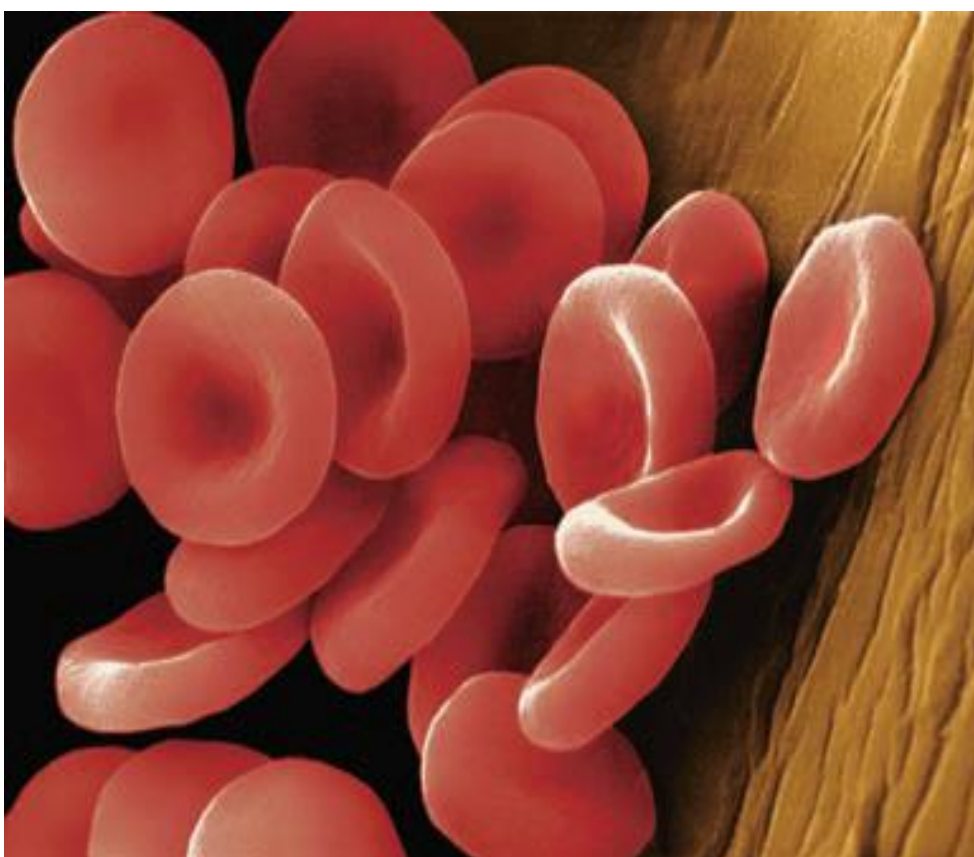
**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOQLIQNI SAQLASH VAZIRLIGI**

**ABU ALI IBN SINO NOMIDAGI BUXORO DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI**

**GISTOLOGIYA VA TIBBIY BIOLOGIYA KAFEDRASI**

**QON TIZIMI MORFOLOGIYASI**

**O'QUV QO'LLANMA**



**BUXORO 2018 YIL**

**TUZUVCHILAR:**

**R.D.DAVRONOV – GISTOLOGIYA VA TIBBIY BIOLOGIYA KAFEDRASI MUDIRI, TIBBIYOT FANLARI NOMZODI , DOTSENT**

**O.I.JABBOROVA - GISTOLOGIYA VA TIBBIY BIOLOGIYA KAFEDRASI DOTSENTI , BIOLOGIYA FANLARI NOMZOD**

**J.A.PORSOEV - GISTOLOGIYA VA TIBBIY BIOLOGIYA KAFEDRASI KATTA O'QITUVCHISI**

**N.A.XUDOYQULOVA - GISTOLOGIYA VA TIBBIY BIOLOGIYA KAFEDRASI KATTA O'QITUVCHISI**

**B.S.SHOKIROV - GISTOLOGIYA VA TIBBIY BIOLOGIYA KAFEDRASI ASSISTENTI**

**TAQRIZCHILAR:**

**O. R.TESHAEV – TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI PROREKTORI,**

**TIBBIYOT FANLARI DOKTORI, PROFESSOR**

**SH.J.TESHAEV - BUXORO DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI ODAM ANATOMIYASI VA**

**KLINIK ANATOMIYA KAFEDRASI PROFESSORI , TIBBIYOT FANLARI DOKTORI**

USHBU QO'LLANMA GISTOLOGIYA, SITOLOGIYA VA EMBRIOLOGIYA FANI BO'YICHA ISHCHI O'QUV DASTURI VA O'QUV REJA ASOSIDA TUZILDI. 500 000 - SO G'LIQNI SAQLASH VA IJTIMOY TA'MINOT 510 000 , SOQLIQNI SAQLASH 5510100, DAVOLASH ISHI 5111000 KASB TA'LIMI, (5510100 – DAVOLASH ISHI) 5510200 PEDIATRIYA ISHI, 5510400 STOMATOLOGIYA ISHI , 5510300 – TIBBIY PROFILAKTIKA ISHI, TIBBIY BIOLOGIYA ISHI YO'NALISHLARI UCHUN TUZILGAN, INSTITUT ILMIY KENGASHIDA MUHOKAMA QILINGAN VA TASDIQLANGAN.

**BAYONNOMA № \_\_\_\_\_ “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 Y.**

**ILMIY KOTIB, TIBBIYOT FANLARI NOMZODI, DOTSENT \_\_\_\_\_ K.J.BOLTAEV**

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG'LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI**

**TIBBIY TA'LIMNI RIVOJLANTIRISH MARKAZI**

**“TASDIQLAYMAN”**  
**O‘Z R SSV FAN VA TIBBIY**  
**TA‘LIM BOSH BOSHQARMASI**  
**BOSHLIG‘I \_\_\_\_\_ O‘.S.ISMAILOV**  
**“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 Y.**

**“TASDIQLAYMAN”**  
**O‘Z R SSV TIBBIY TA‘LIMNI**  
**RIVOJLANTIRISH MARKAZI**  
**\_\_\_\_\_ N.R.YANGIEV**  
**“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2018 Y.**

# **QON TIZIMI MORFOLOGIYASI**

## **O‘QUV QO‘LLANMA**

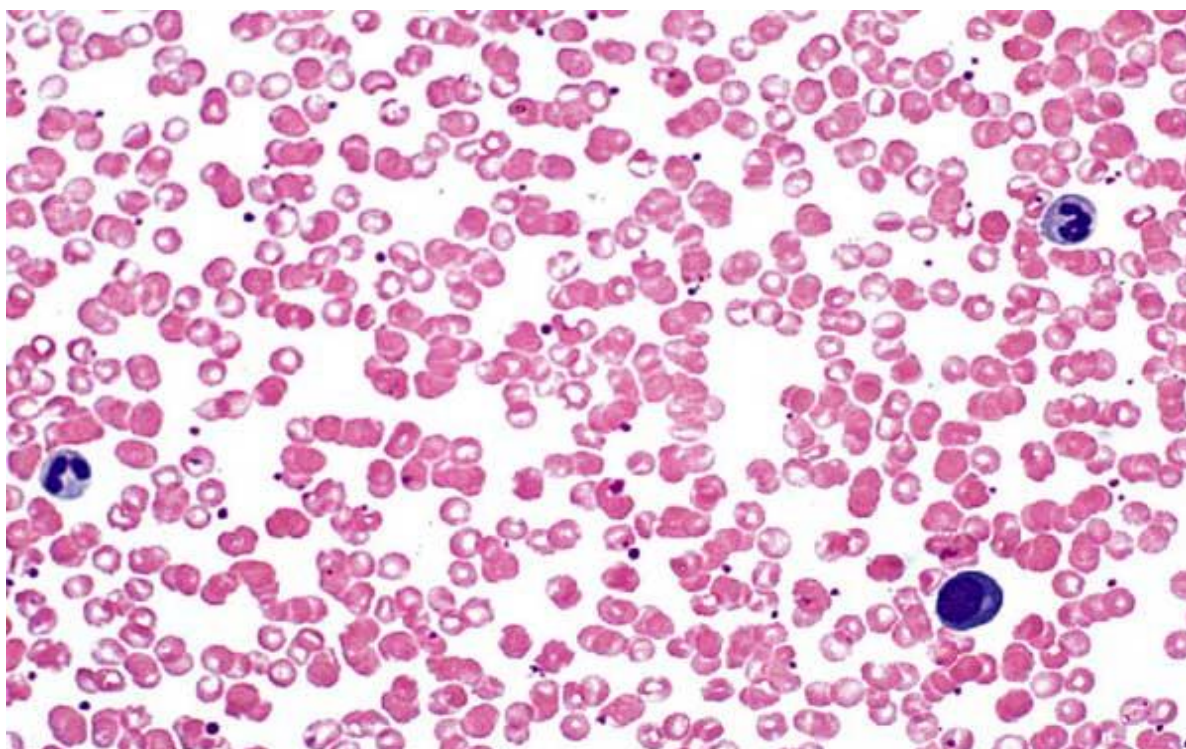
**TOSHKENT - 2018 Y**

**Mavzu: QON SHAKLLI ELEMENTLARI MORFOLOGIYASI**

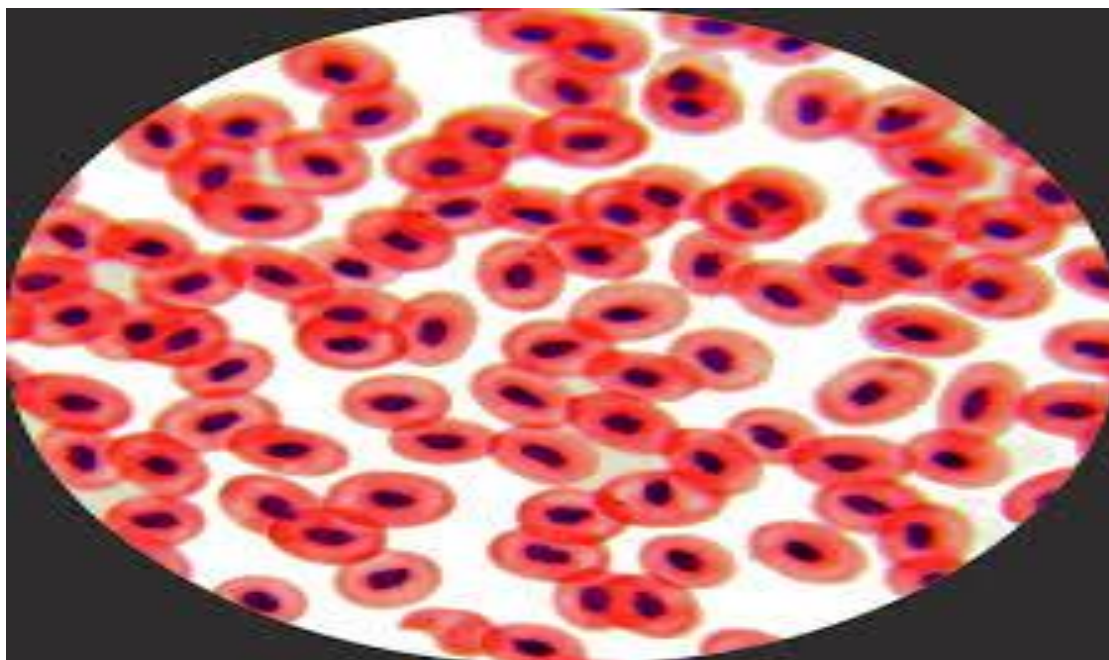
**Darsning maqsadi:** Odam qoni shaklli elementlari – eritrositlari, leykositlari va trombositlarining morfologik va funksional xususiyatlarini o'rganish

**O'rganish ob'ektlari:** Odam va baqa qoni surtmalari (qiyoslash uchun)

Qon va limfa organizmning ichki muhit to'qimasi hisoblanadi. Mazkur to'qimaning o'ziga xos xususiyatlari – uning mezenximadan rivojlanishi, hujayralararo moddaning ko'pligi, hujayra elementlarining turli tumanligi bo'lib hisoblanadi.



**Odam qon surtmasi**



**Baqa qon surtmasi**

Qonning vazifalari:

- transport – gazlarni, oziq moddalarni, gormonlarni, oqsillarni, ionlarni, almashinuv
- natijasida hosil bo'lgan mahsulotlarni tashiydi;
- trofik;
- nafas olish
- himoya – yallig'lanish va immun reaksiyalarda ishtirok etish;
- ekskretor – metabolizm mahsulotlarini chiqarish;
- gomeostazni boshqarish – organizm ichki muhitini doimiyligini ta'minlaydi, tana
- haroratini, osmotik muvozanatni, kislota-ishqor holatini boshqaradi;
- qonning ivishini – qon ketishini oldini oluvchi tromblarni hosil qilish.

Qonning og'irligi tana og'irligining 5% tashkil etadi, qonning hajmi – taxminan 5-5,5l.

Qon tarkibi:

hujayralararo modda (plazma),

shaklli elementlari (hujayralari).

Gemogramma - qonning shakli elementlarini miqdoriy nisbati. Leykotsitlarni foiz nisbatiga leykotsitar formula deyiladi. Yangi tug'ilgan chaqaloqlarda eritrotsitlar miqdori 6-

7 mln.  $1\text{ml}^3$  , leykotsitlar 10-30 ming, 1mkl da . Kattalarda eritrotsitlar  $3\text{-}5\cdot 10^{12}$  /L da, leykotsitlar  $3,8\text{-}9\cdot 10^9$  /L , neytrofillar 65-75 % , yetilganlari 60-65% , tayoqcha yadrolilari 3-5 % , yoshlari 0-0,5% . Eozinofillar 1-5 % , bazofillar 0,5-1% , limfotsitlar 20-30% , monotsitlar 6-8% , trombotsitlar  $200\text{-}300\cdot 10^9$  1 litrda.

Plazma: suvdan (90-95%) va unda eriydigan oqsillar, aminokislotalar, nukleotidlar, glyukoza, mineral moddalar, almashinuv mahsulotlaridan (7-10%) tashkil topgan.

Qon plazmasi oqsillari: albuminlar, globulinlar, fibrinogen, protrombin, transferrin, oqsilli fermentlar va boshqalar.

Qonning shaklli elementlari: eritrotsitlar, leykotsitlar, trombotsitlar.

**Eritrotsitlar** – qizil qon hujayralar, leykotsitlar – oq qon hujayralar, trombotsitlar – qon plastinkalari. Qonni sentrofuqadan o'tkazilgandan so'ng, 45% -55% nisbat hajmda ikkiga ajraladi, yani shaklli elementlarni qon plazmasiga nisbati. Buni gematokrit ko'rsatkichi deyiladi. Nayning pastki qismida cho'kmaga tushgan eritrotsitlar, ustida plazma joylashgan, bu ikkalasini oralig'ida yupqa oqish qatlam aniqlanib, bu yerda leykotsitlar va trombotsitlar joylashgan.

Leykotsitar qatlamning tarkibida turli xil tiplarini ko'rish mumkin. Qonning bir millimetr kubining ekvivalenti mikrolitr (mkl). Eritrotsitlar plazma oqsil shundan 7% albumin, 58% globulin, 37% fibrinogen 4%, qolgan oqsillar 1%, suv shundan 92%, shundan 1% elektrolitlar, oziq moddalar va respirator gazlar tashkil qiladi. Qoldiq moddalar leykotsitlar 4500-11,000 ming  $1\text{mm}^3$ , eritrotsitlar 3.5-5.5 million  $1\text{mm}^3$ .

Leykotsitar formula.

Leykotsitlarning foizlarida ifodalanishi.

-Limfotsitlar 25%-33%

-Monotsitlar 3%-7%

-Eozinofillar 1%-3%

-Bazofillar 0%-0.75%

Trombotsitlar 150,000-400,000  $\text{G}^3\text{mm}^3$



### Umumiy qon tahlili ko'rsatkichlari me'yorlari jadvali

Tahlil ko'rsatkichi	Me'yor
Gemoglobin	Erkaklar: 130-170 gr/l
	Ayollar: 120-150 gr/l
Qizil qon hujayralari(eritrositlar) soni	Erkaklar: 4,0-5,0·10 <sup>12</sup> /l
	Ayollar: 3,5-4,7·10 <sup>12</sup> /l
Leykotsitlar soni	Qiymat oralig'i 4,0-9,0 x10 <sup>9</sup> /l
Gematokrit (qonning shaklli elementlari va plazma nisbati)	Erkaklar: 42-50%
	Ayollar: 38-47%
Eritrositning o'rtacha hajmi	Qiymat oralig'i 86-98 mkm <sup>3</sup>
Leykotsitar formula	<p>Neytrofillar:</p> <p>Segmentyadroviy formalar 47-72%</p> <p>Tayoqchayadroviy formalar 1- 6%</p> <p>Limfositlar: 19-37% Monositlar: 3-11% Eozinofillar: 0,5-5% Bazofillar: 0-1%</p>
Trombotsitlar soni	Qiymat oralig'i 180-320·10 <sup>9</sup> /l
Eritrositlar cho'kich tezligi (ECHT)	Erkaklar: 3 — 10 mm/soat
	Ayollar: 5 — 15 mm/soat



**Bolalar va kattalarda gemoglobinning me'yoriy(norma) miqdori**

Yosh	Jins	O'lchov birligi — gr/l
2 haftalikkacha		134 — 198
2-4 haftaik		107 — 171
4-9 haftalik		94 — 130
9-haftalikdan 4 oylikkacha		134 — 198
4-6 oylik		134 — 198
6-9 oylik		134 — 198
9 oylikdan 1 yoshgacha		134 — 198
1-5 yosh		134 — 198
5-10 yosh		134 — 198
10-12 yosh		120 — 150
12-15 yosh	Ayollar	115 — 150
	Erkaklar	120 — 160
15-18 yosh	Ayollar	117 — 153
	Erkaklar	117 — 166
18-45 yosh	Ayollar	117 — 155
	Erkaklar	132 — 173
45-65 yosh	Ayollar	117 — 160
	Erkaklar	131 — 172
65 yoshdan keyin	Ayollar	120 — 161
	Erkaklar	126 — 174





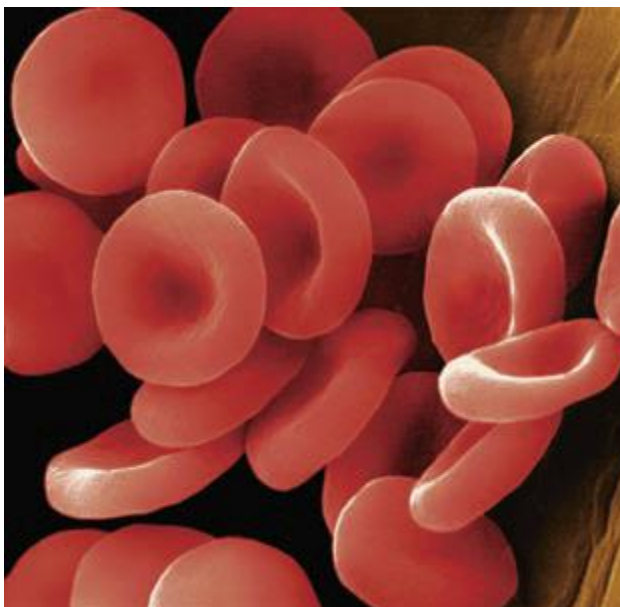
Plazmaning tarkibi Suv (~92% ) erituvchi hisoblanib, bazi oqsillarni eritadi. Plazma oqsillari (plazmadan~7% ): hamma oqsillar bufer sistemalardir. Albumin (plazma oqsillarining~58% ) qon ivishida ishtirok etadi. Bazi bir moddalarni, yog' kislotalari, elektrolitlar, gormonlar, tashiydi Globulin( plazma oqsillarining~37% ) q-globulinlar lipid va metallarni tashiydi q-Globulinlar lipidlarni tashiydi q-Globulinlar immun tizimni taminlaydi Fibrinogen ( plazma oqsillarining~4% ) qonni ivishida qatnashadi,fibrin tolalarini hosil qiladi.

Boshqa oqsillar (plazmadagi oqsillarning >1%) fermentlar,proferment, gormonlardan tashkil topgan. Boshqa eruvchi moddalar (plazmada~1%) elektrolitlar (soda, kaltsiy, xloridlar, bikorbonad ionlari, kaliy, temir ionlari va vodorod) membrana potentsialini, pH balansni ushlab turishda qatnashadi, osmotik bosimni boshqaradi (qonda suv va tuz miqdorini bir meyorda ushlab turadi). Trofik moddalar (amino va yog' kislotalari, glyukoza, xolesterol, vitaminlar) energetik zaxira, respirator gazlar (kislrod: >2% , 98% gemoglobin CO<sub>2</sub>: ~7%, ~27% gemoglobin bilan birikadi~66% HCO<sub>3</sub> – ga aylanadi). Kislrod hujayraning aerob nafas olishi uchun zarur. Uglrod ikki oksidi hujayralardan ajralgan chiqindi mahsulot ekskretor kiritmalar ammiak, mochevina, bilirubin va azot qoldiqlari plazmaning tarkibida hosil bo'lgan chiqindi mahsulotlar,buyraklar yoki jigar orqali

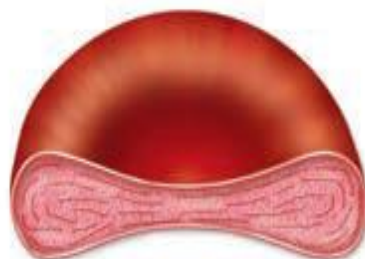
tashiladi. Odamning eritrotsitlari, ikki tamonlama botiq, disk shaklida bo'ladi. Ularning o'lchami 7,5 mkm atrofida, diametri 2,6 mkm bo'ladi. Diametri 9 mkm dan kattaroq bo'lgan eritrotsitlar makrotsitlar, 6 mkm dan kichigi - mikrotsitlar deyilib, o'lchovlarining keskin o'zgarishlariga anizotsitoz (grekcha aniso - teng bo'lmagan sitoz hujayra) deb ataladi. Eritrotsitlarning shakli ikki tamonlama botiq bo'lishi, ularning umumiy yuzasini oshiradi, bu esa gaz almashinuvi uchun muhim hisoblanadi. Eritrotsitlarning miqdori ayollarda bir mikrolitrda o'rtacha 3,9 - 5,5 million (mkl, yoki  $\text{mm}^3$ ), erkaklarda 4.1-6.0 mln G` mkl da bo'ladi. Eritrotsitlar odatda juda egiluvchan, yoki bukiluvchan bo'lib, kichik qon tomirlardan, ayniqsa kapillyarlarning bo'shlig'idan o'tishga mo'ljallangan bo'ladi. Tabiiy sharoitlarda, kapillyarlarning bifurkatsiyalari sohalarida eritrotsitlar kosacha shaklini oladi. Nisbatan yirikroq tomirlarda eritrotsitlar, bir-biriga yopishgan holda bo'lib, vaqtinchalik eritrotsitlarning agregatsiyasi kuzatiladi. Eritrotsitlarning plazmolemmasi tuzilishi bo'yicha hujayra membranasini eslatadi. Uning 40% lipid, 10% karbonsuvlardan va 50% oqsillardan iborat. Ko'pchilik oqsillari membrananing bilipid qavatini yorib o'tadi va membrananing integral oqsillari deb nomlanadi, glikoforinlar.

Periferik oqsillar eritrotsitlarning shaklini belgilaydi, membrana skeleti sifatida xizmat qiladi. Eritrotsit membranasining ichki yuzasi bilan bog'langan shunday oqsillardan biri - spektrin, ayrim komponentlarni aktin filamentlari, ankirin bilan sitoskeletning boshqa elementlari yani glikoforin bilan birlashtiradi, natijada eritrotsitning membranasini mustahkam qiluvchi to'rsimon tuzilma shakllanadi, bu esa o'z navbatida eritrotsitlarning shaklini belgilaydi. Eritrotsitlarning sitoplazmasida organellalari bo'lmaydi, ichi gemoglobin bilan to'lgan. Gemaglobin tuzilishi bo'yicha tetramer bo'lib,  $\text{O}_2$  tashuvchi oqsil. Kislorod yoki karbonat anhidrid bilan bog'lanib, gemoglobin oksigemoglobin yoki karbaminogemoglobin hosil qiladi. Gemoglobinning uglerod oksidi (is gazi  $\text{CO}$ ) bilan bog'lanishi esa qaytmas jarayondir. Hosil bo'lgan karboksigemaglobinda, kislorod tashish qobiliyati past bo'ladi.

## Eritrotsitlar

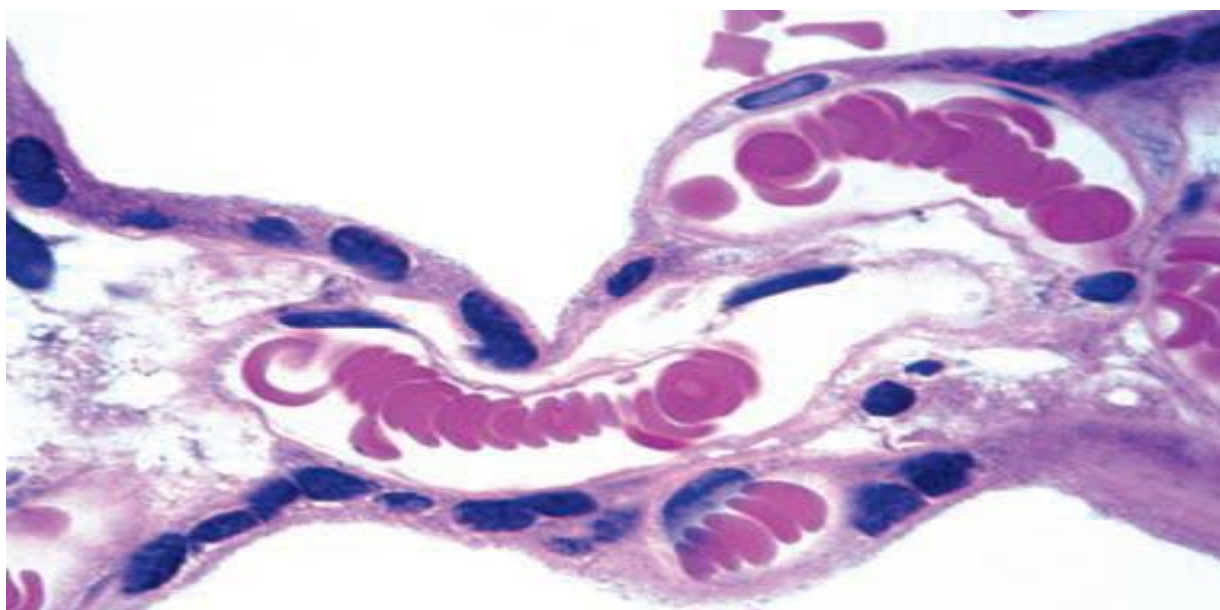


И



b ~7.5

□m Kesib ko'rilganda ~.75 qm  
~2.6 qm



### Eritrotsitlarning qon tomirdan harakatlanib o'tishi

Eritrotsitlar 1 mm<sup>3</sup> qonda taxminan 5 mln. eritrotsit bo'ladi. Shakli – ikki tomonlama botiq disk, ba'zi kasalliklarda shakli o'zgaradi – poykilotsitoz. Buni diagnostikada ahamiyati katta. Eritrotsitlarning quyidagi shakllari uchraydi: dakrotsitlar

– tomchisimon, stomatotsitlar – markazi teshikli, bular o’roqsimon hujayrali anemiyada uchraydi, sferotsitlar – yumaloq shaklli, akantotsitlar – tikanaksimon o’siqli.

Eritrotsitlarning diametri-7,2 mkm Q 0,05 mkm. 6 mkm dan kichiklari – mikrotsitlar, 9-12 mkm – makrotsitlar. Qonda anomal o’lchamdagi eritrotsitlarning paydo bo’lishi anizotsitoz deyiladi.

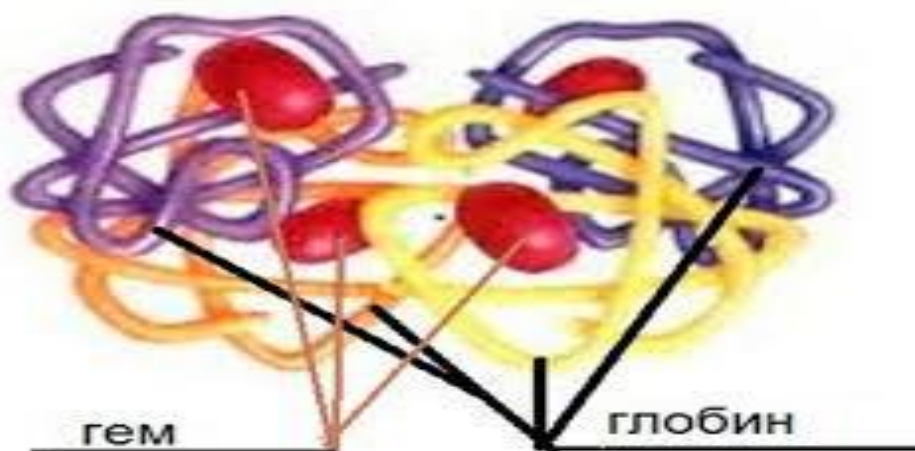
Eritrotsitlarning tuzilishi va tarkibi: 66% - suv, taxminan 33% - gemoglobin. Gemoglobinning oqsil qismi globin va pigmenti – gemdan tuzilgan. Bundan tashqari fermentlar va lipidlarga ega. Eritrotsitlar yopishqoq – ustunsimon tangalar hosil qilishi, elastik kapillyarlardan o’tish xususiyatlariga ega. Eritrotsitlar hujayra membranasi bilan o’ralgan va yadrosiz. Elektron mikroskopda sitoplazmasi zich, gemoglobin (Hb) donachalar tutadi, anemiyada bazofil kiritmalar paydo bo’ladi.



#### **Eritrotsitlarning qon tomiridagi ko’rinishi**

**Vazifasi** – gemoglobin, kislorodni biriktirib oladi (oksigemoglobin) va eritrotsitlar hamma hujayralarni kislorod bilan doimiy ta’minlaydi. Eritrotsitlar  $\text{CO}_2$  ni to’qimalardan o’pkaga transportida ishtirok etadi. Bu vazifasi eritrotsitlar tarkibida karboangidraza fermentining bo’lishi bilan bog’liq. Oksigemoglobin yuz terisi, lablarda va shilliq pardalarga pushti rang beradi. Qonning oksigenligini buzilishi ularning

rangini o'zgartiradi – sianoz. Gemoglobin uglerod oksidini (CO) biriktirib, karboksigemoglobinni hosil qiladi – uning natijasida O<sub>2</sub> ning tashilishi buziladi.



Gemoglobinning miqdori ayollarda – 13,5 g 100 ml, erkaklarda 15 g 100 ml. Eritrotsitlarning yashash davri – 120 kun. Qari hujayralarni makrofaglar tanlab oladi va fagotsitoz qiladi.

### **Tibbiyotdagi ahamiyati**

Gemoglobin molekulasida bo'ladigan o'zgarishlari bir qator patologik holatlarga sabab bo'ladi, bunga misol o'roqsimon anemiya. Bu nasldan- naslga o'tuvchi patologik holat bo'lib, gemoglobinning betta zanjirida kuzatiladi. Gemoglobinin zanjiridagi DNK ning bita nukleotidining mutatsiyasi (nuqtali mutatsiya) bilan bog'liq. Gemoglobinda kuzatilgan o'zgarish natijasida (Hb) kapillyarlarda dezoksigenatsiyalanadi, polimerizatsiyalanib yirik agregat hosil qilishi natijasida o'roq shakliga kirib qoladi. Bunday eritrotsit nozik bo'lib, yashash muddati qisqa bo'ladi, bu esa anemiyaga olib keladi. Yana qonning qovushqoqligini oshirib, qon tomirlarning devorini butunligini buzib, qonni ivishiga olib keladi, devori yopilib a'zo va to'qimalarga qon kelishiga to'sqinlik qilib, gipoksiya, ishemiyaga olib keladi.



**Bolalarda va kattalarda eritrosit miqdorining me'yorlari(normalari)**

Yosh	Ko'rsatkich x 10 <sup>12</sup> /l
Yangi chaqaloq	3,9-5,5
1-3 kunlik	4,0-6,6
1 haftalik	3,9-6,3
2 haftalik	3,6-6,2
1 oylik	3,0-5,4
2 oylik	2,7-4,9
3-6 oylik	3,1-4,5
6 oylikdan 2 yoshgacha	3,7-5,3
2-6 yosh	3,9-5,3
6-12 yosh	4,0-5,2
12-18 yosh(o'gillar)	4,5-5,3
12-18 yosh(qizlar)	4,1-5,1
Katta erkaklar	4,0-5,0
Katta ayollar	3,5-4,7

**Qizil qon hujayralarini kamayishi sabablari**

Qizil qon hujayralari sonining kamayishi anemiya deb ataladi. Bu holatning rivojlanishi uchun juda ko'p sabablar bor va ular doimo ham qon hosil qilish tizimi bilan bog'liq emas.

Oziqlanishdagi xatolar (vitaminlar va proteinlarga kam ega bo'lgan oziq-ovqat)

Qon yo'qotish

Leykemiya (oq qon kasalligi)

Irsiy fermentopatiya (gemotopoezda ishtirok etadigan fermentlarning nuqsonlari)

Gemoliz (toksik moddalar va autoimmun kasalliklar ta'sir qilish oqibatida qon hujayralarining o'lib yurishi)

**Qizil qon hujayralari sonining ortishi sabablari**

Organizm suvsizlanishi (qusish, diareya, haddan tashqari terlash, suyuqlikni kam ichish)

Eritremiya (gematopoetik tizim kasalliklari)

Nafas olish va yurak yetishmovchiligiga olib keladigan yurak-qon tomir yoki nafas olish tizimining kasalliklari

Buyrak arteriyasi stenozi

# Leykotsitlar

Leykotsitlar (oq qon tanachalari) qondan, to'qimaga migratsiya bo'ladi, bu erda ular vazifa bajarish qobiliyatiga ega bo'lib, immun tizim bilan bog'liq turli vazifalarni bajarishadi. Leykotsitlar sitoplazmasidagi donachalar va yadrosining morfologiyasiga qarab, ikki turga ajratiladi: donasiz va donador leykotsitlarga. Bu ikkala tip ham, sferik shaklda, qonda sirkulyatsiya bo'lib, tomirlardan to'qimaga o'tganda amyobasimon qarakat qilish qobiliyatiga ega bo'ladi. Qon hujayralarining o'lchami qonda kichikroq, qon surtmasida biroz kattaroq bo'ladi. Donador leykotsitlarning sitoplazasida ikki xil donachalari mavjud: lizosomal, azurofil donachalar hamda maxsus donachalar bo'lib, ular neytral, ishqoriy va kislotali bo'yoqlar bilan bo'yalib, maxsus vazifalarni bajaradi.

Bolalarda va kattalarda leykotsitlar normasi		Oq qon hujayralari (leykositlarning) ortishi sabablari
Yosh	Ko'rsatkichx10 <sup>9</sup> /l	
1 yoshgacha	6,0 — 17,5	Leykotsitlar sonining fiziologik o'sishi
1-2 yosh	6,0 — 17,0	Ovqatdan so'ng
2-4 yosh	5,5 — 15,5	Faol jismoniy faoliyatdan keyin
4-6 yosh	5,0 — 14,5	<u>Homiladorlikning ikkinchi yarmida</u>
6-10 yosh	4,5 — 13,5	Emlashdan keyin
10-16 yosh	4,5 — 13,0	Hayz paytida
16 yoshdan keyin	4,0 — 9,0	Yallig'lanish reaksiyasi fonida
		Yiringli yallig'lanish jarayonlari (abtsess, flegmona, <u>bronxit</u> , sinusit, <u>gaymorit</u> , appenditsit va boshqalar)
		Yumshoq to'qimalarga shikast etkazadigan kuyish va shikastlanishlar
		Operatsiyadan keyin
		Revmatizmning kuchayishi paytida
		Onkologik jarayonlarda
		<u>Leykemiya</u> kasalligida
		<b>Leykotsit miqdorining pasayishi sabablari</b>
		Virusli va yuqumli kasalliklar (yuqumli kasalliklar, qorin tifi, <u>virusli gepatit C</u> , sepsis, qizamiq, bezgak, qizilcha, <u>O'RVI</u> , OITS)
		Revmatik kasalliklar (revmatik artrit)



Ba'zi leykemiya turlari

Gipovitaminoz

Radiatsion kasallik

Donador leykotsitlarni yana polimorf yadroli leykotsitlar deyilib, ularning yadrosi ikki va undan ortiq segmentlardan iborat bo'lib, ularga neytrofillar, bazofillar, eozinofillar kiradi. Barcha leykotsitlar o'ta ixtisoslashgan hujayralar bo'lib, yashash muddati atigi bir necha kunni tashkil etadi. Ularning sitoplazmasida, golji kompleksi, donador endoplazmatik to'r sust rivojlangan. Mitoxondriyalari kam sonli bo'lib, energiyaga bo'lgan ehtiyoji glikolizga bog'liq. Milliardlab donador leykotsitlar biriktiruvchi to'qimada va qonda apoptoz yo'li orqali o'ladi. O'lgan hujayralar makrofaglar tomonidan fagotsitoz qilinadi. Donasiz leykotsitlar sitoplazmasida maxsus donachalari bo'lmaydi, lekin azurofil donachalarni saqlaydi. Agranulotsit leykotsitlarning yadrosi bo'laklarga bo'linmagan bo'lib, sferik shaklga ega, biroz o'ng tarafga surilgan. Agranulotsit leykotsitlarning ikki turi ajratiladi: limfotsitlar va monotsitlar. Organizmga mikroorganizmlar kirganida, yoki to'qimalar shikastlanganida leykotsitlarning faolligi ortib ketadi. Bu yerlarga ko'plab sitokinlar turli mabalardan, jumladan postkapillyar venullalarning endoteliysi orqali ham ajratiladi. Bir vaqtning o'zida bu hujayralarning membranasida hujayra adgeziyasini taminlovchi oqsil, R-selektin paydo bo'ladi. Neytrofillar va boshqa leykotsitlarning membranasining tashqi tarafida R-selektinning ligandasi glikolizlanadi. Bu esa venullalarning devoridan ularni oqib o'tishini sekinlashtiradi.

Donador (granulotsitlar) va donasiz (agranulotsitlar) farqlanadi.

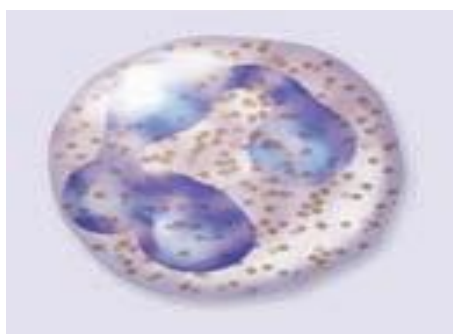
Donador leykotsitlar maxsus donachalari bo'yalishi xususiyatlarga qarab 3 turga bo'linadi; eozinofil, - kislotali bo'yoqlar bilan bo'yaladigan, bazofil – ishqoriy bo'yoq bilan bo'yaladigan, neytrofil (xam ishqoriy, xam kislotali bo'yaladigan).

Donasiz leykotsitlar – limfotsitlar va monotsitlarga bo'linadi. Leykotsitlarning miqdori 1 ml qonda 3,8 – 9,0 mingta bo'ladi. Leykotsitlar psevdopodiyalari yordamida harakat qiladi. Qon orqali leykotsitlar butun organizmga tarqaladi. Qonda 8-12 soat

bo'ladi. Keyin esa biriktiruvchi to'qimaga o'tadi va shu yerda o'zining vazifasini bajarishni davom ettiradi. Leykotsitlar himoya vazifasini bajaradi va gumoral va hujayraviy immunitetda ishtirok etadi.

Granulotsitlar.

**Neytrofillar** – yumaloq shaklda, diametri 7-9 mkm, miqdori 65-75 %. Yashash davri 8 kun. Qonda turli yetilish darajasidagi 3 xil neytrofil uchraydi: yosh (0-0,5%), tayoqcha yadroli (3-5%), va segment yadroli (60-65%). Qonda yosh vatayoqcha yadroli neytrofillarning miqdori oshsa, leykotsitlar formulada chapga siljiydi, deyiladi va muhim diagnostik ko'rsatkich hisoblanadi.



Neytrofil

**Bolalarda kattalarda neytrofillar miqdorining normasi**

va

Yosh	Segmentyadroviy neytrofillar, % ko'rsatkichi	Tayoqchayadroviy neytrofillar, % ko'rsatkichi
Yangi chaqaloqlar tug'ilgan	47 — 70	3 — 12
2 haftalikkacha	30 — 50	1 — 5
2 haftalikdan 1 yoshgacha	16 — 45	1 — 5
1-2 yosh	28 — 48	1 — 5
2-5 yosh	32 — 55	1 — 5
6-7 yosh	38 — 58	1 — 5
8-9 yosh	41 — 60	1 — 5
9-11 yosh	43 — 60	1 — 5
12-15 yosh	45 — 60	1 — 5
16 yosh va undan katta	50 — 70	1 — 3

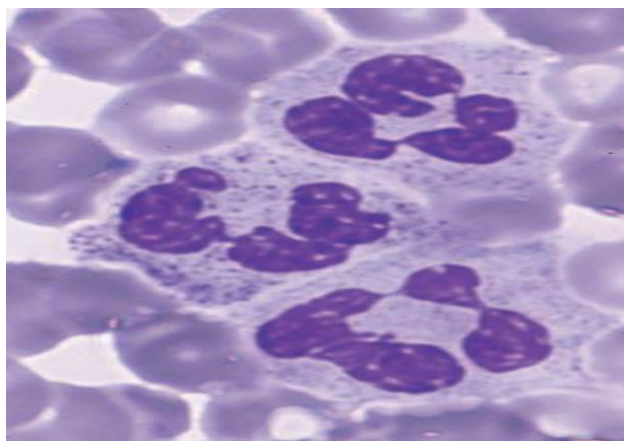
Segment yadroli neytrofilning tuzilishi: yadro segmentlashgan, 3-4 segmentdan iborat, ular ko'prikchalar yordamida bog'langan, sitoplazmada mayda donadorlik ko'rinadi, kuchsiz oksifil bo'yaladi, hujayraning periferik qismlarida mikrofilamentlar joylashgan. Bu qism hujayraning psevdopodiyalarini hosil qiladi. Sitoplazma kam miqdorda mitoxondriya, Goldji kopleksi, lizosomalar, glikogen, lipid saqlaydi.

Donachalarning 2 xili bor: maxsus – 80-90% (ikkilamchi donachalar) va azurofil (birlamchi donachalar). Maxsus donachalar ko'p sonli mayda, ular fermentlar (ishqoriy fosfataza, sitoxromoksidaza, aminopeptidaza, lizotsim), glikogen, lipidlar va boshqa saqlaydi. Marker ferment bo'lib, ishqoriy fosfataza hisoblanadi.

Azurofil donachalar (10-20%) – lizosomalar – 0,8 mkm o'lchamda, ko'p miqdorda gidrolitik fermentlar yig'indisidan iborat, bundan tashqari lisotsim, peroksidaza saqlaydi.

Segment yadroli neytrofilning yadrosi yordamida qonning qaysi jinsga taaluqli ekanligini aniqlash mumkin. Yadro atrofida xromatinning qo'shimcha to'plami bo'lishi ayol jinsida uchraydi, ularda X-xromosoma saqlaydi. Bu qo'shimcha tuzilma baraban tayoqcha ko'rinishga ega va u Barr tanachasi deyiladi.

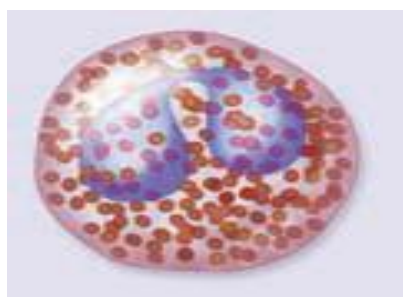
Tayoqcha yadroli neytrofil – neytrofilning yetilmagan shakli, yadrosi taqasimon, tayoqcha yoki C-simon ko'rinishda. Yosh neytrofil loviyasimon yadroga ega.



Qon surtmasidagi neytrofilarni yadrosining bir necha bo'lakdan iboratligi, hamda sitoplazmatik o'simtalar yordamida bog'langanligi bilan, boshqalardan farqlab ol polimorf yadroli leykotsitlar qam deyiladi. Hujayralar qarakatchan bo'lib, yadro shakli o'zgaruvchan.

Neytrofillarning vazifasi – bakteriyalarni immun komplekslarini (antigen-antitelo) fagotsitoz qiladi, keylonlarni ajratadi va leykotsitlarning ko'payishini boshqaradi. Keylonlarni neytrofilda DNK sintezini bosib turadi.

**Eozinofillar** – yirik hujayralar, diametri 9-10 mkm, surtmalarda 12-14 mkm, umumiy leykotsitlarning 1-5 % tashkil etadi. Yashash muddati 6-8 kun. Sitoplazmasida eozin bilan bo'yalgan maxsus donachalar saqlanadi. Elektron mikroskopda zich xromatinli yadro ko'rinadi, 2 ta segmentdan iborat, kamdan-kam hollarda 3 ta segment bo'lishi mumkin, yadrocha ko'rinmaydi.



Eozinofil

O'lchami ko'p bo'lmagan organellalarga ega.

Maxsus donachalar – elektron zich, noto'g'ri shaklda, kristalloid tuzilma saqlaydi, bu donachalar uzunasiga o'tgan tiniq chiziqchalar ko'rinishga ega. Bir qator fermentlar tutadi: kislotali fosfataza, peroksidaza, sitoxrom oksidaza, betta-glyukuronidaza, suktsinatdegidrogenaza, gistaminaza, kininaza. Marker (nishon) fermenti – gistaminaza hisoblanadi. Taxmin qilinishicha, maxsus donachalar lizosomalarning ma'lum bir ko'rinishidir.

<b>Bolalarda va kattalarda eozinofillar miqdorining normasi</b>		<b>Qonda eozinofillerining oshishi sabablari</b>
<b>Yosh</b>	<b>Ko'rsatkich(foizlarda)</b>	<u>Allergiya</u> (bronxial astma, oziq-ovqatga allergiya, pollinoz, atopik dermatit, allergik rinit, preparatlarga allergiya)
Yangi tiro'iloan	1 — 6	Parazitar kasalliklar — ichak parazitlari (lyamblyoz, askaridoz, enterobioz, opistorxoz, exinokokkoz)
		Infektsion kasalliklar (sil, mononukleoz, vena kasalliklari)

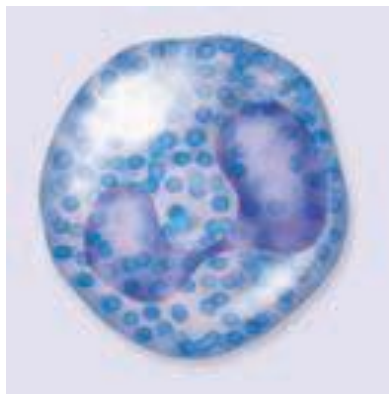
chaqaloqlar		Saratonli o'smalar
2 haftalikkacha	1 — 6	Gematopoez tizimi kasalliklari (leykemiya, limfoma, limfogranulematoz)
2 haftalikdan 1 yoshgacha	1 — 5	Revmatik kasalliklar (revmatoid artrit)
1-2 yosh	1 — 7	<b>Qonda eozinofillarning kamayishi sabablari</b>
2-5 yosh	1 — 6	Og'ir metallar bilan zaharlanish
6-7 yosh	1 — 5	Yiringli jarayonlar, sepsis
8-9 yosh	1 — 5	Yallig'lanish jarayonining boshlanishi
9-11 yosh	1 — 5	
12-15 yosh	1 — 5	
16 yosh va undan kattalar	1 — 5	

Maxsus bo'yalmagan donachalar – tipik lizosomalardir, bir qator gidrolitik fermentlar saqlaydi. Neytrofillar kabi eozinofillarning etilish darajasiga qarab 3 turga bo'linadi: segment yadroli, tayoqcha, yosh.

Eozinofillar harakatchan hujayralar, qonda bir necha soat bo'lib, keyin biriktiruvchi to'qimaga o'tadi.

Vazifasi: allergik va anafilaktik reaksiyalarda ishtirok etadi, gistaminaza fermenti ajratib, gistaminni neytrallaydi va allergik reaksiyalarni blokada qiladi. Serotoninni parchalaydi; bazofillar va semiz hujayralardan gistamin va serotoninni ajralishiga to'sqinlik qiladigan omilni ajratadi, fagotsitoz qobiliyatiga ega.

**Bazofillar** – diametri 9 mkm, qon surtmasida - 11 – 12 mkm, umumiy leykotsitlarning 0.5-1% tashkil etadi.



**Bazofil**

Yadro – bo’laklanmagan yoki sferik. Sitoplazmasida – yirik maxsus donachalar 0.5-1.2 mkm, bazofil bo’yaladi, ular metaxromaziya xususiyatiga ega (geparin, tutganligi tufayli bo’yoqning rangi o’zgarib ketadi). Donachalar zichligi turlicha, bu ularning yetuklik darajasiga bog’liq bo’lsa kerak. Donachalar geparindan tashqari gistamin, serotonin saqlaydi. Bundan tashqari sitoplazmasida azurofil donachalar – lizosomalar uchraydi. Hamma turdagi organellalar va ingichka fibrillyar elementlar mavjud.

Vazifasi – gistamin, geparin metabolizmidagi; qonning ivishini va qon tomirlarning o’tkazuvchanligini boshqaradi; allergik reaksiyalarda ishtirok etadi; donachalari va ularning moddalarini qonga ajratadi, natijada shish va boshqa ko’rinishdagi allergik reaksiyalarni chaqiradi; fagotsitoz xususiyatiga ega.

Maxsus donachalar (o’rtacha diametri 0,5mkm), odatda, ishqoriy bo’yoqlar bilan bo’yalganda binafsha rangga kiradi, boshqa granulotsitlarning donachalaridan turli xil katta kichik donachalarning mavjudligi bilan ajralib turadi. Tsitoplazmadagi kuchli bazofillik xususiyati, ularning tsitoplazmasida geparin va boshqa xildagi sulfatlangan glikozaminoglikanlarning mavjudligidadir. Maxsus donachalarning tarkibida yana gistamin va turli xil yallig’lanish mediator, trombositlarning faollashtiruvchi omil, eozinofillarning xemotaksis omili hamda fosfolipaza fermentlari uchraydi. Biriktiruvchi

to'qimaga o'tgan bazofil leykotsitlar to'qima bazofillariga aylanadi degan qarashlar bor. To'qima bazofillari hamda bazofil leykotsitlarning sitoplazmasida metaxromatiziya xususiyatiga ega bo'lgan donachalar bor, ularning tarkibida geparin va gistamin mavjud bo'lib, immunoglobulin E (IgE) nisbatan hujayra membranasida retseptori bo'ladi, aniq antigen va allergenga nisbatan donachalarini degranulyatsiya qilib, javob qaytaradi.

#### **Qonda bazofillar miqdorining me'yor**

**0-0,5%**

#### **Qonda bazofillarining ortishining sabablari**

Surunkali miyeloid leykemiya (SML)

Qalqonsimon bez gormonlarining kamayishi (gipotireoz)

Suvchechak

Oziq-ovqat va dorilarga allergiya

Nefroz

Gemolitik anemiya

Taloq olib tashlanganidan keyin

Hodjkin kasalligi

Gormonal dorilar bilan davolash (estrogenlar, tiroid bezining faoliyatini kamaytiruvchi preparatlar)

Yarali kolit

#### **Tibbiy ahamiyati**

Bazi odamlarga allergenlar salbiy tasir etib, masalan ari chaqqanida, organizm tamonidan kuchli tizimli javob reaksiyasi qaytariladi. Bazofillar va semiz hujayralar tsitoplazmasidagi donachalar degranulyatsiya bo'lib, a'zoldagi qon tomirlarning kengayib ketishiga olib keladi, natijada qon bosim birdan tushib ketadi, anafilaksiya yoki anafilaktik shokga olib kelib, o'lim bilan tugallanishi mumkin. Bazofil leykotsitlar va semiz hujayralar organizmda allergiyaning tez, o'ta sezuvchanlik reaksiyasini



chaqiradi. Bazi odamlarning, masalan chang yoki ovqat tarkibidagi bazi oqsillarga nisbatan allergiyasi bo'lib, maxsus antitelalarni yani IgE ni ishlab chiqaradi, hamda hujayra qobig'idagi retseptor bilan bog'lanadi. Keyingi etapda, allergen IgE ning molekulasidagi retseptori bilan birikib, bazofil leykotsitlarning sitoplazmasidagi donachalarning ekzotsitoz yo'li orqali ajralishiga olib keladi. Ajralib chiqqan mediatorlar yallig'lanishni chaqiradi jumladan, bronxial astma, teridagi toshmalar, rinit, qon Limfotsitlar Agranulotsit leykotsitlarning turiga kirib, qon surtmasidan preparat tayyorlanib ko'rilgan, uning yadrosi sferik shaklda bo'ladi. Limfotsitlar odatda eng mayda qon hujayralaridan biri bo'lib, juda ko'p miqdorda bo'ladi. Limfotsitlar morfologik tuzilishi, kelib chiqishi, bajaradigan vazifasiga ko'ra ikki turga ajratiladi. Immunogistokimyoviy yoki sitometriya usuli bilan aniqlanganda, ularning qobig'ida mahsus molekulari bo'lishi ("differentirovka klasteri" yoki CD markerlari deb nomlanuvchi) ma'lum bo'lgan. Asosiy sinflarga B-limfotsitlar, xelperlar va sitotoksik T- limfotsitlar (CD4 Q va CD8 Q), hamda tabiiy killerlar (NK) kiradi. Bu va boshqa xildagi limfotsitlar organizmning mikroorganizmlar, parazitlar va o'sma hujayralarga qarshi kurashida muhim ahamiyatga ega. Qonda sirkulyatsiya bo'layotgan limfotsitlarning turli o'lchamlardagilari uchraydi. Ko'pchiligining o'lchami eritrotsitlarning o'lchami bilan teng; o'rta va katta limfotsitlarning o'lchami 9 dan 18 mkm oralig'ida bo'ladi. Kichik limfotsitlarning yadrosi sferik shaklda bo'lib, xromatinini kuchli kondensirlangan bo'lib, tsitoplazmasi och gardish shaklida o'rab turadi. Shu belgilari bilan ularni donador leykotsitlardan ajratib olsa bo'ladi. Yirik o'lchamdagi limfotsitlarning yadrosi yirik, tsitoplazmaga biroz bo'rtgan, bazofillik xususiyatini namoyon qiluvchi, tarkibida azurofil donachalar (lizosomalar), mitoxondriyalar, erkin polisomalar va boshqa organellalari uchraydi. Limfotsitlarning yashash muddati ularning bajaradigan vazifasi bilan bevosita bog'liq bazi bir xillari bir necha kungina yashasa, bazilari esa sirkulyatsiya bo'layotgan qonda, hamda to'qimada bir necha yillar davomida yashaydi.

## Agranulotsitlar

Granulotsitlardan farqli o'laroq yaxlit yumaloq yadroga ega, maxsus donachalari yo'q. Faqat azurofil donadorlik mavjud. Agranulotsitlar limfotsitlar va monotsitlarga bo'linadi.

Limfotsitlar – diametri 4,5-10 mkm, leykotsitlar umumiy miqdorining 25-30 % tashkil etadi. O'lchami bo'yicha ularning mayda (4,5-6 mkm), o'rta (7-10 mkm) va yirik (10 mkm dan katta - patologik) turlari bor. Yadro yaxshi bo'yalgan, yumaloq yoki loviyasimon shaklda, sitoplazmaning ko'p qismini egallaydi. Uning atrofini sitoplazma uncha keng bo'lmagan gardish sifatida ko'rinadi.

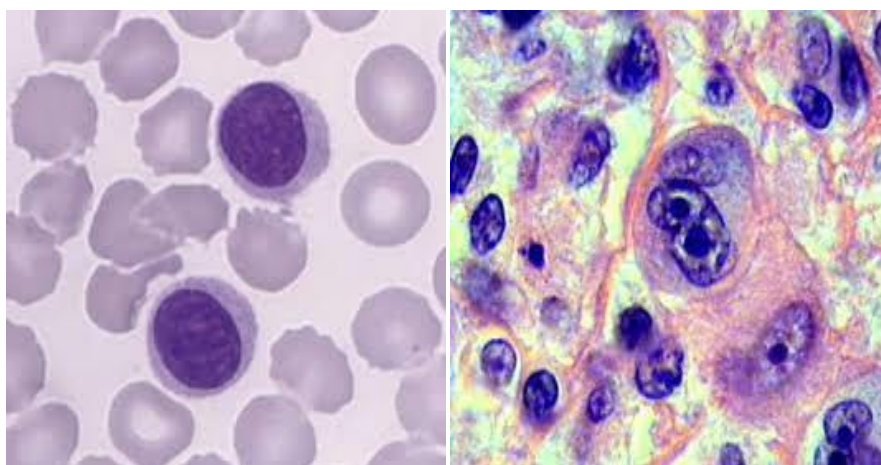
Tsitoplazmada – kam miqdorda azurofil donachalari (lizosoma) ko'rinadi. Boshqa organellar juda kam. Elektron mikroskopda 4 xil limfotsitlar tafovut etiladi:

mayda, och -70-75 %, organellari yadro chuqurchasi oldida joylashgan;

mayda, qoramtir- 12-13 %, sitoplazma qora, ko'p ribosomali;

o'rta va yirik, 10-20%, qamma organellalar kam miqdorda.

plazmotsitlar 1-2% - B-limfotsitlardan hosil bo'ladi, ultrastruktur jihatdan yadro atrofida ko'p miqdorda donador joylashganligi o'ziga xos.



### Limfositlarning qon surtmasidagi ko'rinishi

Differentsirovkasi va vazifasiga qarab limfotsitlar 2 turga bo'linadi: T – B- limfotsitlar. Immunologik ular o'zining yuzasidagi maxsus immunoglobulinlari bilan bir-biridan farqlanadi. Maxsus immunoglobulinlar turli antigenlarni tanib oluvchi retseptorlar vazifasini bajaradi. Yorug'lik mikroskopida ular bir-biridan farqlanmaydi, lekin elektron mikroskop ostida T-limfotsitlarda lizosoma yirikroq, B-limfotsitlarda esa donador EPT yaxshi rivojlanganligi ko'rinadi.

T-limfotsitlar – timusda hosil bo'ladi va dasturlanadi. qondan limfaga o'tadi, yashash muddati B-limfotsitlarga nisbatan ko'proq. qar bir T-limfosit maxsus antigenlar ta'siriga qarshi dasturlangan. Yetuk limfotsitlar o'zining bo'linish xususiyatini saqlagan yagona qon hujayradir. Antigen bilan to'qnashgan T-limfotsitlar faollashadi, ya'ni o'lchami kattalashadi, bo'lina boshlaydi va yangi hujayralar differentsiallashadi.

### **T-limfotsitlar turlari:**

1) T-killerlar yoki sitotoksik limfotsitlar, yot hujayralar bilan to'g'ridan-to'g'ri kontaktga kirishadi, uning plazmolemmasi o'tkazuvchanligi oshadi, shishadi va halok qiladi. Aynan T-killerlar bir odamdan boshqasiga ko'chirib o'tkazilgan a'zo yoki to'qima transplantatlar qabul qilinishi reaksiyasiga javob beradi.

2) T-xelper hujayralar, B-limfotsitlar hosil bo'lishini faollaydi, ularning plazmatik hujayralariga aylanishini va antitelolar ajratishini faollashtiradi.

3) T-supressorlar, antitelolar ishlanishini pasaytiradi.

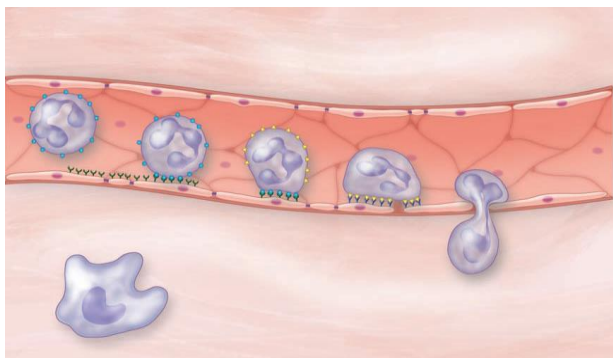
4) T-“eslab qoluvchi” hujayralar – ma'lum bir antigenga javob tarzida limfoid a'zolarida killer va xelperlar bilan bir qatorda hosil bo'ladi, ko'payadi va ular shu antigeni tanib qoladi. Shu antigen qaytib organizmga tushsa, darrov javob reaksiyasi beradi.

Shunday qilib, T-limfotsitlar gumoral immunitetni boshqaradi (T- va B-limfotsitlar) va hujayraviy immunitetni ta'minlaydi (T-killerlar). B-limfotsitlar va plazmotsitlar antitelolar ishlab chiqarib, gumoral immunitetni ta'minlaydi.

Limfotsitlarning yashash muddati turlicha: bir necha xaftadan oygacha, (B-limfotsitlar), ba'zida bir necha yil yashashi mumkin (uzoq yashovchi T-limfotsitlar, ayniqsa “eslab qoluvchi” limfotsitlar).

Monotsitlar: 9-12 mkm o'lchamdagi eng yirikdagi leykotsitlar, surtmada 18-20 mkm, umumiy leykotsitlarning 6-8% tashkil etadi, miqdori 1 l qonda  $-6-8 \cdot 10^9$ .

Yadrosi oval, ba'zan loviyasimon, yoki taqasimon, limfotsitlarga qaraganda xromatini kam kondensatsiyalangan. Limfotsitlardan farqli o'laroq, sitoplazma hujayraning katta qismini egallaydi. Bo'yalgan preparatlarni ko'kimtir – kulrang bo'ladi. Mayda azurofil donachalar ko'rinadi. Monotsitlar harakatchan, psevdopodiyalar hosil qiladi, qonda 3 kundan ortiq bo'lmaydi. Keyin kapillyarlar yoki venulalar devoridagi endoteliy orqali biriktiruvchi to'qimaga migratsiyalanadi (o'tadi), u erda makrofaglarga aylanadi. Ular qondagi monotsitlarga nisbatan fagotsitozda faolroq. Sitoplazmada yaxshi rivojlangan Goldji kompleksi, ko'plab erkin ribosomalar, aloxida mitoxondriyalar, ko'p miqdorda lizosomalar, pinotsitoz pufakchalar mavjud.



Ayol jinsning (X-xromosomada) neytrofillarida yadrosi uzilgan tomchi ko'rinishida bo'ladi(strelka). X1500. Rayt.Postkapillyar venulalardan yallig'lanish o'choqlariga leykotsitlarning o'tishi mexanizmi

Biriktiruvchi to'qimadagi yallig'lanish yoki jarohat joylari ,tezda shu o'choqlarga turli xil leykotsitlarni migratsiyasini talab qiladi, buning natijasida hujayrada o'ziga hos o'zgarishlar kuzatilib, kirgan mikroorganizmlarni o'ldiradi. Neytrofillar yallig'lanish o'choqlarida sitokinlar va bir qator yalig'lanishda ishtirok etuvchi mediatorlarni ajratib chiqaradi. Yallig'lanish jarayonlarida bo'ladigan jarayonlarning ketma ketligi quyidagicha:

1. Yallig'lanish o'choqlariga mahalliy makrofaglar kelib, o'zlaridan yallig'lanishga qarshi sitokilarni, yani interleykin-1 (IL-1) yoki alfa o'smasining nekroza omilini ishlab chiqarib, atrofdagi postkapillyar venullalarning devoridagi endoteliotsitlarga signal beradi.
2. Suzib o'tayotgan neytrofil leykotsitlar hujayraning yuzasidagi glikoproteinlar bilan selektini yordamida birikadi, bu endoteliy yuzasida erkin turishiga imkon beradi.
3. Sitokinlarning ekspressiyasi natijasida, leykotsitlarda yangi integrinlarni ekspressiyasiga hamda endoteliy hujayrasining integrin ligandani ekspressiyasiga olib keladi. Endoteliotsitlar orasidagi zich birikishlar, hujayralarni tanlab ularning faoliyatini pasaytirib beradi.
4. Sitokinlarning ekspressiyasi natijasida, leykotsitlarda yangi integrinlarni ekspressiyasiga hamda endoteliy hujayrasining integrin ligandani ekspressiyasiga olib keladi. Endoteliotsitlar orasidagi zich birikishlar, hujayralarni tanlab ularning faoliyatini pasaytirib beradi.
5. Buning natijasida neytrofil leykotsitlar yallig'lanish o'choqlarida harakatchan bo'lib, psevdopodiyalar chiqaradi. Yallig'lanish o'choqlari yoki shikastlangan joylarga diapedez yo'li orqali venullalardan chiqariladi. Neytrofillarning bunday transendotelial migratsiyasini yadrosini segmentlangan bo'lishi ham osonlashtiradi. Barcha leykotsitlar o'z vazifasini bajarishdan oldin, yuqoridagi bosqichlarni o'taydi.

### **Tibbiyotdagi ahamiyati**

Bazi bir genetik kasalliklarda, neytrofillarning defekti kuzatilib, ularning vazifasi bilan bog'liq bo'ladi. Masalan, venullalarning devoriga ularning adgeziyasini kamaytiradi. Yoki maxsus donachalarning bo'lmasligi, yoki azurofil donachalarning tarkibidagi bazi moddalarning yetishmovchiligi. Turli xil kasalliklarga chalinuvchan bo'lib qolishadi. Qachonki neytrofillarning vazifasini makrofaglar va boshqa leykotsitlar ham amalga oshira oladi. Ikkilamchi donachalarning o'lchamlari, birlamchi donachalarnikiga nisbatan kichik, zichroq, och pushti rangda bo'lib, turli xil vazifalarni bajaradi. Sekretining tarkibidagi parchalovchi fermentlar bo'lib, jumladan kollagenazalar uchraydi.

Yallig'langan va jarohatlangan joylarga tushgan faol neytrofillar, yallig'lanish reaksiyalarida muhim rol o'ynab, asosiy vazifasi atrofdagi shikastlangan to'qimaning tiklashdan boshlanadi. Ular o'zlaridan polipeptid xemokinlar ajratib chiqarib, boshqa leykotsitlar va interleykinlarni jalb etib, to'g'ridan-to'g'ri shikastlangan to'qimaga ta'sir qiladi. Neytrofil leykotsitlar o'zlaridan muhim ahamiyatga ega bo'lgan mediatorlarni ajratadi. Neytrofillarning sitoplazmasida glikogen bo'lib, uni glyukozaga parchalab, energiyani glikoliz yo'li orqali oladi. Hujayralarning sitoplazmasida mitoxondriyalari kam sonli bo'lganligi uchun, limon kislotasining sikli ahamiyatli hisoblanadi. Neytrofil leykotsitlar anaerob sharoit ham faol hisoblanib, ular bakteriyalarni bu muhitda o'ldirishadi. Masalan, jarohatlangan yoki nekrotik to'qimada mikrotsirkulyatsiya jarayonlari sust bo'ladi, neytrofillar bu joylarga kelib to'qimani zararli moddalardan tozalashga yordam beradi. Neytrofil leykotsitlar qisqa muddat yashovchi hujayralar qatoriga kiradi, qonda 6 dan 8 soatgacha yashaydi, biriktiruvchi to'qimada 1 kundan 4 kungacha yashaydi, shu yerda apaptoz yo'li bilan nobud bo'ladi.

Neytrofillar to'qimada bakteriyalarni qidirib, psevdopodiyalari bilan harakatlanib, ularni fagasoma deb ataluvchi vakuolalarini yutadi. Yutib bo'lganidan so'ng, neytrofillar o'zlaridan maxsus donachalarini ajratadi, bu fagasomalar bilan qo'shilib ketadi, natijada protonli nasoslar kislotali muhitga o'tib qoladi. Azurofil donachalar tarkibidagi fermentlarni kislotali vezikulalarga ajratib, mikroorganizmlarni o'ldiradi. Fagotsitoz jarayonida,  $O_2$  bo'lgan ehtiyoj ortib ketib, superoksidanion ( $O_2^-$ ) va vodorod peroksid ( $H_2O_2$ ) hosil bo'ladi, buning natijasida neytrofil leykotsitlarning sitoplazmasida mikroorganizmlarga o'ldiruvchi tasir qiluvchi kuchli tizim paydo bo'ladi. Neytrofil leykotsitlardagi lizotsim mikroorganizmlarning hujayra qobig'ini parchalaydi, tarkibidagi peptidoglikanlar, bazi bakteriyalarga o'ldiruvchi ta'sir qiladi, laktofer temir mikroelementini biriktirib oladi, bu esa mikroorganizmlarning oziqlanishi uchun muhim hisoblanib, uning tanqisligi natijasida mikroorganizmlar o'ladi. Bir qancha shu kabi fermentlarning yig'indisi mikroorganizmlarga o'ldiruvchi tasir etadi, o'lgan mikroorganizmlarni lizosomaning fermentlari tamonidan o'zlashtiriladi. Neytrofil leykotsitlar bilan bog'liq bir qancha nasliy disfunktsiyalar o'rganilgan bo'lib, shulardan aktin mikrofilamentlarining polimerizatsiya bo'lmasligi bo'lib, bunda neytrofillar harakat

qilmaydi. Yana NADPH-oksidadaning yetishmovchiligi, yoki  $N_2O_2$  va gipoxloritni hosil qila olmaslik, buning natijasida hujayra mikroblarni o'ldira olmaydi. Bunday nuqsonlar bilan tug'ilgan bolalar, kasalliklarga chidamsiz bo'lib, bakterial infeksiyalarni uzoq muddat o'tkazadi, hamda tez-tez kasallanadi. Eozinofil leykotsitlar, neytrofil leykotsitlar singari ko'p tarqalmagan, ular umumiy leykotsitlarning 1-3% tashkil etadi. Qon surtmasi, hamda qonda ularning o'lchami deyarli teng, yadrosi ikki bo'lakdan iborat, bir-biri bilan sitoplazmatik ko'priklar yordamida birikib turadi. Asosiy harakterli belgisi ko'p miqdorda maxsus atsidofil donachalarning mavjudligi, ular pushti va qizil rangda bo'ladi. Eozinofil leykotsitlarning ultramikroskopik tuzilishini o'rganganimizda, donachalar oval shaklda, markazida kristalloidi bor donachalarning tarkibi oqsillardan iborat bo'lib, arginin tutadi, u donachalarning 50% tashkil qiladi. Bundan tashqari, peroksidazalar, gistaminaza kabi fermentlari bo'lib, u parazitlar, gelmentlarga qarshi o'ldiruvchi ferment hisoblanadi. Eozinofillarning sitoplazmasidagi xemokinlar, sitokinlar saqlanib, allergik va yallig'lanish jarayonlarida ishtirok etadi. Eozinofillarning miqdori, allergik, parazitlar, gijja kasalliklarida ortib ketadi. Bu leykotsitlar hujayralararo suyuqlik tarkibidagi antitana antigen komplekslarini, fagotsitoz yo'li orqali yo'q qilib yuboradi. Eozinofillar, ichak ishliq pardasidagi biriktiruvchi to'qimada, yallig'lanish va allergik o'choqlarda ko'plab uchraydi.

### **Monotsitlar**

Donasiz leykotsitlarning bir turi bo'lib, ulardan makrofaglar, osteoklastlar, mikroglia hamda biriktiruvchi to'qimaning ko'p yadroli boshqa xil hujayralari hosil bo'ladi. Barcha monotsitlar antigen tanishtiruvchi hujayralar bo'lib, ular organizmdagi immun jarayonlarda muhim vazifa bajaradi. Qonda sirkulyatsiya bo'layotgan monotsitlarning diametri 12 dan 15 mkm gacha bo'lib, makrofaglar ulardan biroz kattaroq. Monotsitlarning yadrosi katta bo'lib, odatda butun tsitoplazmani egallab turadi, uning shakli taqasimon bo'lib, xromatini kam kondensirlangan. Monotsitlarning sitoplazmasi bazofil bo'lib, tarkibida ko'pgina mayda lizosomalar yani, azurofil donachalar bo'ladi. Tsitoplazma bo'ylab tarqalgan donachalar, uni surtmada ko'kish kulrang bo'lib



ko'rishini taminlaydi.



**Monotsit**

## **Trombotsitlar**

Trombotsitlar – qon plastinkalari bo'lib, qizil suyak ko'migidagi megakariotsitlardan ajralgan bo'lakchalardir. Har bir plastinka membrana bilan qoplangan, o'lchami – 3-5 mkm. Qondagi miqdori 1l.da  $180-320 \cdot 10^9$  ga teng, 5-8 kun yashaydi. Qon ketishini oldini olish uchun jarohatlangan qon tomirlarda tromb hosil qiladi va qonning ivishini ta'minlaydi. Jarohatlanishda fibrinogenni fibringa aylantirish xususiyatiga ega bo'lgan omilni ajratadi.



Trombotsitlar (qon plastinkalari) juda mayda, yadrosiz, megakariotsitlarning membranasining parchalanishidan hosil bo'lgan, o'lchami 2 dan 4 mkm kattalikdagi hujayralardir. Trombotsitlar suyak ko'migining gigant hujayralari bo'lmish megakariotsitlarning sitoplazmasining parchalanishidan hosil bo'ladi.

<b>Qonda trombotsitlar miqdorining me'yor</b>	
— $320 \times 10^9$ hujayra/l	
<b>Qonda trombotsitlarning ortishi sabablari</b> (trombotsitoz, $320 \times 10^9$ hujayra / l dan ortiq trombotsitlar soni)	<b>Qonda trombotsitlarning kamayishi sabablari</b>
Taloqni olib tashlash	(trombotsitopeniya — $180 \times 10^9$ hujayra/l dan kam bo'lishi)
Yallig'lanish jarayonlari (revmatizmni kuchayishi, osteomyelit, sil kasalligi, abscess)	Tug'ma qon kasalliklari ( <u>gemofiliya</u> )
Turli kamqonlik turlari (qon ketishdan keyin, temir tanqisligi, gemolitik)	Idiopatik autoimmun trombositopenik purpura
Jarrohlikdan so'ng Saraton kasalligi	Tizimli qizil yugurigi
Jismoniy charchoq	Infeksiya (virusli va bakterial infeksiyalar, bezgak, toksoplazmoz)
Eritremiya	Aplastik anemiya
	Paroksimal kechki gemoglobinuriya
	Evans sindromi (autoimmun gemolitik anemiya va trombositopeniya)
	Qon quyish
	Bolalarda muddatidan oldin tug'ilish
	Yurak yetishmovchiligi
	Buyrak venalarining trombozi

Trombotsitlarning odam organizmda ahamiyati katta bo'lib, qonni ivishida ishtirok etadi, travmalar yoki kichik qon tomirlarning devorining bitishida, ko'p qon yo'qotishni oldini oldishda ahamiyatli. Sog'lom odamning qonida, trombotsitlarning soni 150000 dan 400000 gacha, bir mkl (mm<sup>3</sup>) qonda. qonda tsirkulyatsiya bo'layotgan trombotsitlar o'rtacha 10 kun yashaydi. Qon surtmasida trombotsitlar quyuqlashib qoladi. Trombotsitlarning shakli odatda, disk shaklida bo'lib, periferik, gialomer zonasi och bo'yalib, markaziy, granulomer zonasi nisbatan to'qroq bo'yalib, uning tarkibida donachalari mavjud bo'ladi. Trombotsitlarning plazlemmasidagi glikokaliks qobig'i, trombotsitlarning adgeziyasi va qonni ivish jarayonlaridagi ishtirokida ularni faollashtiradi. Trombotsitlarning ultrastrukturaviy analiz qilinganda, uning periferik zonasida mikronaychalar va mikrofilamentlarni ko'rish mumkin, ular trombotsitlarning shaklini ushlab turishda qatnashadi. Bundan tashqari, yana gialomer zonasida membranali kanallarning ikkita tizimi bo'ladi. Ochiq kanalchalarning sistemadagi vezikulalari plazmatik membranadagi invaginatsiyalari bilan bog'liq qon plazmasidagi moddalarni trombotsitlar sitoplazmasiga yutilishini osonlashtiradi. Trombotsitlarning sitoplazmasida silliq endoplazmatik to'ring kanalchalari mavjud bo'lib, ularning ichida Ca<sup>2+</sup> saqlanadi. Bu ikki sistemaning borligi, trombotsitlarni tomir devoriga adgeziya bo'lganida, ularning tsitoplazmasidagi oqsillarini ekzotsitoz bo'lishini osonlashtiradi. Maxsus donachalardan tashqari, granulomer zonada, mitoxondriyalarning populyatsiyasini, glikogen donachalarini uchratish mumkin. Elektron-zich delta (XG) donachasining, diametri 250-300 nm, tarkibida ADF, ATF va serotonin (5-gidroksitriptamin) uchraydi. Alfa donachalari kattaroq ( diametri 300-500 nm), tarkibida trombotsitlarning o'sish omili (PDGF), trombotsitar omil 4, hamda bir qancha plastinkasimon mahsus oqsillar uchraydi. Bo'yoqlar yordamida bo'yalib, mikroskop ostida ko'ringan asosiy donachalar bu alfa-donachalar hisoblanadi. Qon ketish jarayonlarida, trombotsitlarning ahamiyati ( qon quyilishi) va jarohatlarning bitish ketma ketligi:

- birlamchi agregatsiya: Mayda tomirlarning endoteliysining butunligini buzilishi, trombotsitlarning glikokaliksi kollagenga kelib o'tirishini taminlaydi. Shunday

qilib, trombosit tiqin, birinchi bo'lib shikastlangan tomir devoriga kelib o'tirib, qon ketishiga to'sqinlik qiladi.

- ikkilamchi agregatsiya: Trombotsitlar tamonidan plagin, maxsus glikoprotein kley va ADF ajratilib chiqiladi, bu esa o'z navbatida yanada ko'proq trombositlarning agregatsiyasiga olib kelib, trombning o'lchamini oshishiga olib keladi.

- qonni ivishi: trombositlarning agregatsiyasi jarayoni davomida, qon plazmasining tarkibidagi fibrinogen, fon Villebrand omili, hamda boshqa oqsillar, endoteliydan ajralib chiqqan biologik faol moddalar, trombositlarning donachalaridagi trombositlarning 4 omili, kaskad jarayonlarni ketishiga sabab bo'lib, fibrinogen polimerlarini shikastlab, tolalarning to'rini hosil qiladi, bu erga qizil qon tanachalari hamda yanada ko'proq trombositlar kelib o'tiradi, yanada kattaroq tromb hosil bo'ladi. Trombotsitar omil 4, bu xemokinlar bo'lib, monotsitlar, neytrofillar va fibroblastlarni kelishini taminlaydi. †

- qon quyqasining retraksiyasi: laxta, dastavval qon tomirning devoridan bo'rtib chiqib turadi, sabab trombositlardagi aktin va miozin komplekslari qisobiga.

- qon laxtasining yo'qotilishi: Endoteliyning prolefiratsiyasi, hamda atrofdagi to'qimaning devori qayta tiklanishi hisobiga, laxta eritilib yuboriladi, trombni erib ketishida proteolitik ferment plazminning roli katta, u plazma tarkibidagi plazminogendan hosil bo'ladi.

Tomirlarning devoridagi endoteliy plazminogenni aktivatori hisoblanadi.

Tuzilishi – oval, ikki tomonlama disk shaklda. Sitoplazmasida 2 ta komponent farqlanadi: gialomer – sitolemma bilan o'ralgan plastinkaning asosiy qismi va granulomer – maxsus donachalardan va organellardan hosil bo'lgan donador qism. Ultrastrukturasi: sitoplazmada mitoxondriyalar, Goldji kompleksi, ribosomalar, glikogen mavjud. Trombotsitning markaziy qismida turli donachalar uchraydi. Chekka qismida esa mikronaychalar va filamentlar joylashadi. Bo'ylama kesmalarda mikronaychalar bevosita hujayra membranasi ostidan va unga parallel ravishda o'tadi, taxmin qilinishicha ular plastinka shaklini hosil qiladi. Filamentlar ivitmalarini retraksiyasida ishtirok etishi mumkin. Trombotsitlar periferik qismlarida membrana kanallari sistemasi mavjud. Ular yuza bilan bog'langan (ko'ndalang kesmalarda pufakchalar), chuqurroqda esa zich naysimon sistemali naychalari joylashadi. Trombotsitlarda 4 xil donacha farqlanadi: alfa -

, delta-, lambda, va mikroperoksisomalar. Alfa – donachalar – yaxshi bo'yaladigan, yorug'lik mikroskopida aniq ko'rinadi, ular membrana bilan bog'langan, turli oqsillar saqlaydi; masalan, fibronektin, fibrinogen, o'sish omili, tromboplastin va boshqa.

Delta donachalar – zich tanachalar – yuqori elektron zichlikka ega, ularning soni hujayradagi serotoninning miqdoriga bog'liq. Bundan tashqari Ca, ATF, ADF, gistamin tutadi.

Lambda – lizosomalar hisoblanadi, lizosomal fermentlar saqlaydi.

Mikroperoksisomalar – kam miqdorda peroksidaza saqlaydi.

Bundan tashqari, trombotsitlar mayda granular ko'rinishida glikogen tutadi. Ko'p qon yo'qotganda qonga glyukoproteid – trombopoetin ajraladi, u megakariotsitlarni hosil bo'lishini va ulardan plastinkalarni ajralishini stimullaydi.

Romanovskiy-Gimza bo'yog'i bilan bo'yaganda 5 xil trombotsitlar farqlanadi:

Yosh – bazofil gialomerli va siyrak azurofil donachali;

Yetuk – kuchsiz oksifil, gialomer va azurofil donachali;

qari - qoramtir, ko'k-binafsha, qora-binafsha donachali;

Degenerativ – kulrang- ko'k, gialomer va kulrang- binafsha donachali;

Gigant – o'lchami me'yordagidan 2-3 marta katta, pushti – siyohrang gialomer va binafsha donachali.

## **Tibbiy ahamiyati**

Aspirin va shu kabi nosteroid yallig'lanishga qarshi preparatlar, trombotsitlarning faoliyatiga va qonning ivishiga to'sqinlik qiladi, prostoglandinlarning mahalliy sintezini tormozlaydi, bu esa trombotsitlarning agregatsiyasida juda muhim. Qon ketish bu qon ivishi jarayonining buzilishi bo'lib, qon juda ham sekin iviydi. Shunday kasalliklardan

biri, autosom retsessiv kasallik bo'lgan, trombositlarning nuqsoni. Bunda trombositlarning plazmolemmasidagi glikoprotein Ib defitsiti hisoblanadi. Bu esa, qonning ivishi uchun muhim bo'lgan jarayon, subendotelial kollagen bilan birikmay, jarayonlarni boshlanishiga to'sqinlik qiladi.

## **Agranulotsitlarning xosil bo'lishi**

Voyaga yetgan odamda trombositlar qizil suyak ko'migida hosil bo'ladi. Ularning manbai bo'lib yetuk megakariotsitlar (grek.megas - katta karyon - yadro kytos -hujayra) xizmat qiladi. Ularning sitoplazmasi fragmentatsiyaga uchraydi. Megakariotsitlarning boshlang'ich hujayralari megakarioblastlar bo'lib, trombopoetinlar tomonidan stimulyatsiya qilinadi. Megakarioblast- bu diametri 15-50 mkm li, ko'p sonli yadrochalari bor yirik oval yoki loviyasimon yadroli hujayradir. Trombositlar hosil bo'lishidan avval hujayra yadrosi poliploidiyaning yuqori darajasiga ega bo'ladi (bunda DNK miqdori me'yordagidan 30 martagacha yuqori bo'lishi mumkin). Bu hujayraning sitoplazmasi bir tekis va intensiv bazofil bo'ladi. Megakariotsitlar gigant hujayralar bo'lib,ularning diametri 150 mkm gacha, yirik bo'laklangan poliploid yadroga ega,xromatini dag'al, yadrochasi ko'rinmaydi. Ularning sitoplazmasida ko'plab mitoxondriyalar, kuchli rivojlanshgan donador endoplazmatik to'r, yirik Golji kompleksi uchrab, ulardantrombositlarning maxsus donachalari hosil bo'ladi. Ular odatda, suyak ko'migida sinusoid kapillyarlarning atrofida joylashadi. Trombositlarning shakllantirish uchun, megakariotsitlar bir qancha uzun (> 100 mkm), yo'qonligi (2-4 mkm) parchalanishlar hosil qiladi, bu bosqichni protrombositlar bosqichi deyiladi. Parchalangan hujayralar, qon plastinkalari deb yuritilib, ular ko'mik ichidagi sinusoid kapillyarlarning endoteliysidagi teshiklar orqali qonga o'tishadi. Qon plastinkalarining ichida aktin filamentlari, qutblanishi aralash bo'lgan mikronaychalar, uning atrofida membrananing vezikulalari va maxsus donachalari joylashgan bo'ladi. Mikronaychalarning yig'indisi, protrombositlarning distal qismida tomchisimon kengayma hosil qiladi, natijada shu joyidan sitoplazmasi zichlashib, trombositlar uchun xarakterli bo'lgan, mikronaychalar, puffakchalar va donachalarni hosil qiladi. Trombositlarning hosil bo'lish jarayonida, mikronaychalar ikki xil yo'nalishda

polimerizatsiyalanadi. Trombotsitlarning cho'zilishi polimerizatsiya jarayoniga bog'liq emas, ko'proq Dinein oqsillariga bog'liq. Yetuk megakariotsitning sitoplazmasida juda ko'p plazmatik membrananing bo'rtmalari uchrab, ularni fragmentlarga ajratadi, bu tuzilmani demarkatsion membranalar deyiladi, bu chiziqlar, bo'lajak qon plastinkalarining chegaralari deb qarash mumkin. Har bir megakariotsitlar minglab trombotsitlarni, o'rtacha 16000 ta hosil qila oladi, ularning qolib ketgan qismlari apaptoz yo'li bilan o'lib, makrofaglar tamonidan fagotsitoz qilinadi.



Megakariotsitlarning elektron mikroskopiya, yadrosining bo'laklanganligini, sitoplazmasida granularning mavjudligini, bundan tashqari sitoplazma bo'ylab demarkatsion membranani (D) ko'rish mumkin. Demarkatsion membranalar tizimi, parchalanayotgan hujayralarning tezda uzayib olishi uchun rezervuar bo'lib qizmat qiladi, megakariotsitlarning butun yuzasi bo'ylab tarqalgan bo'ladi. X10000.

bo'lib, sitoplazmasi bazofil, katta yadrosida mayda chuqurchalari bor. Xromatinning tuzilishi to'rni eslatadi, yadrochalari ko'rinadi. O'zining rivojlanishida promonotsitlar ikki marta bo'linib monotsitlarga aylanadi.



**Monotsitlar-** Monoblast morfologik jihatdan xuddi mieloblast o'xshaydi. Keyingi differentsiallashtirish natijasida promonotsit hosil bo'ladi.

U yirik hujayra (diametri 18 mkm gacha) yaxshi rivojlangan donador endoplazmatik to'ra, granulalar kondensatsiyasini kuzatish mumkin bo'lgan yirik Golji kompleksi aniqlanadi. Bu granulalar birlamchi lizosomalar bo'lib, monotsitlarda mayda azurofil granulalar bo'lib ko'rinadi. Yetuk monotsitlar qonga tushgach, taxminan 8 soat aylanib yuradi, so'ngra birlashtiruvchi to'qimalarga o'tib yetiladi va makrofaglarga aylanadi, keyinchalik bir necha oy o'z vazifalarni bajarib yashaydi.

## **LIMFOTSITLAR**

Yuqorida aytib o'tilgandek, limfotsitlar timusda hosil bo'lib, periferik limfoid a'zolarida masalan bu yerda ular ko'payib, o'zining yadrosi sohasida, antigenga mos ravishda differentsiallashtiriladi. Limfotsitlar chun ajratish mumkin bo'lgan hujayra, bu limfoblast, o'lchami katta, ikki va uch marotaba bo'linib, limfotsitlarni shakllantiradi. Limfotsitlarning o'sib borishi natijasida, ularning yadrosi borgan sari kichrayib boradi, yadrochasi sezilmay qoladi, hujayraning o'lchami ichidagi qismlari bilan birgalikda kichrayadi. Suyak ko'migida, timusda, hujayraning tashqi yuzasida maxsus guruh oqsillar sintezlaydi, B yoki T-limfotsit ekanligini belgilovchi yetuk va funktsional faol B va T-hujayralar, odatda yangi hosil bo'lgan limfotsitlardan katta. Ko'pchilik limfotsitlarning qobig'idagi maxsus oqsillari bo'yicha, ular immun jarayonlarda muqim vazifalarni bajaradi. Immunogistokimyoviy usullar bilan ularni aniqlash mumkin. Limfotsitlar, klassifikatsiga asosan, B-, T- hujayralarga (limfotsito`) va tabiiy (natural) killerlarga (NK-hujayralar) farqlanadi.

B- va T-hujayralar ulkan sonli turli epitoplarni orasida maxsus epitopni tanlab tanish qobiliyatiga ega bo'lgan birdan-bir hujayralardir. B- va T- hujayralar o'zining «hayot tarixi», yuzaki retseptorlari va immun reaksiyasi davomidagi xarakatlari bilan farqlanadi. B- va T- hujayralar xam yorug'lik, xam elektron mikroskop ostida morfologik farqlanmasa xam, ularni immunsitokimyoviy usullar bilan identifikatsiya qilish mumkin, chunki ular turli yuzaki oqsillarga (markerlarga) ega. Xamma turdagi limfotsitlarning boshlang'ich

hujayralari qizil suyak ko'migida rivojlanadi. Ayrim limfotsitlar qizil suyak ko'migida yetilib funktsional faol bo'ladi va undan chiqib qon bilan biriktiruvchi to'qimaga boradi. Predepiteliy, limfoid follikullar va limfoid organlarga ko'chib borib, ularni egallaydi. Bu - B-limfotsitlar, T-limfotsitlarning boshlang'ich hujayralari qizil suyak ko'migini tark etib, qon bilan timusga yetib boradi, bu yerda ular intensiv ravishda proliferatsiya qilib differentsiallashadi yoki apoptoz mexanizmi natijasida nobud bo'ladi. To'liq yetilgan T-limfotsitlar timusni tark etadi va biriktiruvchi to'qima xamda limfoid organlarga ko'chib butun organizmga taqsimlanadi. Qizil suyak ko'migi va timus limfotsitlarning hosil bo'lib yetilishida tutgan o'rni tufayli birlamchi yoki markaziy limfoid organlar deb ataladi. Boshqa limfoid tuzilmalar - bu ikkilamchi yoki periferik limfoid organlar (taloq, limfa tugunlari, bodomsimon bez, solitar limfoid follikullar, chualchangsimon o'simta va yonbosh ichakning peyer pilakchalari). B- va T- hujayralar limfoid organlarda bog'lanmagan, aksincha, ular to'xtovsiz organizmning bir qismidan ikkinchisiga ko'chib o'tadi - bu jarayon limfotsitlarning retsirkulyatsiyasi deb nom olgan. B- va T- hujayralar limfoid sistemasida antigenlarni taniy oladigan limfotsitlarning guruhini tashkil etish uchun bo'linadi.

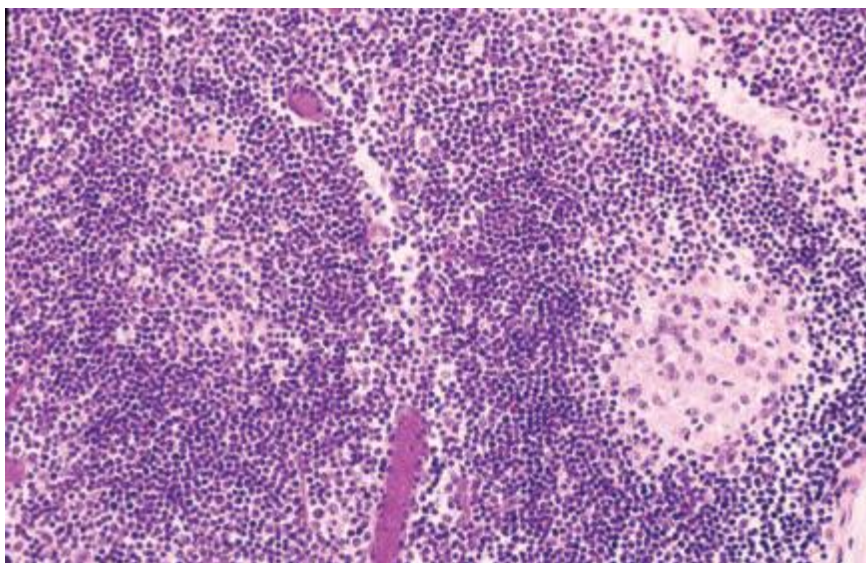
T-limfotsitlar T-hujayralar qon limfotsitlarining 65-75% tashkil qiladi. Xamma T-hujayralar o'zining yuzasida maxsus molekula - T-hujayra retseptoriga ega bo'lgani uchun ularda epitoplarni tanish qobiliyati bo'ladi. Hujayra yuzasida bo'lgan antigenlar yoki eriydigan antigenlarni tanib oladigan B-hujayralaridan farqli, T- limfotsitlar faqat epitoplarni tanib biladi asosan boshqa hujayralarning hujayra yuzasining maxsus oqsillari bilan kompleks shakllantirgan mayda peptidlar (MNS to'qimalar mosligining bosh kompleksi oqsillari bilan). T-hujayralarning ikkita bosh subpopulyatsiyalari xelperlar (T-xelperlar) va sitotoqsik limfotsitlar bo'ladi. Xelperlar immun reaksiyalarda muxim o'rin tutadi: ular sitoqinlar ishlab chiqarilishiga, B-limfotsitlarni plazmotsitlarga differentsialashishni ta'minlash uchun o'zaro ta'sir, makrofaglarning fagotsitar faolligi oshishi, tsitotoksik limfotsitlarning faollashtirish va yallig'lanish reaksiyasining induktsiyasiga javobgar. Xelperlar yuzasida CD4 deb nomlangan marker bo'lgani uchun ular CD4QT-hujayralar deb ataladi. Tsitotoqsik yoki CD8Q limfotsitlar ikkita asosiy mexanizm yordamida yot yoki virus zararlangan hujayralar bilan kurashishi mumkin.

Birinchi mexanizmda T-limfotsitlar parchalash kerak bo'lgan hujayra larga birikib hujayra membranasida teshiklar hosil qiluvchi va keyinchalik hujayrani lizis qiluvchi perforin oqsillarini chiqaradi. Ikkinchi mexanizm limfotsitlar hujayraga birikib uni hujayrani programmashtirilgan nobud bo'lishi yoki apoptozni induksiya qiluvchi mexanizmini boshlanishi bilan bog'liq. CD4Q yoki CD8- T-hujayraning uning maxsus epitopi bilan birinchi uchrashuvidan so'ng bu klonning kengayishi keladi; bu ko'paygan populyatsiyaning ayrim hujayralari effektor hujayralarga aylanadi, qolganlari esa shu epitopning qayta paydo bo'lishiga tezda javob beradigan xelper T-xotira yoki sitotoksik T-xotira hujayralari bo'lib saqlanib qoladi.

### **Tibbiyotdagi axamiyati**

Odamning immunitet tanqisligi sindromining (OITS) asosiy sabablaridan biri retrovirusni yuqtirganda T-xelperlarning nobud bo'lishidir. Buning natijasida bemorlarning immun sistemasi ishdan chiqadi, bu esa odatda normal immun sistemali odamlarda kasallik keltirib chiqarmaydigan mikroorganizmlar sababchi bo'lgan opportunistik infeksiyalarga ularning moyilligini oshiradi. B-limfotsitlar B-limfotsitlarning antigenlarni tanish qobiliyatiga ega yuzaki retseptorlari IgM ning monomer molekulalari bo'ladi; xar bir B- hujayra o'zining yuzasida taxminan 150 000 ta IgM molekulalarini tutadi. B-limfotsitning tanigan epitopi bilan uchrashuvi hujayra proliferatsiyasining bir necha davrlariga olib keladi va bundan keyin limfotsitlarning ko'proq qismining plazmotsitlarga redifferentsiallashishi amalga oshadi. Plazmotsitlarning bupopulyatsiyasi antitanachalarni o'zi rivojlangan B-hujayralar epitoplariga sekretiya qiladi. Ko'pincha B-hujayralarning faollantirishuchun T-xelperlar deb atalgan T-limfotsitlarning quyi sinfidan yordam kerak bo'ladi. Ammo xamma faollashtirilgan B-limfotsitlar plazmotsitlarga aylanmaydi, ayrimlari ko'p yashovchi B-xotira hujayralari bo'lib saqlanadilar va xuddi shu epitopning ikkinchi ta'sirida tez javob berish qobiliyatiga ega bo'ladi. Tabiiy (natural) killerlar B- i T-hujayralarga xos bo'lgan marker molekulalarni tutmaydi. Ular qonda aylanuvchi limfotsitlarning umumiy sonining taxminan 10-15% tashkil qiladi. Tabiiy killerlar nomi ular viruslar zararlagan, transplantatsiya qilingan va rak hujayralariga birlamchi raqbatlantirishsiz xujum qilishi va

shuning uchun tuqma immun reaksiyalari deb nomlangan jarayonlarda ishtirok etishi bilan bog'liq.



Limfa tugunlar yoki follikullar chaqiradigan B hujayralar yirik agregatlar vaqtincha barcha o'rta limfa a'zolari tavsiflovchi azo'lar xisoblanadilar. Bu yerda ikki o'rta tugunlar rivojlantirish turli bosqichlarida jinsiy markazlari (GM) bilan, ko'rish mumkin. Jinsiy markazida faol B limfoblast jadal tarqalishi kichik, sodda limfotsitlar follikulyar mantiya (M) deb periferik bir chetga surilib va gavjum

bo'ladi.

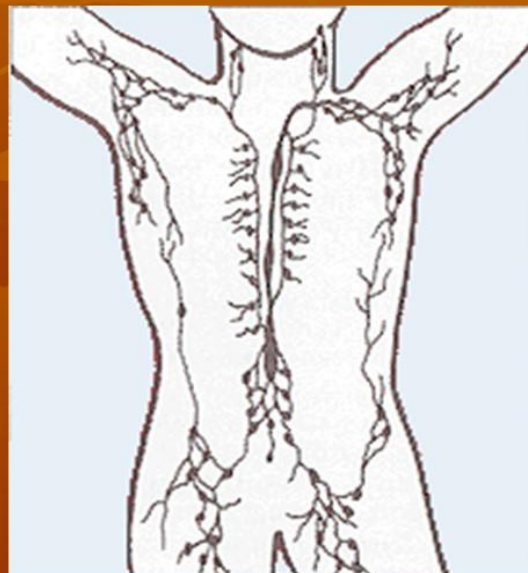
### **Limfa.**

Suyuqlik qondan to'qimaga o'tadi va to'qima suyuqligi hosil bo'ladi, so'ng ular kapillyarlarda to'planadi. Turli a'zoldan oqib o'tgan limfa xar xil tartibga ega (yoq, oqsil, uglevodlar). Oqsillar: albuminlar, globulinlar, fermentlar (diastaza, lipaza, glikolitik fermentlar). Mineral tuzlar NaCl, NaCO<sub>3</sub>, Ca, Mg, Fe. Limfa to'qima va organlardagi limfa kapillyarlari degan tuzilmalarda hosil bo'ladi. Limfaning asosiy tarkibiy qismlari har xil omillar ta'siri ostida shu kapillyarlarga o'tib turadi. Limfa sal sarg'ish suyuqlik bo'lib, limfoplazma va shaklli elementlardan iborat. Kimyoviy tarkibi jihatidan limfoplazma qon plazmasiga yaqin turadi-yu, lekin tarkibidagi oqsil ikki barobar kam bo'ladi. Limfaning nisbiy zichligi va yopishqoqligi qondagiga nisbatan kamroq, pH 9,0 ga teng. Shaklli elementlari asosan limfotsitlar va ozroq miqdordagi monotsitlardan iborat. Granulotsitlar ham uchraydi, lekin bular juda arziyas miqdorda bo'ladi. Limfa tarkibida fibrinogen bor, shu sababdan u iviy oladi, yumshoq cho'kma hosil qiladi.

Qon tomirlarida qon to'qimalarga oqib borib, to'qimalardan yana oqib ketadigan bo'lsa, bundan farq qilib, limfa tomirlari faqat limfaning oqib ketishi uchun, ya'ni to'qimaga o'tgan suyuqlikning qonga qaytib borishi uchun xizmat qiladi. To'qimalardan oqib ketuvchi limfa suyuqligi limfa tugunlari orqali o'tib boradi, bu tugunlarda limfa limfotsitlarni o'ziga oladi va tozalanadi. Limfa tugunlarida bakteriyalar va boshqa yot zarralar ushlanib qoladi.

Har xil organlardan va ular faoliyatining har xil davrida oqib chiqadigan limfa tarkibi jihatidan farq qiladi. Chunonchi, ochlik vaqtida yig'iladigan limfa rangsiz va tiniq bo'ladi. Ovqat eyilganidan keyin limfa sutdek oq rangga kirib qoladi, chunki tarkibida ichakdan limfa kapillyarlariga so'rilib o'tadigan emulsiya holdagi yog' bo'ladi. Ichakdan limfa kapillyarlariga molekulari qonga so'riladigan moddalar molekularidan kattaroq bo'ladigan boshqa moddalar ham so'rilsa ehtimol. Jigardan oqib chiqadigan limfa oqsilga ancha boy bo'ladi va hokazo. Patologiya sharoitlarida ba'zi mikroorganizmlar, toksinlar ba'zi xavfli o'smalarning hujayralari limfa oqimi bilan tarqaladi. Limfa hosil bo'lishi suv va unda erigan moddalarning qon kapillyarlaridan to'qimalarga, keyin esa to'qimalardan limfa kapillyarlariga o'tishiga bog'liq. Ana shunday filtratsiya mexa nizmlaridan biri qon bilan to'qima suyuqligidagi gidrostatik bosimning har xil bo'lishidir. Kapillyarlarda bosim kuchaysa, u holda zo'r berib limfa hosil bo'lib boradi; bosim pasayganida limfa hosil bo'lishi kamayadi. Filtratsiya yuzaga chiqa olishining o'zini shu narsa ta'minlab beradiki, yarim o'tkazgich membrana deb hisoblanuvchi kapillyar qon tomirlar devorlarida teshiklar bo'ladi, suyuqlik va unda erigan moddalar xuddi shu teshiklar orqali chiqadi. Qon va to'qima suyuqligidagi onkotik hamda osmotik bosimlarning farqi limfa hosil bo'lishiga ta'sir ko'rsatadi yirik molekulari plazma oqsillari kapillyarlar devori orqali filtrlanib o'tmaydi va qonning onkotik bosimi to'qima suyuqligi bosimidan ko'ra yuqoriroq bo'ladi, chunki qon oqsillari suvni ushlab turadi.

- **Limfa sistemasi** - odam va umurtqali hayvonlarda to'qima va a'zolardan limfa olib ketib, venoz sistemasiga quyadigan kapillyarlar va boshqa tomirlar.



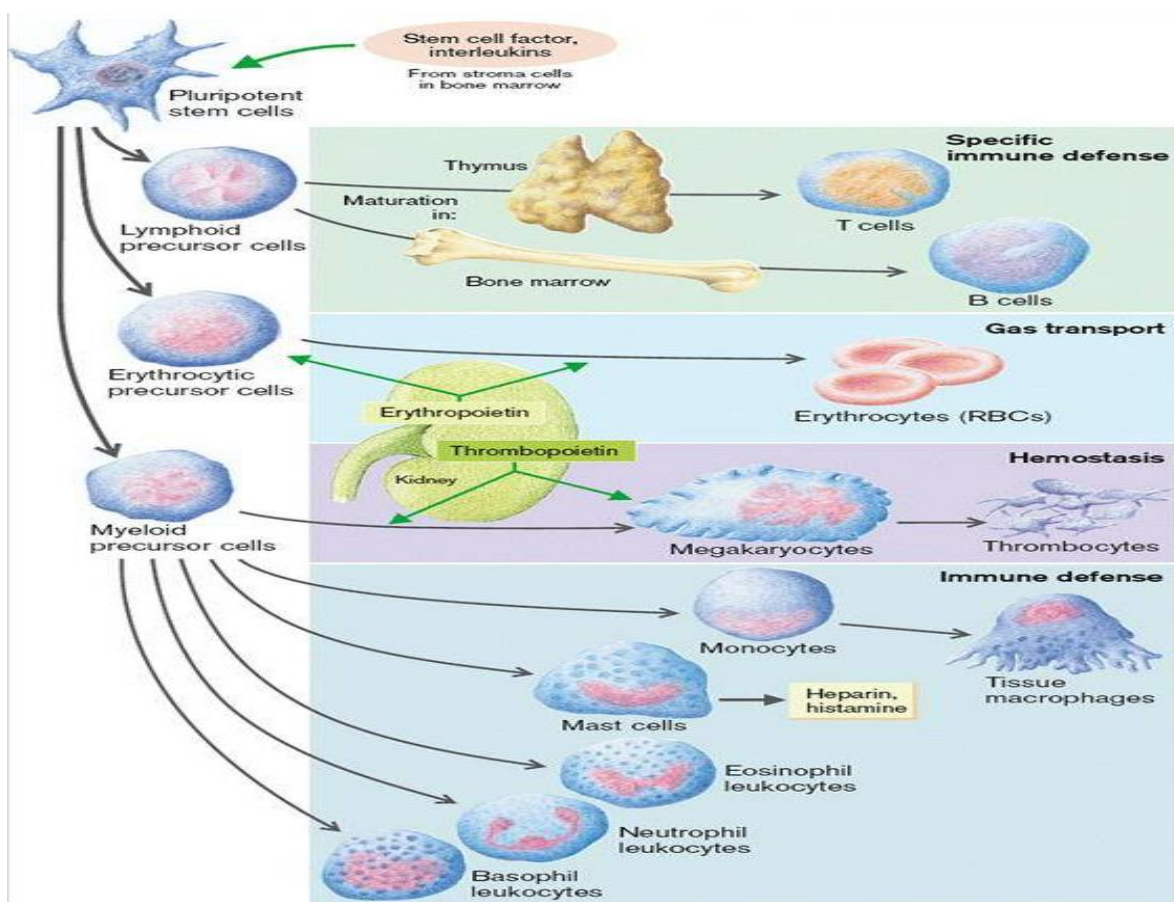
Shunga ko'ra kapillyarlarda birmuncha yuqori bo'ladigan onkotik bosim limfa hosil bo'lishiga to'sqinlik qiladi demak, limfaning nechog'li jadal hosil bo'lib turishi kapillyarlar bilan to'qima suyuqligidagi gidrostatik, onkotik va osmotik bosimlarning farqiga, shuningdek, kapillyarlarning o'tkazuvchanligiga bog'liqdir. To'qima suyuqligi hamda limfaning o'zidagi osmotik bosim ko'tarilishi limfa hosil bo'lishini kuchaytiradi. To'qima suyuqligiga molekulyar massasi past bo'lgan bir talay parchalanish mahsulotlari o'tadigan bo'lganda, masalan, organ zo'r berib ishlab turgan paytda ana shunday bo'ladi. Kapillyarlar devorining o'tkazuvchanligi turli organlarda va organizmning har xil fiziologik holatlarida har xil bo'ladi, shu sababdan ba'zi organlarda (jigarda) limfa ko'proq hosil bo'lib tursa, boshqalarida (muskullarda) kamroq hosil bo'ladi. Har xil patologik protsesslarda, masalan, to'qimalarning parchalanish mahsulotlari, bakteriya toksinlari, gistamin va boshqalar ta'siri ostida kapillyarlarning o'tkazuvchanligi kuchayadi.

Qon, limfa va to'qima suyuqligi organizmning ichki muxitini tashkil etadi, chunki bu suyuqliklar hujayralarni, to'qimalarning hujayra yoni strukturalarini yuvib o'tadi va oraliq moddalar almashinuvida ishtirok etadi. Ichki muxit o'z tarkibining dinamik doimiy (barkaror) bo'lishi bilan xarakterlanadiki, organizmning normal hayot-faoliyati uchun buning ayniqsa katta ahamiyati bor. Ichki muxitning asosi qon va uning aktiv reaksiyasi (SrN), osmotik bosimi, elektrolit balansi, glyukozasining miqdori, shaklli elementlarining soni va boshqalarning barqaror bo'lishini ta'minlab beradigan mexanizmlardir. Biroq, to'qima suyuqligi organizmni bevosita oziqlantirib turuvchi muxit rolini o'ynaydi, uning tarkibi va xossalari aloxida organlar uchun o'ziga xos bir tarzda bo'lib, ularning fiziologik xususiyatlari hamda tuzilishiga mos keladi. Hujayralar o'zining oziqlanishi va o'sishi uchun zarur moddalarni to'qima suyuqligidan oladi va metabolizmning keraksiz mahsulotlarini unga chiqarib tashlaydi. Tarkibi jihatidan to'qima suyuqligi qon plazmasiga yaqin turadiyu, lekin unda oqsil kamroq bo'ladi. To'qima suyuqligi asosiy tarkibiy qismlarining qondan o'tib turishi va bu suyuqlikning limfa bilan qonga yana qaytib oqib ketishi moddalarni tanlab-tanlab o'tkazib turadigan bir talay biologik membranalarining holatiga bog'liq. Ichki muxitning nisbiy doimiyliги organizm gomeostazini ta'minlab beradigan eng muhim omildir.



## GEMOTSITOPOEZ

Qon hujayralari hosil bo'ladigan to'qima gemopoetik to'qima deyiladi. Bu to'qimalarning 2 turi bor:



Mieloid to'qima bo'lib, bunga suyak ko'migi kiradi. Bu erda granulotsitlar, trombositlar va eritrotsitlar hosil bo'ladi.

Limfoid to'qima – limfotsitlar hosil bo'ladigan a'zolar kiradi (taloq, limfa tugunlari, timus).

Limfotsitlarning o'zak hujayralari qizil suyak ko'migida hosil bo'ladi, keyinchalik esa timus, taloq, limfa tugunlarida differentsiiallashadi. Bundan tashqari limfotsitlar oshqozon-ichak traktida limfoid follikulalardan ham hosil bo'ladi.

Ko'p sonli tadqiqotlar yordamida shu narsa aniqlandiki, hamma qon hujayralarining boshlang'ich hujayrasi bitta, ya'ni o'zak hujayradir. Bu hujayra yana polipotent yoki

plyuripotent hujayra deb nomlanadi. Hayvonlarni halok qiluvchi dozadagi radiatsiya bilan nurlantirilganda, ularda qon hosil bo'lishi to'xtaydi. Keyin ularga qizil suyak ko'migi yoki boshqa qon yaratuvchi a'zo transplantatsiya qilinadi, shunda o'zak hujayralar barcha qon yaratuvchi a'zolarga tarqalgan va ularning koloniyalari hosil bo'lgan. Bu hujayralar koloniya hosil qiluvchi birlamchi hujayralar deyiladi, undan eritrotsitar, granulotsitlar, limfotsitar va boshqa qon shaklli elementlarning rivojlanishi boshlandi. O'zak hujayralarining ma'lum bir qon hujayrasi tomon rivojlanish yo'li uning mikromuhitiga va bir qator organizmda ishlab chiqaradigan modda ta'siriga bog'liq: bularga – eritropoetin (eritrotsitlar uchun), granulopoetin (mieloblastlar uchun), limfopoetin (limfoblastlar uchun), trombopoetin (megakarioblastlar uchun).

Mikromuhit: masalan timusda hujayralar boshlang'ich T-limfotsitlar uchun mikromuhit hujayralari epiteliy hujayralari hisoblanadi. Epiteliy hujayralari shu bezning stromasini hosil qiladi, shu erda T-limfotsitlar ko'payadi va differentsiiallashadi. Bu epiteliy hujayralari timozin gormonini ishlab chiqaradi, bu gormon esa T-limfotsitlar hosil bo'lishini stimullaydi. Taloqda, limfa tugunlarida mikromuxitni hosil qiladigan hujayralar bo'lib, retikulotsitlar, makrofaglar xizmat qiladi. Gemopoez 2 davrga bo'linadi: embrional va postembrional. Embrional gemositopoez qon hujayralarining rivojlanish manbai mezenxima hisoblanadi. qon yaratilishi rivojlanishining 2 xaftalari oxiri, 3 xaftalarining boshida sariqlik qopchasida boshlanadi. Mezenxima hujayralaridan qon tomirlar hosil bo'ladi, erkin mezenxima hujayralaridan esa qonning o'zak hujayralari paydo bo'la boshlaydi. O'zak hujayralarning bir qismi eritrotsitar qatoridagi birlamchi hujayralarga – megaloblastlarga (eritroblastlarga) differentsiiallashadi. Ulardan yadrosiz va yadroli birlamchi eritrotsitlar hosil bo'ladi. Bu megaloblastik tipidagi qonning yaratilishi deb ataladi. Normoblastik qonning yaratilishi blastlardan ikkilamchi eritroblastlar > polixromatofilli > normoblastlar > ikkilamchi eritrotsitlar (normotsitlar).

### **Embrional qon yaratilishi**

Sariqlik qopchasi devoridagi eritrotsitlarning rivojlanishi intravaskulyar yuz beradi. Qon tomirlar devori atrofdagi blastlardan esa ekstravaskulyar granulotsitlar differentsiiallashadi.



O'zak hujayralarning ma'lum qismi differentsiallashtirilmagan ko'rinishda qon orqali qonning turli a'zolariga tarqaladi. Ular qon hujayralariga yoki birlashtiruvchi to'qima hujayralariga differentsiallashtiradi. Sariqlik qopchasining reduksiyasidan keyin jigar qon yaratuvchi a'zo bo'lib qoladi.

Jismoniy zo'riqish yoki adrenalini kiritilishi neytrofillarni chegaralar kompartimentidan, birlashtiruvchi to'qimaga o'tadi, natijada yaqqol aniqlanadigan neytrofiliyaga olib keladi (neytrofillar ishlab chiqarilishini kuchaytmaganida xam). Biroq glikokortikoidlar (buyrak usti bezlari gormonlarini faoliyati buzilganda) ning faoliyati buzilganda neytrofil leykotsitlarning proliferatsiyasi ortib ketadi, yoki bakterial infeksiyalarga qarshi kurashda rivojlanadigan neytrofiliyada, neytrofillarning hosil bo'lishi suyak ko'migida oshmaydi. Bunday hollarda periferik qonning tarkibida, tayogacha yadroli, neytrofil metamielotsit va xattoki mielotsitlar kabi etilmagan hujayralar paydo bo'lishi mumkin. Infeksiya vaqtida rivojlanadigan neytrofiliya, jismoniy zo'riqishdagi, yoki ovqatlanmagan so'ng paydo bo'ladigan neytrofiliyaga qaraganda ko'proq vaqt davom etadi.

## **2. Jigarda qonning yaratilishi.**

Jigar kurtagi 3-4 haftalarida paydo bo'ladi. 5-haftalarida esa qonning yaratilishi boshlanadi. Qonning yaratilishi kapillyarlar bo'ylab ekstravaskulyar boradi. Bu jarayon jigar bo'lakchalari ichiga mezenxima bilan birga o'sib kirishi bilan boradi. qon yaratilishi manbai – sariqlik qopchasidan keladigan o'zak hujayralar orqali. O'zak blast hujayralar ikkilamchi eritrotsitlar va granulotsitlarga differentsiallashtiradi. Bundan tashqari megakariotsitlar ham hosil bo'ladi. Qonning yaratilishi homilalar rivojlanish davrining oxirigacha davom etadi.

## **3. Timusda qonning yaratilishi.**

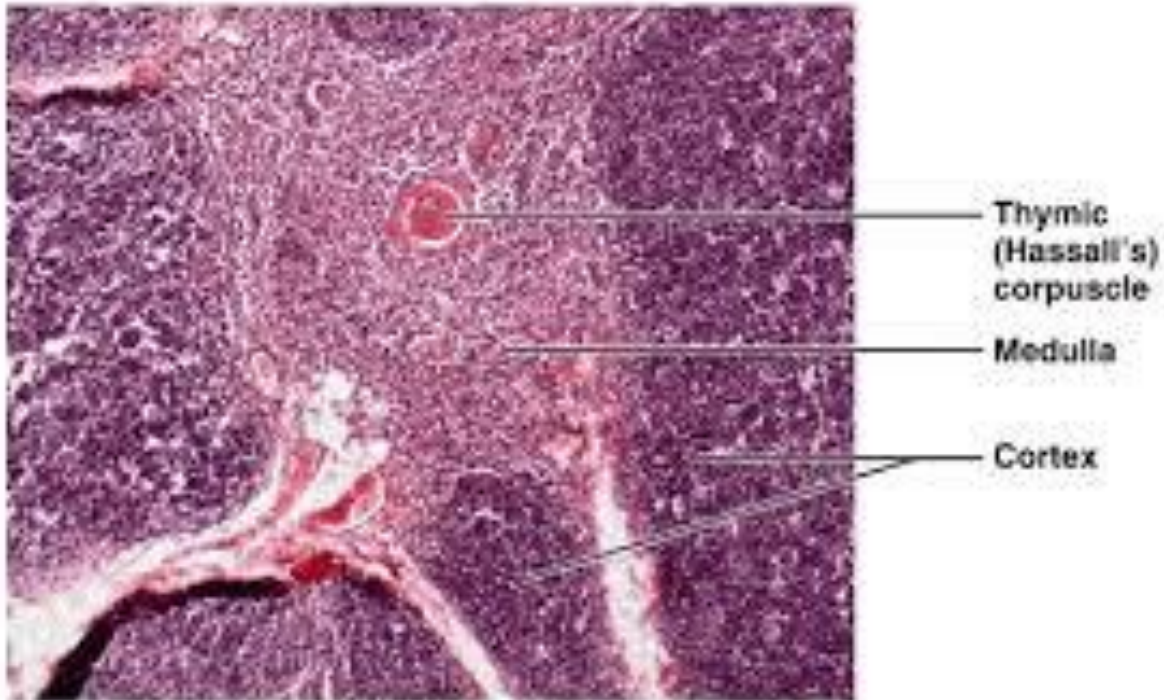
Homilalar taraqqiyotining 1 oylari oxirida kurtagi paydo bo'ladi, 7-8 haftalarida qonning o'zak hujayralari kela boshlaydi, immunopoezning periferik a'zolari uchun T-limfotsitlar differentsiallashtiradi. Timus ko'ks oralig'ida joylashgan, limfoepitelial a'zo. Timus tulik yetilishi o'smirlik davriga to'g'ri keladi. Qolgan limfoid a'zolar mezenximadan

(mezoderma) yetilishi kuzatilsa, timusning yetilishi 2 embrional davrdan iborat. Uning limfotsitlari mezonximal kelib chikishi bo'lgan hujayralar qizil suyak ko'migida rivojlanadi. Bu hujayralar rivojlanishi endodermaning uchinchi va to'rtinchi halqum cho'ntagidan bo'lgan epitelial kurtakga joylashadi Pustloq modda T – limfotsitlardan kelib chiquvchi yirik populyatsion hujayralardan (timotsitlar deb ataladi), turni xosil qiluvchi epiteliretikulyar hujayralardan va makrofaglardan iborat. Pustloq modda magiz moddaga nisbatan uzida ko'p miqdorda mayda limfotsitlardan iborat, shuning uchun to'q rangda bo'yaladi. Epitelioretikulyar hujayralar yulduzcha shaklda bo'lib, och bo'yaluvchi oval yadroga ega. Odatda ular analogik qo'shni hujayralar bilan desmosomalar orqali bog'langan. Bu hujayralarning epitelial kelib chiqishini tsitoplazmadagi oraliq keratin filamentlar tutamiga (tonofibrillalar) qarab aniqlanadi. Pustloq moddada joylashgan epiteliretikulyar hujayralar subpapulyatsiyasi o'zida ko'p miqdorda ( 20 - 100) yetilayotgan limfotsitlarni saqlovchi timus «hujayra enaga» lardan iborat. Antigenlarini timotsitlari tartibga solinmagan EXM oldini olish, qon-timus to'siq xosil qiladi.

Desmosomalar qo'shiladi keratin tonofilamentlarni o'z ichiga olgan jarayonlar bilan ushbu panelda stellat TECs boshqa hujayralar, davomida, qaysi makrofaglar va rivojlanayotgan limfotsitlarni ulash uchun o'rniga a'zolarimizni retikulin bir sitoretikulum tashkil etadi. Eng muximi, bu hujayralar endokrin bezlar orasida bu organning kiritilishi oqlaydigan. Ular, shuningdek, T-hujayralarini rivojlanishi va boshqa immun vazifalar uchun ko'plab sitokinlardan yashirmoq maqsadida MXC sinf MXC birinchi sinfdan tashqari molekulalarni ifoda ettiradi. Boshqa tangachasimon kortikal TECs xam MXC 2 sinf molekulalari xar bu ikki to'siqlar o'rtasida funktsional kortikomedullyar to'siqini tuzilishga bir xissa qo'shadi. Yana yengil bo'yalgan timin medulla kam va yanada katta, yanada yetuk limfotsitlar mavjud. Medllyar TECs uch bog'liq turlari, quyidagi ishoratdan:korteksva medullaninikidir o'rtasidagi chegara ikkinchi qatlam .(1) kamroq zich joylashtirilgan qo'llab-quvvatlaydi, deb A sitoretikulum T limfotsitlar,

dendritik hujayralar va makrofaglar va(2) ko'p maxsus proteinlar boshqa organlar hujayralarga maxsus ifoda etadi.TECs katta agregatlar |, ba'zan kontsentrik ajratish,

Gassall tanachalariga chaqirdi. Diametri 100 um qadar, timin tanachalariga medullanqnkiler yagona xisoblanadi. Ularning hujayralari periferik bag'rikenglik uchun normativ T hujayralari rivojlanishiga ko'maklashish omillar, jumladan, maxalliy dendritik kameralar, faoliyatini nazorat bir necha sitokinlar yashirmoq



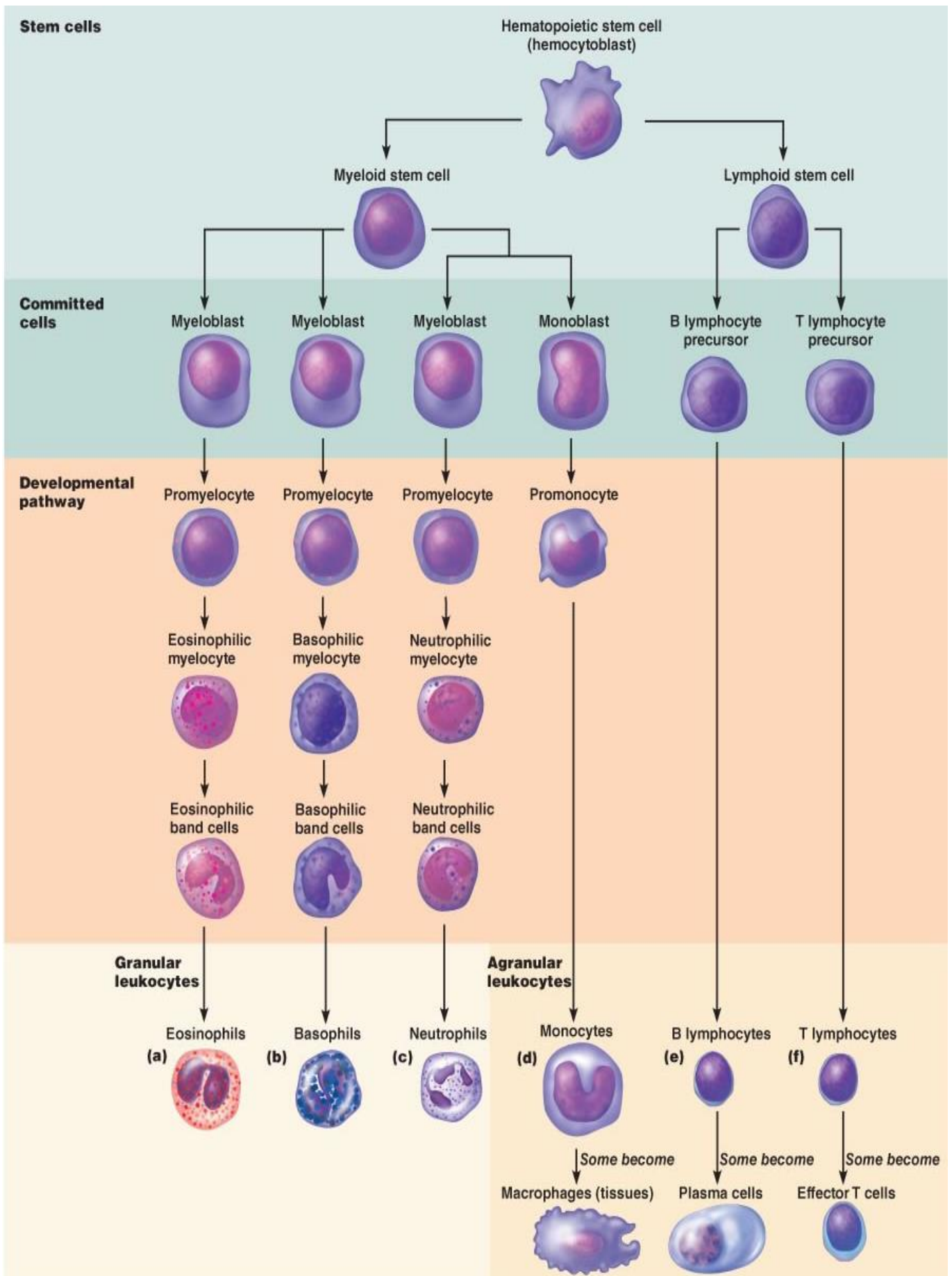
**4. Taloqda qonning yaratilishi** – embriogenezning 1-oylari oxirida kurtak hosil qiladi. O'zak hujayralardan, T-limfotsitlardan boshqa, hamma shaklli elementlar ekstravaskulyar hosil bo'ladi. Ya'ni taloq bu davrda universal qon yaratuvchi a'zo hisoblanadi. 5 oylardan keyin limfopoez kuchayadi.

#### **5. Limfa tugunlari qonning yaratilishi.**

Embrional rivojlanishning 7-8 haftalarida kurtak paydo bo'ladi. 9-10 haftalarida o'zak hujayralar ko'chib o'tadi, ulardan eritrotsitlar, granulotsitlar, megakariotsitlar hosil bo'ladi. 10 haftalardan keyin boshlang'ich B-limfotsitlarning ommaviy ko'chishi kuzatiladi.

**6. Qizil suyak ko'migida qonning yaratilishi** 2 oydan kurtagi paydo bo'ladi, gemopoez 12 haftalardan boshlanadi. T-limfotsitlardan boshqa xamma shaklli elementlar hosil

bo'ladi, o'zak hujayralarning o'zi qam qizil suyak ko'migida paydo bo'ladi. Bu a'zo markaziy a'zo hisoblanib, boshqa barcha qon yaratuvchi a'zolarni o'zak hujayralar bilan ta'minlaydi.



## **POSTEMBRIONAL GEMOPOEZ**

Qizil suyak ko'migi va limfa a'zolarida ro'y beradi. O'zak hujayralarining yetuk qon shaklli elementlariga bosqichma – bosqich takomillashib, ko'payib borishi bilan ta'riflanadi. Bosqichli takomillashish jarayonida qon yaratilishining har bir qatorida oraliq hujayralar hosil bo'ladi. Shunday qilib, gemopoezda 6 sinf hujayralarni farq qilishi mumkin.

O'zak hujayralar

Yarim o'zak hujayralar

Unipotent hujayralar

Blast hujayralar

Yetilayotgan hujayralar

Yetuk shaklli elementlar

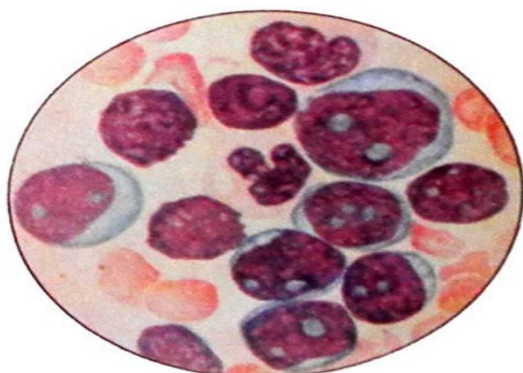
O'zak hujayralar polipotent hisoblanib, hamma qon hujayralarining boshlang'ich hujayrasidir, ular juda kam bo'linadi (yarim yilda bir marta). Mitozdan keyin o'zak hujayralardan qiz hujayrasi takomillashishida davom etadi, boshqasi esa kambial bo'lib qoladi. O'zak hujayralar tuzilishi bo'yicha mayda mikrotsitlarga o'xshab ketadi. Barcha qon hujayralari uchun yagona manba, bu suyak ko'midagi plyuripotent o'zak hujayralar hisoblanib, qamma hujayralar undan hosil bo'ladi. Bu plyuripotent o'zak hujayralar kam uchrab, kam bo'linadi. Bo'linishi natijasida, ikkita liniyalar bo'yicha hujayralar ajratiladi: birinchisi o'zak hujayra bo'lib qolsa, ikkinchisi, mieloid (suyak ko'migi) yoki limfoid (limfoid azolar) a'zolar uchun differentsiyallanadi. Mieloid to'qimaning hujayralaridan granulotsitlar, monotsitlar, eritrotsitlar va megakariotsitlar hosil bo'ladi. Limfotsitlarning boshlang'ich hujayralari suyak ko'migidan, timus yoki limfa tugunlari, taloq va boshqa limfoid tuzilmalarga migratsiya bo'lib, bu yerda ularning proliferatsiyasi, hamda differentsiyatsiyasi bo'ladi. Bu hujayralar tamonidan yaratilgan mikromuhitda, hujayralar ko'payib, yetuk qon hujayralari hosil qiladi. Gemopoezni kuchaytiruvchi

omillarni, koloniya stimullovchi omillar, yoki sitokinlar deyilib, ular kimyoviy tarkibi bo'yicha glikoprotein bo'lib, ular hujayralarning proleferatsiya va differentsiyatsiyasini taminlab, aynan bitta koloniya hosil bo'lishini boshqarib boradi. Gemopoezning o'stiruvchi omillarining genlarini klonlash natijasida, qon kasalliklari bilan oqrigan bemorlarga samarali yordam berish usullari kashf etilib, tadbiq etilgan. Yarim o'zak, hamda boshlang'ich hujayralar qon hosil qiluvchi yarim o'zak hujayralarni, koloniya hosil qiluvchi birliklar (KHQB), deyilib, bu hujayralardan bitta koloniya qrsil qiluvchi unipotent hujayra hosil bo'ladi. Yarim o'zak ujayralardan, quyidagi hujayralar hosil bo'ladi: Eritrotsitlarning boshlang'ich hujayrasi (Er-BX) Trombotsitlarning boshlang'ich hujayrasi (Tr-BX) Granulotsitlar va monotsitlarning boshlang'ich hujayrasi (Gr-BX, M-BX) Limfotsitlarning boshlang'ich hujayrasi (L-BX). qar bir boshlang'ich hujayrasidan, bitta koloniya hosil qiluvchi blastlar hosil bo'lib, ulardan qon hujayralarning morfologik tipiga xos bo'lgan, funktsional jihatdan ahamiyatli hujayralar paydo bo'lishadi.

## **Yarim o'zak**

Hujayralar tuzilishi bo'yicha yirik limfotsitlarga o'xshaydi. Bu hujayralar tez bo'linib ko'payishadi, ularning ko'payishi o'zak hujayralardan ham tezroq bo'ladi, hujayralarning boshlang'ich hujayralari va blastlar juda ko'p va tez bo'linib, ular differentsiialashgan hujayralarni hosil qiladi.

Yetuk hujayralar ( $3 \times 10^9$  eritrotsitlar va  $10^9$  granulotsitlar  $G^k$   $G^s$  sutkada ) odam suyak hujayralarida hosil bo'ladi.



Qon hosil bo'lishi, malum bir muhitda, a'zoning ichida, mikromuhit yaratuvchi hujayralar tamonidan boshqarilib boradi, yana bu jarayonda endokrin, parakrin omillar qam ishtirok etadi. Bu hujayralar tamonidan yaratilgan mikromuhitda, hujayralar ko'payib, etuk qon hujayralari hosil qiladi. Gemopoezni kuchaytiruvchi omillarni, koloniya stimullovchi omillar, yoki sitokinlar deyilib, ular kimyoviy tarkibi bo'yicha glikoprotein bo'lib, ular hujayralarning proleferatsiya va differentsiyatsiyasini taminlab, aynan bitta koloniya hosil bo'lishini boshqarib boradi. Gemopoezning o'stiruvchi omillarining genlarini klonlash natijasida, qon kasalliklari bilan oqrigan bemorlarga samarali yordam berish usullari kashf etilib, tadbiq etilgan.

### **TIBBIY AHAMIYATI**

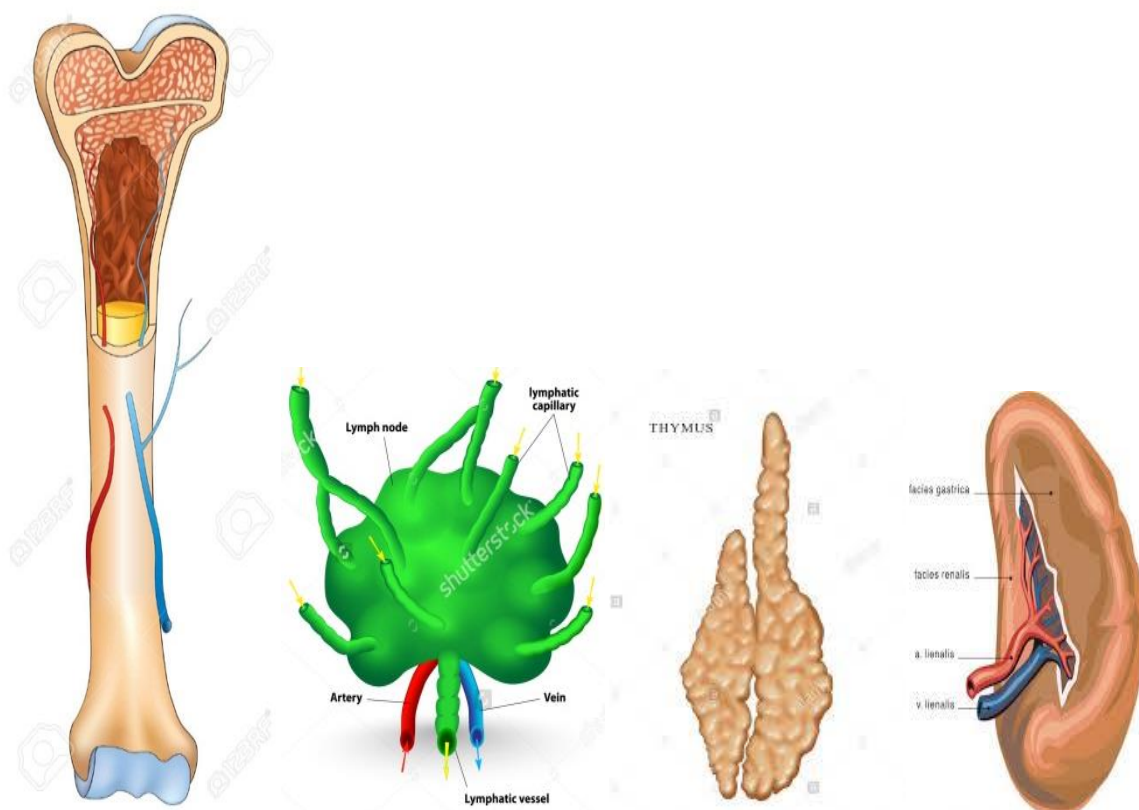
Biotexnologiyada gemopoezning o'sish juda keng qo'llanilib kelinmoqda. Ularning qo'llanilishi natijasida, suyak ko'migining massasi ortadi, qonning miqdori keskin kamayib ketganda, masalan anemiyaning og'ir turlarida, yoki kimyo yoki nur terapiyasi qo'llanilganda, leykotsitlarning miqdorini kamaytirishda (leykopeniya) qo'llaniladi. Bunday tsitokinlar, bundan tashqari suyak ko'migi ko'chirilib o'tkazilganda hujayralarning proleferatsiyasini kuchaytirib, infeksiyon va immunodeffitsit kasalliklarida keng qo'llanilib kelinmoqda.

### **Qon yaratuvchi va immun himoya a'zolari morfologiyasi**

Ma'lumki, zamonaviy tasavvurlarga ko'ra ushbu tizim o'z ichga markaziy (suyak ko'migi, timus) hamda periferik (taloq, limfatik tugunlar ) a'zolarini qamrab oladi.



## SUYAK KO'MIGI



Normal sharoitlarda, suyak ko'migida qonning ishlab chiqarilishi, organizmning ehtiyojiga qarab ishlab chiqariladi. Uning faolligi qisqa vaqt ichida juda tez ortib ketadi. Suyak ko'migi barcha naysimon suyaklarning kanalida, hamda dag'al tolali suyaklarning ichida hosil bo'ladi, suyak ko'migini makroskopik jihatdan ko'rilganda, yaqqol ikkiga ajralgan; qizil suyak ko'migi, uning rangining qizilligi qon hujayralari va qonning miqdorining ko'pligi bilan bog'liq bo'lsa, sariq suyak ko'migi, ularning tarkibidagi yog' hujayralari, yani adipotsitlarning miqdoriga bog'liq bo'lib, bu yerda qon hosil qiluvchi hujayralar bo'lmaydi. Yangi tug'ilgan chaqaloqlarda, qizil va sariq suyak ko'migi yaqqol ajralmagan bo'lib, aniq chegara bo'lmaydi. Bolaning yoshi kattalashgan sari, keyinchalik qizil va sariq suyak ko'migiga ajratiladi. Lekin shunday qolatlar borki, masalan organizm ko'p qon yo'qotganda, yoki gipoksiya qolatlarida sariqsuyak ko'migi qam qon yaratadi. qizil suyak ko'migining stromasi retikulyar to'qima bo'lib, retikulyar tolalar va hujayralardan iborat bo'lib, qonning o'zak hujayralari, yarim o'zak hujayralar, turli xil orolchalar, hamda sinusoid kapillyarlardan iborat. Suyak ko'migining stromasidagi

biriktiruvchi to'qimada, fibroblastlar, adventitsial hujayralar, reikulotsitlar va tolalar, hamda makrofaqar uchraydi. Suyak ko'migining tarkibida tolalar, 1 tip kollagen tolalar bo'lib, asosiy moddasi, glikoprotein, proteoglikanlar, fibronektin va laminin oqsillari integrin oqsillari bilan birgalikda uchraydi. Bu kompleks suyak ko'migining matriksini hosil qiladi. Suyak ko'migida, masalan qonning shaklli elementlaridan bo'lgan eritrotsitlarda nuqsonlar uchrasa, ularni makrofaqar tamonidan fagotsitoz qilinib, tarkibidagi temir moddasi o'zlashtiriladi, hamda yangitdan hosil bo'layotgan eritrotsitlarga yetkaziladi. Eritrotsitlar yetilishi

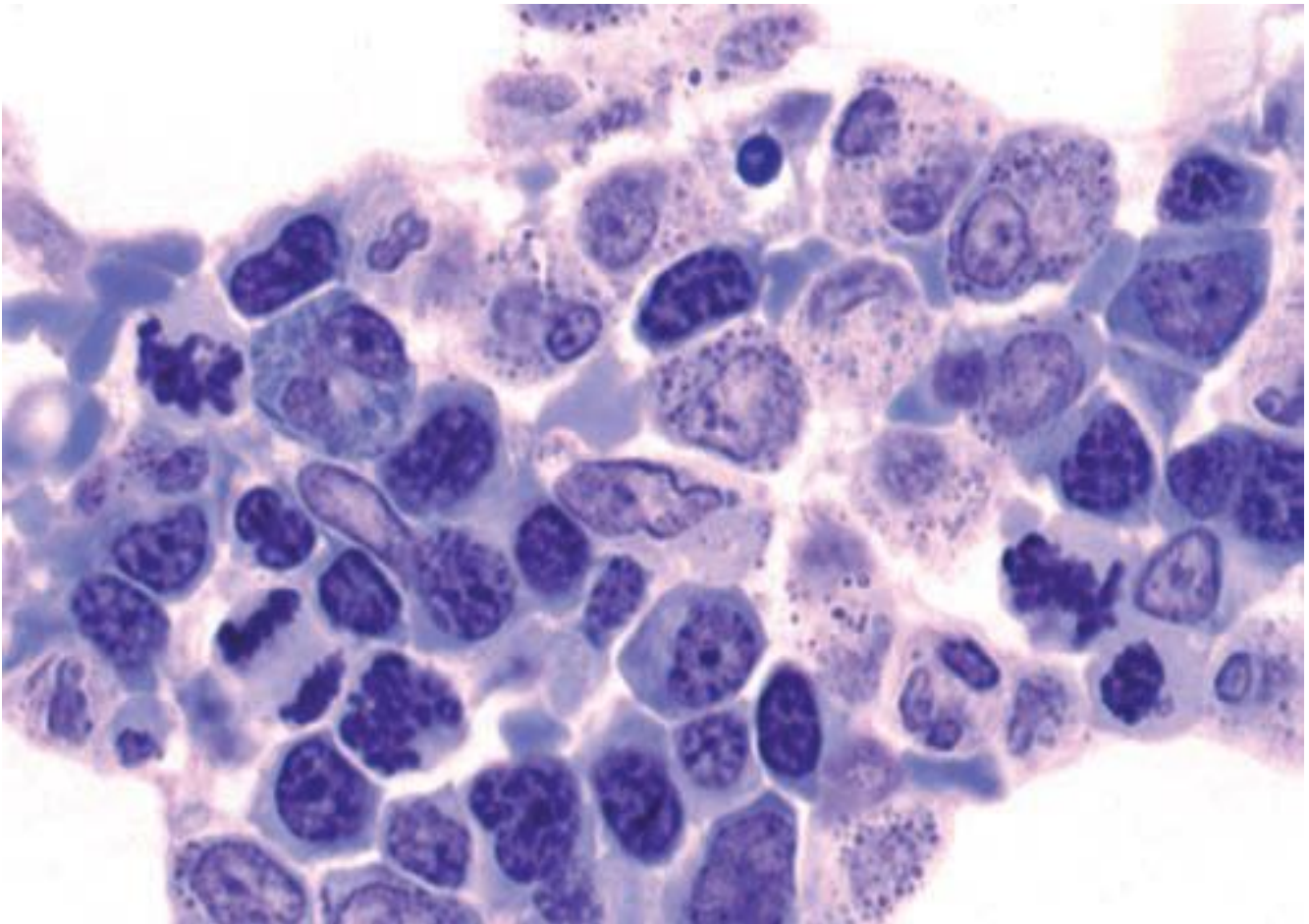
yetuk eritrotsitlar differentsiallashtirish natijasida u vazifa bajaruvchi hujayraga aylanadi. Eritrotsitlarning differentsiallashtirish natijasi bo'lib, borgan sari ularning

o'lchami kichiklashadi, yadrosi yo'qolib boradi, hamda tsitoplazmasi borgan sari gemoglobinga to'lib boradi. Ushbu o'zgarishlarni eritrotsitopoez jarayonlarida ko'rish mumkin. Hujayraning o'lchami va yadroning o'lchamlari kamayib borgan sari, yadrocha karioplazmada ko'rinmay qoladi. Yadro bujmaygan holatda bo'lgan paytda, xromatini zichlashgan bo'ladi, va nihoyat u hujayradan surilib, chiqarila yuboriladi. Eritrotsitlarning sitoplazmasida poliribosomalar kamayib, gemoglobinning miqdorini ortishi unga oksifillik xususiyatini beradi. Mitoxondriya va shu kabi organellalar yo'qolib ketadi. Proeritroblastdan to yetuk eritrotsit bo'lgungacha davrda hujayralar, uchdan besh marotaba oralig'ida bo'linadi. Eritroblastlardan to gemoretikulotsit hosil bo'lib, undan eritrotsit hosil bo'lgungacha bo'lgan davr o'rtacha bir haftani o'z ichiga oladi. Eritrotsitlarning o'sishini taminlovchi glikoprotein, yani eritropoetinlar, katta odamlarda buyrakda

ishlab chiqariladi, u eritropoezni kuchaytiradi. Eritroid qatorining birinchi aniqlanadigan hujayrasi proeritroblast bo'ladi. U yirik hujayra bo'lib, siyrak, to'rga o'xshagan xromatin va aniq ko'rinadigan yadrochalarni tutgan yadroga ega, sitoplazmasi bazofil bo'ladi. Keyingi bosqich -bazofil eritroblast (erythros Q grek. blastos - kurtak), sitoplazmasi keskin bazofil, yadrochasi aniqlanmaydigan kondensatsiyalangan yadrosi bor. Bu ikki turdagi hujayralarning bazofilligi gemoglobin sintezida ishtirok etadigan ko'p sonli poliribosomalar bilan ta'minlanadi. Rivojlanishning keyingi bosqichida poliribosomalarning soni kamayadi, sitoplazma asta-sekin gemoglobinga to'lishni boshlaydi. Bu bosqichda bo'yalishda hujayrada bir nechta rang aniqlanadi - polixromatofil

(grek. polys -ko'pQ chroma -rangQ philein -sevish) eritroblast. Keyingi bosqichda yadroning kondensatsiyalanishi davom etadi, tsitoplazmaning bazofilligi yo'qoladi, buning natijasida tsitoplazma bir tekis atsidofil bo'lib qoladi - bu ortoxromatofil (grek. orthos - to'g'riQ chroma -rangQ philein -sevish) eritroblast. Bu bosqichda hujayra bir qator sitoplazmatik o'simalarni hosil qiladi va sitoplazmaning ingichka qavati bilan o'ralgan yadrosini itarib chiqaradi. Chiqarib tashlangan yadroni makrofaglar o'zlashtiradi. Bundan keyin hujayraning tarkibida krezil ko'k brilliant bo'yoqning ta'sirida birlashib bo'yalgan ingichka to'r ko'rinishidagi kam sonli poliribosomalar bor. Bu hujayra -retikulotsitlar deyilib, ular tez orada o'zlarining Granulotsitlar xosil bo'lishi Granulotsitlarning yetilish jarayonida, sitoplazmadagi birqancha o'zgarishlarni o'z ichiga oladi, bunda bir qator oqsillarsintez qilinib ikkita organellalarga - azurofil va maxsus granulalarga joylanadi. Bu oqsillar donador endoplazmatik to'r va Golji kompleksida ikkita bosqich mobaynida ishlab chiqariladi. Birinchi bosqich tugallanishida Rayt va Gimza usuli bilan bo'yashda qo'llanuvchi ishqoriy bo'yoqlarni bog'laydigan xamda lizosomal sistemaning fermentlarini tutuvchi azurofil granulalar hosil bo'ladi. Suyak ko'migida etilayotgan granulotsitar orolcha eritropoetik orolchadan, sitoplazmasi donachalarga to'lgani bilan ajralib turadi. Mieloblast mieloid kurtakning eng kam yetilgan, birinchi bo'lib aniqlanadigan hujayrasi bo'ladi. U mayda yoyilgan xromatinni tutadi, shuningdek, yadrochalarni xam ko'rish mumkin. Keyingi bosqichda promielotsit (lot. pro - oldida Q grek. myelos- suyak ko'migi Q kytos -hujayra) o'zining bazofil sitoplazmasi va azurofil granulalari bor bo'lib, ularning tarkibida lizosomal fermentlar va mieloperoksidaza uchraydi. Birinchi o'zgarishlar, mielotsit bosqichidan boshlanadi, bunda maxsus donachalar sintezlanib, butun sitoplazmani egallaydi, keyin metamielotsit bosqichiga o'tadi. Metamielotsit bosqichida yadroning kondensatsiyasi bo'lib, eozinofillar, bazofillar va neytrofillarga ajratiladi. Lekin neytrofil leykotsitlar to'liq yetilish bosqichida, yana bitta oraliq etapni o'taydi, ulardan tayoqcha yadroli, hamda segment yadroli Granulotsitlarning asosiy qismi neytrofil leykotsitlarga to'g'ri kelib, ular o'rtacha 10-14 kun yashaydi. Neytrofillar tomir devorining chekkalarida sirkulyatsiya bo'lib, qar doim qam to'qimaga o'tavermaydi. Yallig'lanish o'choqlariga, yoki jarohat joylariga neytrofil leykotsitlar postkapillyar venullalarning devoridagi endoteliy hujayralarining hujayralararo birikishlari

orqali biriktiruvchi to'qimaga chiqariladi. Shunday qilib, biriktiruvchi to'qimaning yallig'lanishi neytrofil leykotsitlar uchun beshta terminal kompartmentni hosil qiladi, bu yerda hujayralar bir necha kun davomida yashab, apaptoz yo'li bilan o'ladi, o'limi bajarayotgan vazifasi bilan bog'liq emas.



Qizil suyak ko'migi preparatida, eritropoetik hujayralarning guruxi (yuqorida o'ngda) va rivojlanayotgan neytrofillarning guruxi (pastda chapda) ko'rinadi. Ko'rsatilgan yetilayotgan granulotsitlar o'zlarining sitoplazmasida asosan azurofil donachalarni tutadi va demak, mielotsitga aylanish etapida. Pararozanilin-toluidin ko'k bo'yog'i bilan bo'yalgan.

### **Taraqqiyoti.**

Ko'mikning rivojlanishi tog'ayning suyaklanishi bilan parallel yuz berib, u embrion taraqqiyotining ikkinchi oyida boshlanadi. Mezenxima differentsiiallashib, mikromuhit hosil qiluvchi retikulyar to'qimaga aylanadi. Bu to'qimaga qon tomirlar o'sib kirib, sinusoid gemokapillyarlarni hosil qiladi. Shu bilan birga mezenxima hujayralaridan qon

tomirlar atrofida qonning o'zak hujayralari hosil bo'ladi. Embrion taraqqiyotining 6—7 oylarida suyak ko'migida qon yaratilish faoliyati boshlanadi va unda asosan eritrotsitlar, qisman granulotsitlar va qon plastinkalari hosil bo'ladi.

Tuzilishi. Voyaga yetgan organizmda qizil va sariq suyak ko'migi farqlanadi. Qizil suyak ko'migi qon yaratuvchi a'zo bo'lsa, sariq suyak ko'migi sog'lom organizmda qon yaratish qobiliyatiga ega bo'lmaydi. Qizil suyak ko'migi barcha yassi suyaklar g'ovak moddasini va naysimon suyaklarning epifiz qismini to'ldirib turadi. U organizm umumiy oqirligining 4-5% ini tashkil etadi va o'rta hisobda 3-3,5 kg atrofida bo'ladi. Qizil suyak ko'migi to'q qizil rangli va qonga nisbatan quyuproqdir. Uning yarim suyuq holatda bo'lishi undan surtmalar tayyorlab, tekshirish imkoniyatini beradi.

Ko'mikning stromasini retikulyar to'qima tashkil etadi. Bu to'qimaning retikulyar hujayralari o'ziga xos to'r hosil qilib joylashgan. To'r orasidan sinusoid gemokapillyarlar o'tib, ularning atrofida gemotsitopoez jarayonining turli taraqqiyot bosqichida bo'lgan hujayralar joylashadi. Ko'mikda taraqqiy etuvchi qon hujayralari ko'p hollarda orolchalar hosil qilib joylashadi.

Taraqqiyotning turli bosqichlaridagi eritrotsitopoez hujayralari markazida makrofag joylashib, eritroblastik orolchalarni hosil qiladi. Makrofaglar bu yerda eritroblastlar uchun «enaga hujayra» vazifasini o'taydi. Granulotsitopoez hujayralari ham bir-biridan ajralgan orolchalar shaklida joylashadi. Ammo bu orolchalar markazida makrofag hujayrasi bo'lmaydi. Ko'mikda megakariotsit hujayralari o'zining yirikligi (60—100 mkm) va bir-biriga tutashib ketgan, bir necha bo'laklardan iborat yirik yadrosi bilan ajralib turadi. Yetilayotgan monotsitlar, B-limfotsitlar va plazmotsitlar ko'pincha retikulyar hujayralar va makrofaglar bilan o'zaro aloqada bo'lib joylashadi. Shuni ta'kidlash kerakki, takomil etayotgan hujayralar, ayniqsa, qon shaklli elementlarining oxirgi bosqichlari, ko'mikning sinusoid gemokapillyarlari va postkapillyar sinuslari tashqi devoriga bevosita yondoshib yotadi. Suyak ko'migining sinusoid gemokapillyarlari yirik bo'lib, devori yassi endoteliy hujayralari bilan qoplangan. Endoteliy ostidagi bazal membrana uzuq-uzuq bo'lib, uning uzilgan qismi endoteliy orasidagi yoriqlarga to'g'ri keladi. Ana shu yoriqlar orqali suyak ko'migida voyaga etgan qon shaklli elementlari ko'mikdan qonga o'tadi. Endotelial yoriqlar qonga faqatgina yetilgan qon shaklli elementlarini o'tkazadi. Blast

hujayralar, promielotsitlar, yadroli normotsitlar, mielotsitlar va boshqa o'ta yosh hujayralarning qonga o'tishi faqatgina turli kasallik holatlarida kuzatiladi. Endoteliy hujayralari orasidagi yoriqlarning tanlab o'tkazish mexanizmlari hali ham oxirigacha ma'lum emas. Ammo bu jarayonda o'tayotgan hujayra bilan endoteliy hujayrasidagi maxsus retseptorlarning mos kelishi asosiy ahamiyatga ega deb hisoblanadi.

Sariq suyak ko'migi asosan voyaga etgan odamlarda bo'ladi va naysimon suyaklarning diafiz qismini to'ldiradi. Uning tarkibini asosan yog' to'qimasi tashkil etib, yog' hujayralarning sitoplazmasidagi lipoxrom pigmentlari unga sariq tus beradi. Sog'lom organizmda bu ko'mik qon yaratish vazifasini o'tamaydi. Lekin ko'p qon yo'qotgan paytda va ba'zi bir kasalliklarda sariq suyak ko'migida gemotsitopoez (ya'ni qon yaratilish) jarayoni sodir bo'lishi mumkin.

### **Tibbiyotdagi axamiyati**

Neytrofillarning qondagi miqdorini o'zgarishini xamma aytib o'tilgan kompartmentlarning mavjudligini xisobga olib baxolash zarur. Masalan, neytrofiliya - periferik qonda neytrofillar sonini ortishi, bu - neytrofillar hosil bo'lishini (granulotsitopoez) albatta ortishini bildirmaydi.

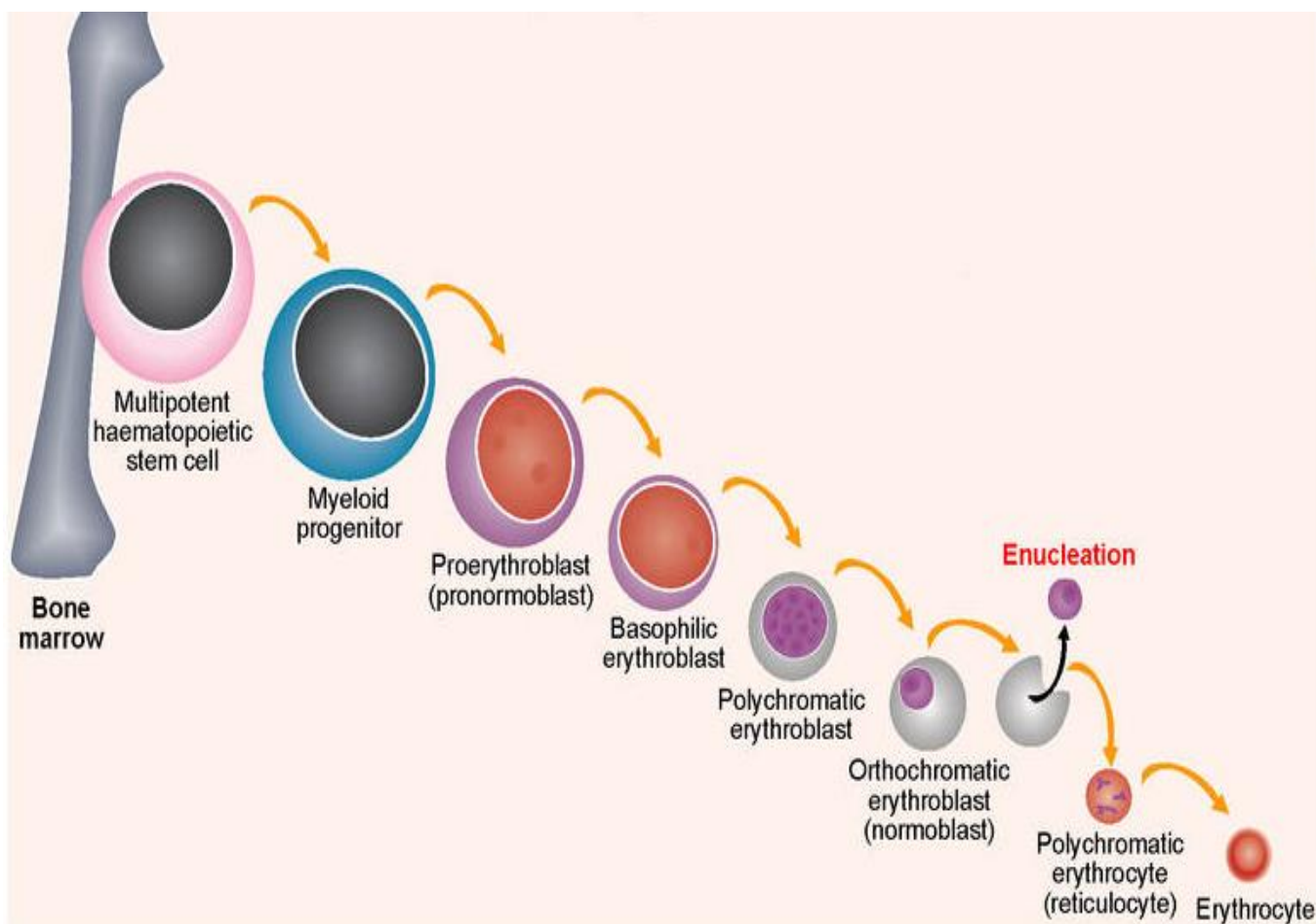
**Yarim o'zak polipotent hujayralar** – ham morfologik mayda limfotsitlarga o'xshaydi, mielopoezning va limfopoezning boshlang'ich hujayrasi hisoblanadi. har 3 – 4 haftada bo'linadi.

**Unipotent hujayralar** qondagi har bir qon yaratish: qatori uchun maxsus poetinlarga juda sezgir (eritropoetin, trombopoetin, leykopoetin, limfopoetin). Ularning ta'siri ostida faqat bir turdagi shaklli element takomillashadi. Tez – tez bo'linadi, lekin hammasi ham takomillashmaydi.

**Blast hujayralar** – yosh hujayralar (eritroblastlar, mieloblastlar, limfoblastlar, megakarioblastlar). O'zining yirik o'lchami bilan farq qiladi, ko'p miqdordagi ribosomalari hisobiga sitoplazmasi bazofil, tez – tez bo'linadi va hammasi takomillashadi.

**Yetilayotgan hujayralar** – har bir qon yaratish azolari uchun xarakterli. Ular bir nechta turlarga bo'linadi, ularning ma'lum bir ko'p bo'lmagan qismi qonga tushadi (retikulotsitlar, yosh va tayoqchasimon granulotsitlar).

O'zak hujayralardan takomillashish liniyasini tashkil qiladigan ma'lum bir qon shaklli elementlari hujayralarning yig'indisi differonni hosil qiladi.



Eritrotsitlar rivojlanishi quyidagi bosqichlari farq qilinadi:

**o'zak hujayralar**

**yarim o'zak hujayra** (mielopoezning boshlangich hujayrasi)

**unipotent hujayra** (eritropoetinni sezuvchi)

**proeritroblast**



**bazofil eritroblast**

**polixromatofil eritroblast**

**oksifil eritroblast**

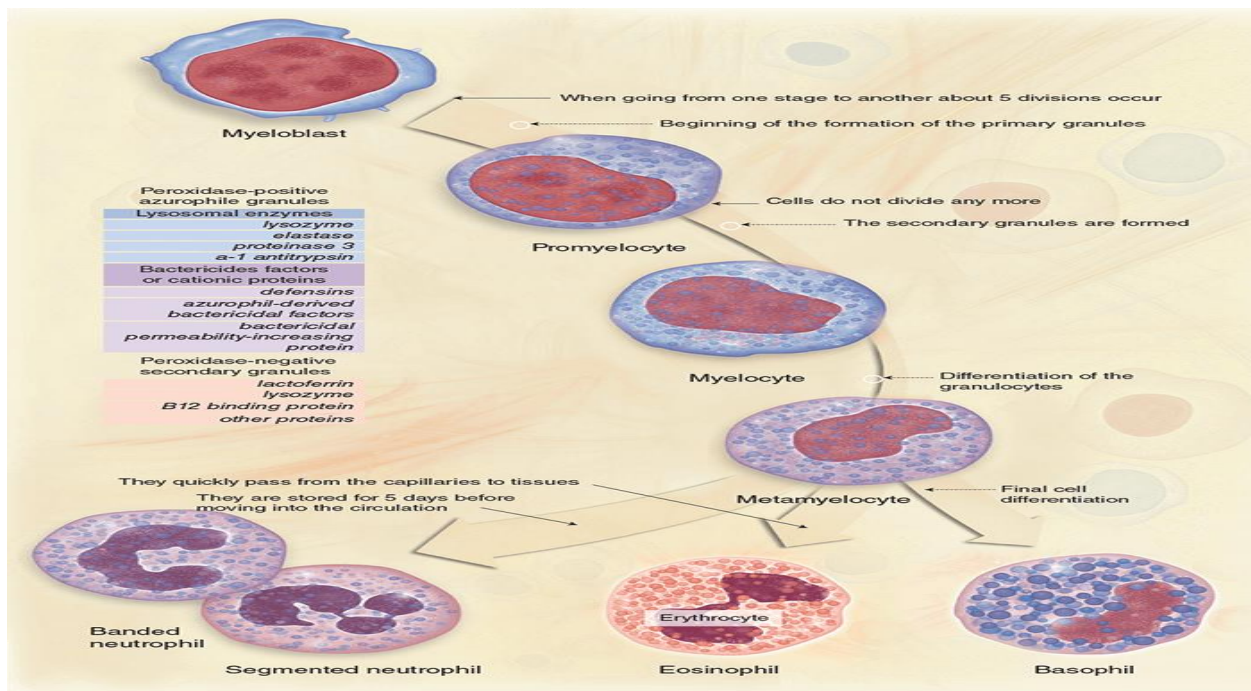
**retikulotsit**

**eritrotsit**

Bu bosqichlar orasida hujayralar bir necha marta bo'linadi. Proeritroblastlarning bo'linishi natijasida mayda bazofil sitoplazmali hujayralar – bazofil eritroblastlar hosil bo'ladi, ularning organellalari kam miqdorda, lekin ribosomaga boy. Bu hujayralar ko'p marta bo'linishdan keyin polixromatofil hujayralar hosil bo'ladi, ular ham asosli, ham kislotali bo'yoqlar bilan bo'yaladi. Ularning o'lchami yana kichrayadi, yadroda yadrocha yo'qola boradi, gemoglobinning yig' ilishi boshlanadi. Bu hujayralar ham bir necha marta bo'linib va takomillashib, oksifil eritroblastlarni hosil qiladi, ularning rangi ko'p miqdorda gemoglobin tutganligi hisobiga o'zgaradi, tez orada bu hujayralar bo'linish qobiliyatini yo'qotadi, ularning yadrosi destruktiviyaga uchraydi va hujayradan tashqariga chiqib ketadi. Organellalari ham yo'qoladi va ularning qoldiqlari sitoplazmada to'r ko'rinishida namoyon bo'ladi. Shundan so'ng bu hujayralar retikulotsitlar deb ataladi, keyinchalik eritrotsitlarga aylanadi.

Shunday qilib eritropoez jarayoni davomida hujayrada quyidagi o'zgarishlar ro'y beradi: o'lchami kichiklashadi, yadro yo'qoladi, gemoglobinning miqdori oshishi hisobiga bo'yalishi o'zgaradi, RNK miqdori kamayadi. Organellalari destruktiviyaga uchraydi va yo'qoladi.





## Granulotsitopoez

Granulotsitlarning rivojlanish bosqichlari:

**o'zak hujayra**

**yarim o'zak hujayra** (mielopoezning boshlang' ich hujayrasi)

**unipotent hujayra** (leykopoetinga sezgir)

**mieloblast**

**promielotsit**

**mielotsit**

**metamielotsit**

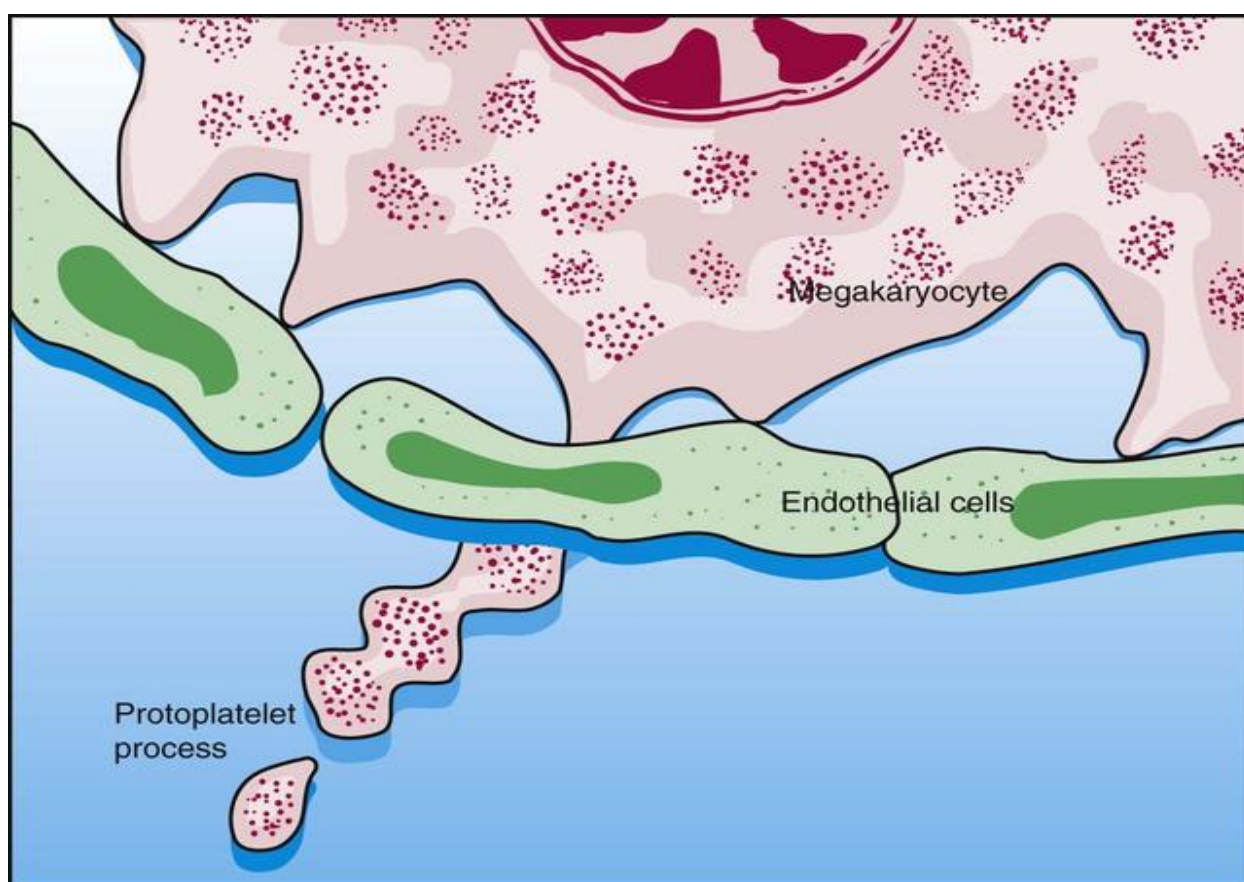
**tayoqcha yadroli granulotsit**

**segment yadroli granulotsit**

Mielotsit bosqichdayoq takomillashish 3 yo'nalishda boradi: neytrofillar, eozinofillar va bazofillar hosil bo'lishi. Promielotsit bosqichida sitoplazmada maxsus bo'lmagan donachalar paydo bo'ladi, mielotsit bosqichda esa maxsus donachalar joylashadi.

Granulotsitlar rivojlanishi davomida yadrosining shakli o'zgaradi, mielotsit bosqichda yumaloqdan loviyasimon shaklga, oxirgi bosqichida esa yadro segmentlashadi. Hujayraning o'lchami birmuncha kichrayadi, hamma organellalar kam miqdorda saqlanadi, maxsus donachalarning miqdori oshadi. Hujayraning bo'linishi metamielotsit bosqichida to'xtaydi. Mielotsit bosqichda hujayraning fagotsitoz xususiyati boshlanadi, metamielotsit bosqichda esa harakatchan bo'lib qoladi va qonga chiqishi mumkin.

Trombotsitopoez qizil suyak ko'migida boradi.



Bosqichlari

o'zak hujayra

yarim o'zak hujayra (mielopoezning boshlang' ich hujayrasi)

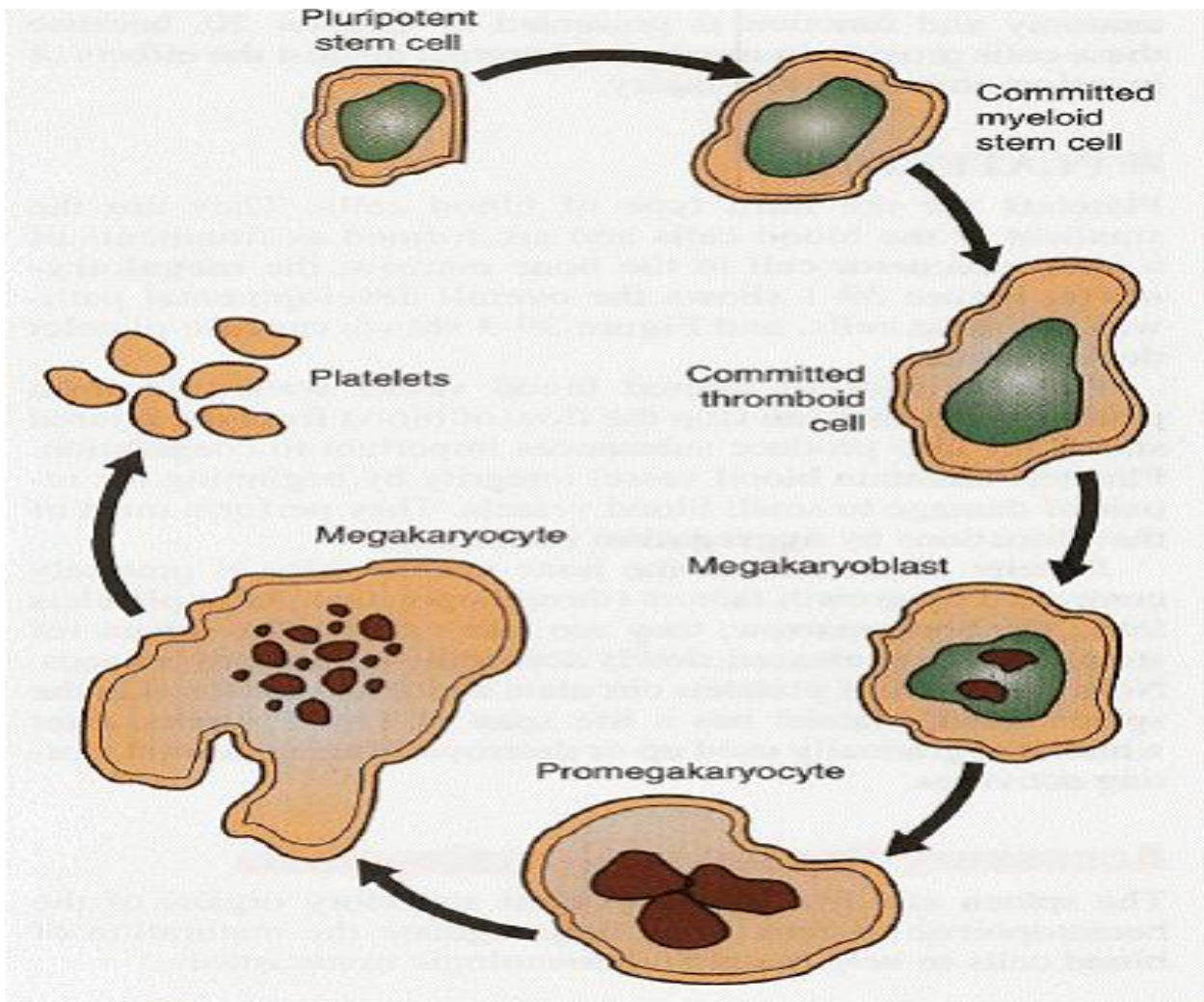
unipotent hujayra (trombopoetinga sezgir)

megakarioblast

promegakariotsit

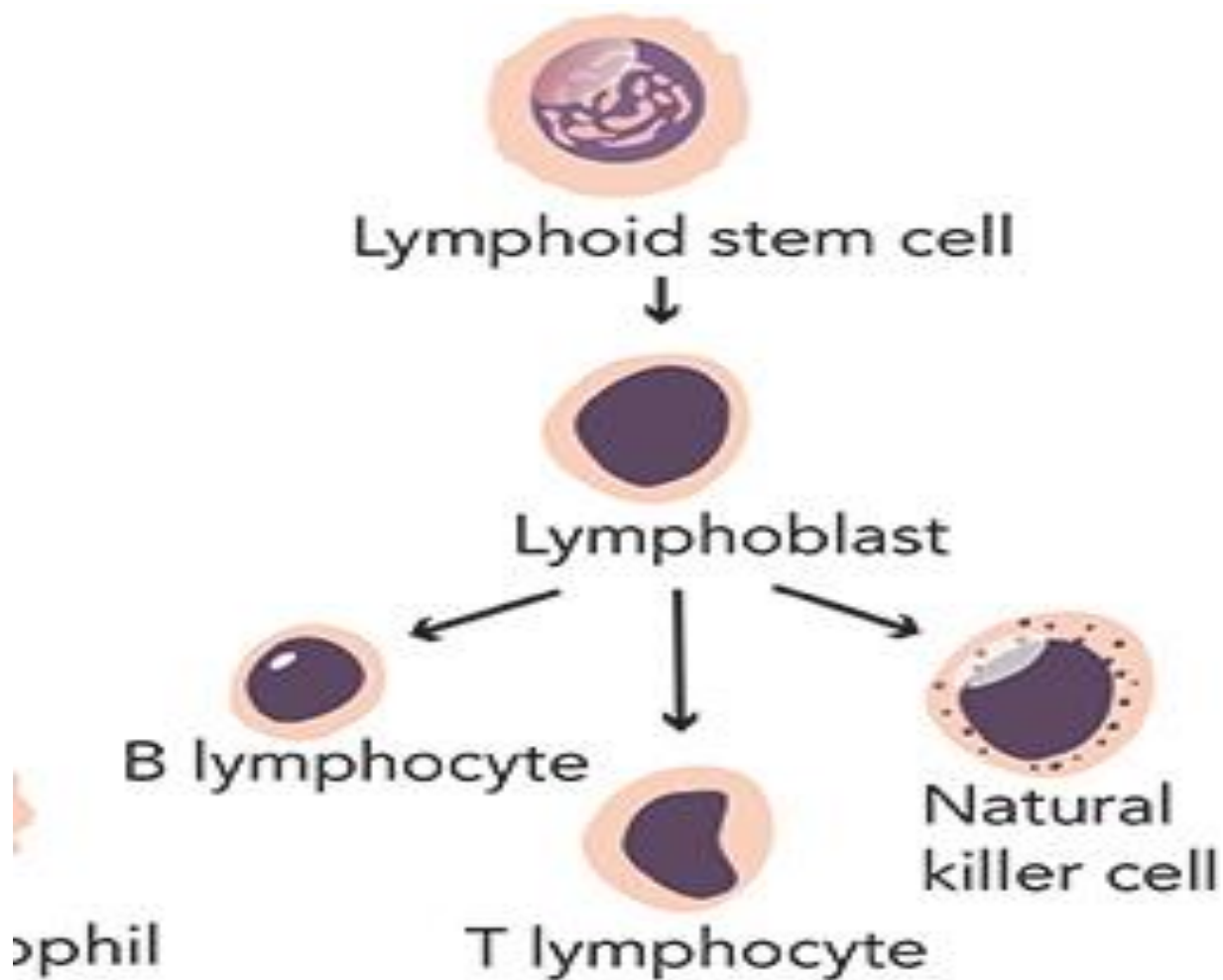
megakariotsit

trombotsit.



Megakarioblast juda yirik hujayra, yadrosi bo'laklarga bo'lingan, bazofil sitoplazmali. Rivojlanish davomida yadroning o'lchami yiriklashadi va sitoplazma ham bir necha o'n mkm kattalashadi. Barcha organellalar mavjud bo'lib, mayda donadorlik va silliq endoplazmatik to'r kanalchalarining bo'lishi o'ziga xosdir. Bu kanalchalar bo'ylab megakariotsitdan plastinkalarning ajralishi yuz beradi (demarkatsion kanallar).

### 1) Limfotsitopoez



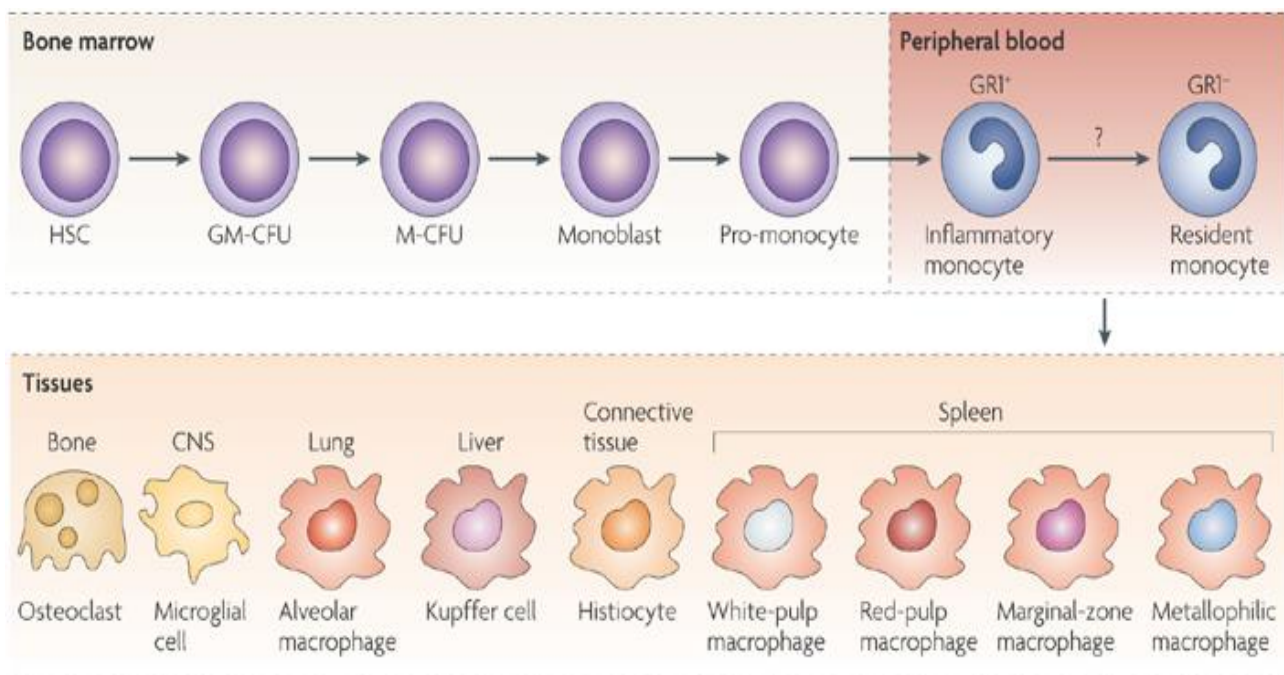
quyidagi bosqichlar farqlanadi:

- **o'zak hujayra**
- **yarim o'zak hujayra** (leykopoezning boshlang'ich hujayrasi)
- **unipotent hujayra** (limfopoetiga sezgir)
- **limfoblast**
- **prolimfotsit**
- **limfotsit**

**Limfotsitopoez uch bosqichga bo'linadi:** suyak ko'migi bosqichi – T- va B-limfotsitlarning boshlang'ich hujayrasining hosil bo'lishi; antigenga bog'liq bo'lmagan takomillashishi (markaziy immun a'zolarida ro'y beradi, limfotsitlar bu paytda faqat antigenga qarshi orttirilgan turli retseptorlar natijasida antigenlarni tanib olish xususiyatiga ega bo'ladi); antigenga bog'liq ravishda takomillashish (periferik limfoid a'zolarida antigenlar bilan kontakt bo'lganidan so'ng ro'y beradi. Bu paytda 3 ta T-limfotsitlarning subpopulyatsiyasi hosil bo'ladi: killerlar, xelperlar va supressorlar). Immun reaksiyalarda yetuk T- va B-limfotsitlar antigenlar ta'siri ostida faollashadi, blast formalaridan transformatsiya bo'ladi (blasttransformatsiya), ko'payadi, takomillashadi va turli populyatsiyadagi immunotsitlarni hosil qiladi (T-killerlar, T-xelperlar, T-supressorlar, T- va B-“eslab qoluvchi” hujayralar, plazmotsitlar). B-limfotsitlarning faollashuvi nafaqat antigenlar ta'sirida ro'y beradi, balki albatta makrofaglar va T-xelperlar ishtirokida amalga oshadi. Ya'ni, immun reaksiyalarda gumoral immunitet hosil bo'lishi uchun T-limfotsitlar (xelper, supressor), B-limfotsitlar, makrofaglar va plazmotsitlar kooperatsiyasi muhim. Gumoral immunitetning intensivligi B-limfotsitlarga ta'sir etuvchi T-xelper va T-supressorlarning limfokinlari tomonidan boshqariladi.

Shunday qilib, T- va B-limfotsitlar limfopoezda hosil bo'lish davomida bo'linish xususiyatini saqlab qoladi, bu esa immun reaksiyalarda juda muhim.





## Monotsitopoez

Monotsitlarning rivojlanish bosqichlari:

- **o'zak hujayra**
- **yarim o'zak polipotent**
- **unipotent hujayra**
- **monoblast**
- **promonotsit**
- **monotsit**

Bo'linish va takomillashish jarayonida hujayra o'lchami kattalashadi, yadro loviyasimon yoki taqasimon shaklga kiradi, lizosomalar soni oshadi (azurofil donachalar).

### **Qon yaratuvchi va immun himoya a'zolari morfologiyasi.**

Klassifikatsiyasi. Qon yaratuvchi va immun-ximoya a'zolari markaziy va periferik a'zolarga bo'linadi.

Markaziy a'zolarga (odamda) qizil suyak ko'migi va ayrisimon bez (timus) kiradi. Qizil suyak ko'migida o'zak hujayralari bo'lib, unda T-limfotsitlardan tashqari qonning barcha shaklli elementlari takomillashadi. Bu erda B- limfotsitlar hosil bo'ladi va

differentiallasadi. T-limfotsitlar esa timusda yetiladi. Suyak ko'migida T-limfotsitlarga aylanuvchi kam differentsiallasgan hujayralar bo'ladi. Demak, suyak ko'migi odamda B-limfotsitlarning takomilini yoki B-limfotsitopoezni ta'minlovchi markaziy organ hisoblansa, timus odamda va boshqa sut emizuvchilarda T-limfotsitlar differentsiallasadigan asosiy markazdir. Bu yerda T-limfotsitlarning boshlang'ich hujayralari ko'payadi va T-limfotsitlarga yetiladi. Markaziy a'zolarida limfotsitlarning ko'payishi va differentsiallasishi antigenga bog'liq bo'lmagan holda kechadi.

Periferik a'zolarga limfa tugunlari, taloq, murtaklar, hazm sistemasida alohida joylashgan limfoid follikullar yoki Peyer blyashkalari, chuvalchangsimon o'simta, nafas va siydik chiqaruv yo'llari bo'ylab joylashgan limfoid follikullar kiradi. Periferik organlarda qon yoki limfa orqali keluvchi T-va B-limfotsitlarning ko'payishi, ularning gumoral va hujayraviy immunitet jarayonlarida ishtirok etuvchi effektor hujayralarga aylanishi kuzatiladi.

Timusdan tashqari, barcha a'zolarining stromasini biriktiruvchi to'qimaning maxsus turi bo'lgan retikulyar to'qima tashkil etadi. Timusning asosini esa epitelial to'qima hosil qiladi. qon yaratuvchi va immun-qimoya organlarining faoliyatida ularning asosini (stromasini) tashkil etuvchi to'qima hujayralari katta ahamiyatga ega. Stroma tarkibiga kiruvchi hujayralar yetilayotgan qon hujayralari uchun qulay sharoit yoki maxsus mikromuhit yaratib beradi. Mikromuhit yaratuvchi hujayralarga tipik retikulyar, interdigitatsiyalovchi va dendritli hujayralar, makrofaglar, timusda esa, bulardan tashqari, retikuloepitelial hujayralar ham kiradi.

Qon yaratuvchi va immun-qimoya a'zolarining faoliyati nerv, endokrin sistemalar ta'siri ostida boshqarilib turadi.

## **Timus**

Timus immun sistemaning markaziy organi bo'lib, quyidagi vazifalarni bajaradi:

- unda immunologik jarayonda qatnashuvchi asosiy hujayralardan biri bo'lgan T-limfotsitlar taraqqiy etadi.
- T-limfotsitlarning boshlang'ich hujayralari suyak ko'migidan qon orqali timusga



keladi va bu erda ular antigenga bog'liq bo'lmagan holda T-limfotsitlarga differentsiallashadi;

- timusda turli xil biologik aktiv moddalar (timik gormonlar) xosil buladi.

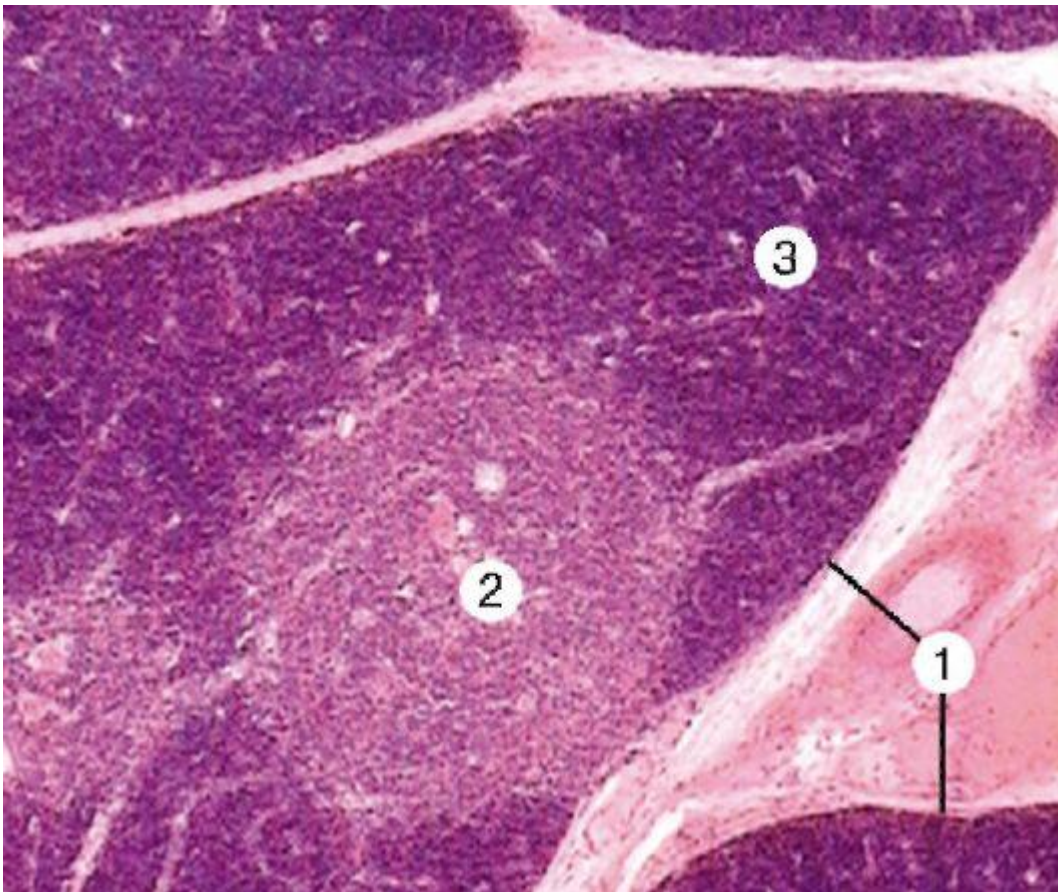
Ulardan eng muhimlari T-limfotsitlarning differentsiallanishida aktiv ishtirok etuvchi timozin, timpoetin, timulin va timusning gumoral faktorlaridir.

Timusda immunologik jarayonlarni boshqarishda ishtirok etuvchi, organizmning o'sishiga ta'sir ko'rsatuvchi moddalar ham ishlanadi.

Timus qizil suyak ko'migi va immun sistemaning barcha periferik organlari bilan chambarchas bog'liq. Timusda yetilgan T-limfotsitlar periferik organlarning maxsus timusga tobe (T) zonalarida joylashadi va shu yerda ko'payib, himoya reaksiyalarida ishtirok etadi. Timus faoliyatining tug'ma yoki biror kasallik ta'sirida buzilishi organizm himoya reaksiyalarining keskin susayishiga olib keladi. Bunday hollar immunitet etishmovchiligi yoki immunodefitsit holatlar deb ataladi. Bunga yorqin misol qilib odam immunodefitsitini keltirib chiqaradigan virusli immunodefitsit sindromni (OITS ni) ko'rsatish mumkin. Yangi tug'ilgan hayvonlarda timus olib tashlansa, ularning periferik immun organlarida limfotsitlarning ko'payishi va takomillanishi keskin buziladi va qonda T-limfotsitlarning miqdori pasayib ketadi. Bunday organizm kasallik chaqiruvchi mikroblar va viruslar ta'siriga chidamsiz bo'lib qoladi, lekin ko'chirib o'tkazilgan yot organlarni, to'qimalarni o'zida saqlay oladi. Normal holatda esa bunday or-ganlar ajralib tushishi kerak. Shunday qilib, timus immunologik jarayonlarning normal kechishini ta'minlovchi va endokrin faoliyatga ega bo'lgan muhim a'zodir.

Taraqqiyoti. Timus boshqa qon yaratuvchi va immun-himoya organlaridan o'zining epitelial to'qimadan tuzilgan stromasi bilan ajralib turadi. Timusning kurtagi embrionning 4-haftasida yutqin ichak epiteliysining III-IV juft jabra cho'ntaklari sohasida paydo bo'ladi. Embriyon taraqqiyotining 7-haftasigacha timus faqatgina epitelial kurtakdan iborat bo'ladi. 8-10 haftalarda bez kurtagiga mezenxima bilan birgalikda qon tomirlari o'sib kiradi. Mezenximadan hosil bo'lgan biriktiruvchi to'qima bezni bo'laklarga bo'ladi. Qon tomirlar orqali bezga dastlab embrionning sariqlik qopchasidan, so'ngra esa jigaridan qonning o'zak hujayralari keladi. Ulardan 11-12 haftalarda T-limfotsitlarning maxsus retseptorlariga ega bo'lgan limfotsitlar shakllanadi. Timusda joylashgan limfotsitlar

umumiylashtirib timotsitlar nomi bilan yuritiladi. Shu bilan birga o'zak hujayralardan bez mikromuhitini yaratuvchi makrofaqarlar va interdigitirlovchi hujayralar (IDG) ham differentsiallasadi. Timotsitlar va mikromuhit hujayralari paydo bo'lishi bilan birga epiteliy hujayralarida ham o'zgarishlar sodir bo'ladi. Ular yulduzsimon shaklni olib, bir biri bilan faqat sitoplazmatik o'siqlari yordamida tutashadi. Epitelial hujayralarning o'zaro bog'lashuv joylarida desmosomalar paydo bo'ladi. Natijada, epiteliyal asos mayin to'r shaklini oladi. Shu tufayli timusdagi epiteliyal hujayralarni retikuloepitelial (to'r hosil qiluvchi epiteliy) hujayralar deb yuritiladi. Embriyon taraqqiyotining 4-oyiga kelib bezning mag'iz zonasida qatlam-qatlam bo'lib joylashgan epiteliyal hujayralardan tashkil topgan o'ziga xos tuzilmalar —Gassal tanachalari hosil bo'ladi.



Timusning taraqqiyoti embrion qayotining 5- oyida deyarli yakunlanadi. Qizil suyak ko'migi hosil bo'lgach, u timusga T- limfotsitlarning boshlang'ich hujayralarini yetkazib beruvchi asosiy manba hisoblanadi va bu mavqeini butun umr davomida saqlab qoladi.

**Tuzilishi.** Buning ayrisimon shakliga muvofiq ravishda unga ayrisimon bez nomi berilgan. Timus deyilishi esa bez shaklining shifobaxsh hisoblanuvchi sudralib o'suvchi

tog'jambul o'simligiga o'xshagani uchun shu nom berilgan.

Timus tashqi tomondan biriktiruvchi to'qimali kapsula bilan o'ralgan. Bu kapsuladan ichkariga kiruvchi to'siqlar bezni to'liq bo'lmagan bo'laklarga bo'ladi. Timusda to'q bo'yaluvchi va chekkada joylashgan po'stloq zonani va oqishroq bo'yalgan markaziy mag'iz zonani ajratish mumkin. Qayd qilib o'tilgan zonalarning o'ziga xos bo'yalishi timotsitlarning zich va siyrak joylashishi bilan bog'liq. Po'stloq zonada ular zich joylashadi va retikuloepitelial hujayralar hosil qilgan to'r bo'shliqlarini to'ldirib turadi. Po'stloq zonaning biriktiruvchi to'qimali kapsula ostida yotgan chekka, subkapsulyar qismida T-limfotsitlarning boshlang'ich hujayralari — pretimotsitlar joylashadi. Ular tuzilishiga ko'ra T-limfoblastlar bo'lib, yirik sitoplazmasi bazofil bo'yaluvchi hujayralardir. Ularning yadrolarida xromatin oz bo'ladi va 2 yoki ko'proq yadrochalar ko'rinadi. Bu hujayralar mitoz yo'li bilan bo'linib ko'payish qobiliyatiga ega. Ularning hisobiga po'stloq zonada doimiy ravishda yangi timotsitlar hosil bo'ladi. Timotsitlar po'stloq zonada mikromuhit hosil qiluvchi retikuloepitelial hujayralar, makrofaqarlar va interdigitirlovchi hujayralar bilan jipslashib joylashadi. Po'stloq moddaning retikuloepitelial hujayralari ko'p miqdorda sitoplazmatik o'siqlarga ega bo'lib, bu o'siqlar orasida differentsiallanuvchi timotsitlar yotadi. Retikuloepitelial hujayralarning timotsitlar bilan zich aloqada bo'lishi ular ishlab chiqaradigan gormonlarning shakllanuvchi T-limfotsitlarga bevosita ta'sir etishini ta'minlaydi. Shu tufayli po'stloq zonaning retikuloepitelial hujayralariga differentsiallashuvchi T-limfotsitlar yoki timotsitlar uchun maxsus «enaga hujayralar» deb qaraladi. Retikuloepitelial hujayralar po'stloq zonada o'ziga xos tuzilishga ega. Ularning sitoplazmasida ko'p miqdorda har xil kattalikka ega bo'lgan oqishroq sekretor pufakchalar joylashgan. Pufakchalar o'zida timusning asosiy gormonlari bo'lgan timozin, timopoetin, timulinlarni saqlovchi sekretor tuzilmalardir. Bu gormonlar hujayradan tashqariga chiqib, timotsitlarning yetuk T-limfotsitlarga differentsiallanishiga bevosita ta'sir ko'rsatishi mumkin. Retikuloepitelial hujayralarning sitoplazmasida yaxshi rivojlangan Golji kompleksi, donador endoplazmatik to'r va mitroxondriyalarning bo'lishi ularning aktiv sintez qilish qobiliyatiga egaligini ko'rsatadi. Hozirgi vaqtda T-limfotsitlarning takomili po'stloq va mag'iz zonalarda bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda alohida kechadi, degan fikr ko'proq tasdiqlanmoqda.

Po'stloq zonada shakllangan T-limfotsitlar mag'iz zonaga o'tmasdan, chegara yoki kortiko-medullyar zonada postkapillyar venulalar orqali qonga tushadi. Qon orqali ular periferik immun-himoya organlariga kelib, maxsus timusga tobe T-zonalarda joylashadi. Bu zonalarda ularning takomili oxirigacha yetadi va natijada T-limfotsitlarning har xil turlari hosil bo'ladi. Shuni aytish kerakki, po'stloq zonadagi barcha timotsitlar ham yetuk T-limfotsitlargacha shakllana olmaydi. T-limfotsitlarning differentsiallashtirishi davomida ularning orasida organizmning xususiy hujayralari va to'qimalariga qarshi retseptorlar tutuvchi T-limfotsitlar ham paydo bo'lishi mumkin. Bu xildagi «noshud» timotsitlar po'stloq zonaning o'zidayoq nobud bo'ladi va makrofaglar tomonidan fagotsitoz qilinadi. Timus faoliyati buzilganda esa organizmning xususiy to'qimalariga va hujayralariga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi T-limfotsitlar timusda nobud bo'lmay, qonga chiqishi mumkin. Bu hol turli autoimmun kasalliklarga olib keladi.

Po'stloq va mag'iz zonalar orasida kortikomedullyar zona joylashadi. Bu zona oddiy mikroskop ostida aniq ajratilmaydi. Elektron mikroskop ostida ham uning yaqqol chegaralari bo'lmay, o'zida ko'p miqdorda qon tomirlar, asosan, postkapillyar venulalar borligi bilan ajralib turadi. Bu zonada sitoplazmasida sekretor pufakchalar va tonofibrillalar saqlovchi retikuloepitelial hujayralar, mayda donachalarga ega bo'lgan interdigitirlovchi hujayralar va lizosomalarga boy tipik makrofaglar joylashgan. Qayd qilib o'tilgan hujayralar mikromuhitni tashkil qiladi va bular orasida turli tuzilishga ega bo'lgan timotsitlar yotadi. Po'tloq zonada timotsitlar qon orqali keluvchi yot antigenlardan maxsus «qon-timus» to'siqi (gemato-timus baryeri) yordamida ma'lum darajada himoya qilinib turiladi. Bu to'siqni tarkibiy qismlari:

- qon kapillyarlarining endoteliy hujayrasi va uning bazal membranasi;
- tomir atrofida yoki perikapillyar bo'shliqda joylashgan hujayralar va hujayralararo modda;
- retikuloepitelial hujayralar va ularning bazal membranalari.

To'siq antigenlarni tutib qolish yoki tanlab o'tkazish qobiliyatiga ega bo'ladi. Shu tufayli timotsitlarning T-limfotsitlarga differentsiallashtirishi antigenga bog'liq bo'lmagan holda amalga oshadi.

Mag'iz modda timotsitlar ozroq bo'lgani va siyrakroq joylashgani tufayli oqishroq bo'yaladi. Agar po'stloq zonada limfotsitlarning retikuloepitelial hujayralarga nisbati taxminan 9: 1 bo'lsa, mag'iz zonada esa buning aksi, ya'ni 1:9 nisbat kuzatiladi. Mag'iz zonada ayniqsa mitotik bo'linish qobiliyatiga ega bo'lgan pretimotsit yoki limfoblast hujayralarning nisbiy miqdori kamayib ketadi. Mag'iz zonaning retikuloepitelial hujayralari tuzilishi jiqatidan ham boshqacharoqdir. Ularning sitoplazmasida yirik sekretor pufakchalar ko'p miqdorda bo'lib, guruhlar hosil qilib joylashadi.

Mag'iz zonaning markaziy qismida Gassal tanachalari joylashgan. Ular ustma-ust yotgan yassi retikuloepitelial hujayralardan tashkil topgan bo'lib, bu hujayralarning sitoplazmasida yirik pufakchalar, dag'al tonofibrillalar tutamlari va keratin donachalarini ko'rish mumkin. Ba'zida tanachalar tarkibida yemirilayotgan leykotsitlar ham uchraydi. Gassal tanachalari timus stromasida retikuloepitelial hujayralarning fiziologik muguzlanishi va degeneratsiyasi jarayonida hosil bo'luvchi tuzilmalar deb hisoblanadi. Lekin ularning ma'lum bir biologik aktiv moddalar ishlab chiqarishi va shu bilan timusning endokrin faoliyatida ishtirok etishi ham ehtimoldan holi emas. Tanachalarning soni yosh ulg'ayishi bilan oshadi va turli kasalliklarda esa kamayib ketadi. Mag'iz zonada ham tipik makrofaglar bilan bir qatorda interdigitlovchi hujayralar uchraydi. Ular retikuloepitelial hujayralar bilan birgalikda bu zonadagi timotsitlar uchun mikromuhit yaratib beradi.

**Qon bilan ta'minlanishi.** Timusning po'stloq va mag'iz zonalarini deyarli mustaqil qon tomirlar sistemasiga ega. Timusga kirgan arteriyalar bo'laklarni ajratib turuvchi biriktiruvchi to'qimada bo'laklararo arteriyalarni hosil qiladi. Ularning bir qismi bo'laklar ichiga kirib, po'stloq va mag'iz zonalar orasidagi chegara zona bo'ylab yo'naluvchi arteriolalarni hosil qilsa, ikkinchisi esa biriktiruvchi to'qima ostidagi arteriolalarga bo'linadi. Bu arteriolalardan kapillyarlar tarmoqlanib, po'stloq zonada zich joylashgan kapillyarlar to'riga tutashib ketadi. Bu to'rga yuza tomondan, ya'ni biriktiruvchi to'qimadan kiruvchi kapillyarlar ham qo'shiladi. Kapillyarlar po'stloq zonaning yuza qismida yoysimon burilib, ichkariga yo'l oladi va chegara zonada postkapillyar venulalarga quyiladi.

Po'stloq moddaning qon bilan ta'minlanishining uziga xos xususiyatlari:

a) po'stloq moddada faqatgina kapillyarlar to'ri joylashadi;

b) kapillyarlar atrofida «qon-timus» to'sig'i borligi tufayli antigenlar po'stloq zonaga o'tmaydi yoki juda tanlab o'tkaziladi. Natijada, po'stloq zonada T-limfotsitlar ning antigenga bog'liq bo'lmagan differentsiallasuvi amalga oshadi. Chegara zonada joylashgan arteriolalardan tarmoqlangan kapillyarlarning bir qismi mag'iz zonani qon bilan ta'minlaydi. Bu kapillyarlar yana qaytib chegara zonaga keladi va postkapillyar venulalarga quyiladi.

v) po'stloq va mag'iz moddalardan qon yiquvchi postkapillyar venular bir-biri bilan qo'shilmay, alohida venalar shaklida timusdan chiqib ketadi.

g) mag'iz zonaning kapillyarlarida «qon-timus» to'sig'i bo'lmaydi. Bu zonadagi T-limfotsitlar postkapillyar venular orqali timusdan chiqishi yoki unga yana qaytib kirishi (retsirkulyatsiya qilishi) mumkin. Retsirkulyatsiya jarayonida postkapillyar venulalarning o'ziga xos baland prizmatik tuzilishga ega bo'lgan endotelial hujayralari muhim rol o'ynaydi.

Timusning yoshga qarab va ba'zi hollarda o'zgarishi. Ayrisimon bez yosh bolalarda juda yaxshi taraqqiy etgan bo'ladi. Tug'ilgandan to balog'at yoshiga yetguncha uning kattaligi va og'irligi ma'lum bir darajada saqlanib turadi. Jinsiy balog'at yoshiga kelib timusning og'irligi o'rtacha qisobda 37—40 g atrofida bo'ladi. 25—30 yoshdan keyin timusda aks taraqqiyot davri, ya'ni yoshga ko'ra involyutsiyasi boshlanadi. Bu jarayon ayniqsa timusning po'stloq zonasida yaqqol ifodalanadi. Bu zonada timotsitlar sonining kamayib borishi, retikuloepitelial hujayralar o'rnida yog' hujayralarining paydo bo'lishi va makrofaglar sonining ko'payishi kuzatiladi. Involyutsiya jarayoni mag'iz zonada ham sodir bo'ladi. Bu zonada ham yuqoridagidek timotsitlarning kamayishi, retikuloepitelial hujayralarning o'rnini yog' to'qimasi egallashi ko'rinadi. Gassal tanachalari esa ancha paytgacha saqlanib qoladi. Shuni ta'kidlash kerakki, o'ta qarigan, ammo sog' organizmda timusning faoliyati nisbatan sust saqlanib qoladi. 70—75 yoshlarga kelib timusning

og'irligi faqat 5—6 g atrofida bo'ladi. Bunda bez parenximasining asosiy qismini yog' to'qimasi tashkil etib, uning orasida juda kam miqdorda timotsitlar va retikuloepitelial hujayralar uchrashi mumkin. Kamdan-kam holatlardagina timusning yoshga nisbatan involyutsiyasi bo'lmasligi mumkin. Bu holat «status timo-limfatikus» deb atalib, timusda va boshqa periferik immun-qimoya organlarida limfotsitlar soninng oshib ketishi bilan ifodalanadi. Ko'pincha bu holat buyrak usti bezining po'stloq moddasi ishlaydigan glyukokortikoid gormonlarning yetishmovchilngi bilan birga kechadi. Garchi timusda limfotsitlar ko'p bo'lsa-da, ularning faoliyati to'liq bo'lmaydi, shuning uchun ham bunday odamlar mikroblar va zaharli moddalar ta'siriga juda chidamsiz bo'ladi.

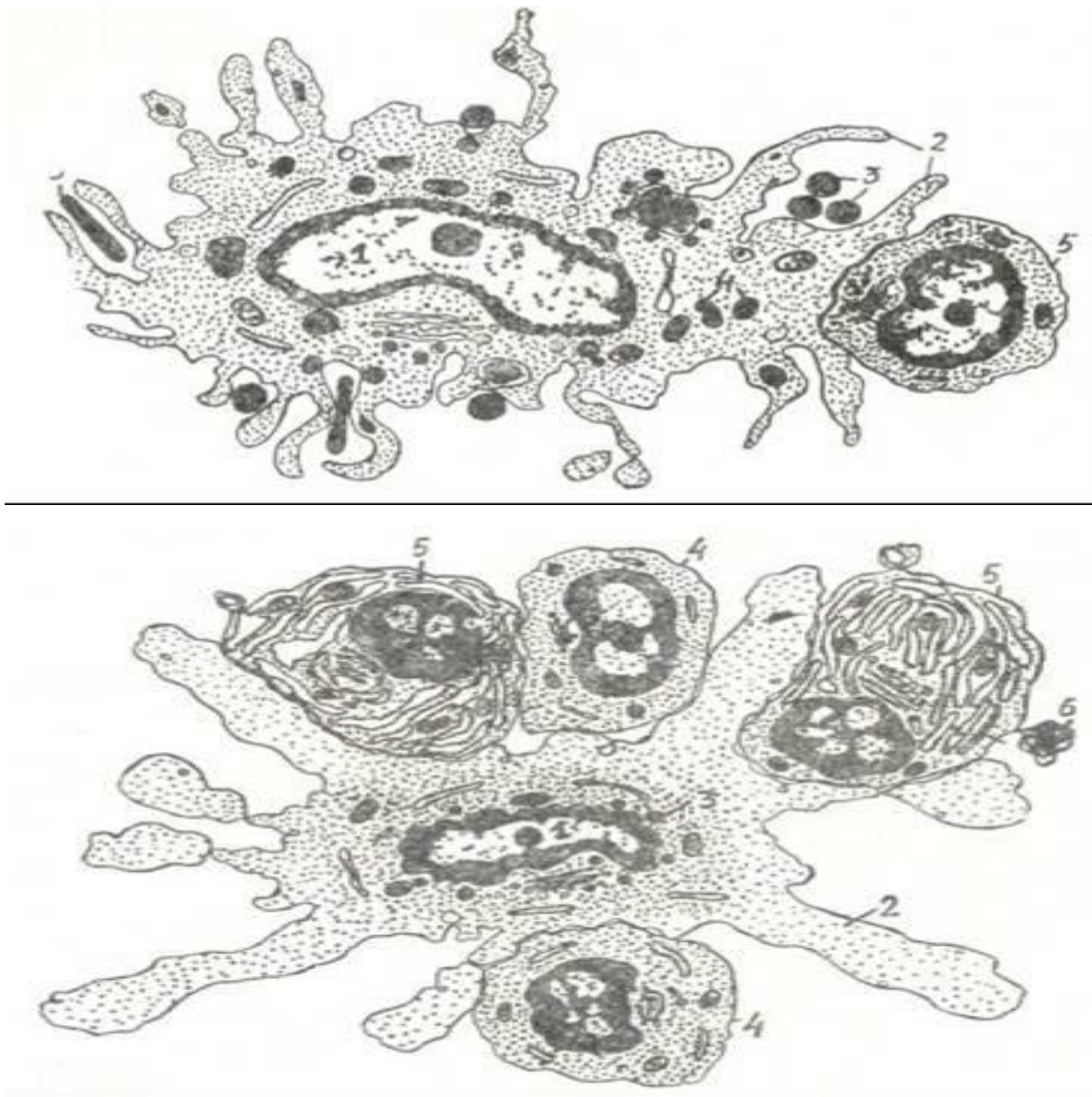
Timusning yoshga nisbatan, asta-sekin kechadigan aks taraqqiyotidan tashqari, ba'zi bir holatlarda uning tez sodir bo'ladigan involyutsiyasi ham uchraydi. Bu jarayon aksidental (tasodifiy) involyutsiya deb atalib, turli xil o'ta kuchli salbiy ta'sirotlar (og'ir jarohatlar, zaharlanish, haddan tashqari ochlik, radiatsiya, SPID virusi va hokazolar) natijasida ro'y berishi mumkin. Bunda timusda, ayniqsa uning po'stloq zonasida, timotsitlarning birdaniga ko'p miqdorda halok bulishi (timotsitoliz yoki limfotsitoliz) va ularning makrofaglar tomonidan fagotsitoz qilinishi kuzatiladi. Natijada, po'stloq va mag'iz moddalar orasida chegarani ajratib bo'lmaydi.

Aksidental involyutsiya o'zining qayta tiklanish imkoniyati bilan yoshga nisbatan kechadigan involyutsiyadan keskin farqlanadi. Agar organizmga ko'rsatilgan salbiy ta'sirlar to'xtatilsa, timus o'zining oldingi holatiga qaytishi mumkin. Shu tufayli timusda bo'ladigan aksidental involyutsiyani ko'ra bilish va uning oldini olish tibbiyot fani uchun muhim nazariy va amaliy ahamiyatga egadir.

## **Antigenlar**

Immun sistemasining hujayralari tomonidan aniqlanadigan va ularning reaksiyasini qo'zg'atish qobiliyatiga ega molekula antigen deb ataladi.





Antigenlar eriydigan molekulalar (oqsil, polisaxaridlar va nukleoproteinlar kabi) yoki butun hujayralarga tegishli (bakteriyalar, bir hujayrali organizmlar, o'sma hujayralari yoki viruslar bilan zararlangan hujayralar) molekulalardan tuzilgan bo'lishi mumkin.

Immun sistemasining hujayralari antigenning butun molekulasini aniqlab reaksiya qilmaydi. Ular antigen determinanti yoki epitopi deb atalgan antigenning katta bo'lmagan molekulyar domenlarini aniqlaydi. Organizmning antigenga bo'lgan reaksiyasi hujayraviy (bunda limfotsitlar birinchi navbatda antigenni yo'qotishni ta'minlaydi), Shuningdek, ular ichki immunitetning katta qismini tashkil etib, quyidagilarni o'z ichiga oladi: Xlorid kislota (HCl) va organik kislotalar maxsus sohalarda mikroorganizmlarni o'ldirish yoki ularning ko'payishini ingibirlash maqsadida mahalliy pH qiymatini pasaytiradi. |

Himoyalovchi, bakteriyalar devorini parchalash orqali ularni o'ldiradigan neytrofil va turli epiteliyal hujayralar tomonidan ishlab chiqariladigan qisqa kation polipeptidlardir. Lizotsim, bakteriya devorlari tuzilmalarini gidrolizlab, ularni o'ldiradigan ferment bo'lib, neytrofil va epiteliyal to'siq hujayralari tomonidan ishlab chiqariladi. Komplementlar, qon zardobidagi oqsillar tizimi bo'lib, bakteriya yuzasidagi tuzilmalar bilan reaksiyaga kirishib, ularni chiqarib tashlovchi shilliq va makrofaqlardan tashkil topgan. Interferonlar, leykotsitlar va virus bilan infeksiyalangan hujayralar tomonidan ishlab chiqariladigan parakrin faktorlar

bo'lib, virus infeksiyalariga qarshilik ko'rsatish maqsadida NK hujayralariga shu va shunga o'xshash hujayralarni o'ldirish haqida signal yuboradi. Adaptiv immunitet, mikroorganizmlarga tadrijiy ravishda moslashuvga javob bergan qolda ancha maxsuslashgan, javob berish reaksiyasi sekinroq yuzaga keladigan, evolyutsion jihatdan ichki immunitetga qaraganda ancha yangi hisoblanadi. Adaptiv immunitet javobi B va T limfotsitlar orqali amalga oshiriladi, ularning kelib chiqishi shu bo'limda ta'riflangan bo'lib ular monotsitlardan kelib chiqadigan maxsus molekulalarga qarshi yo'naltirilgan hujayralar orqali namoyon bo'ladi. Ichki immunitetdan farqli ravishda adaptiv immunitet vazifasi maxsus mikrobyod tanalarga qarshi javob va xotira limfotsitlarini hosil qilish orqali bunday javob reaksiyasi yana qayta yuz bergan jarayonda juda tez namoyon bo'lishiga olib keladi. Sitokinlar limfa organlarida yallig'lanish yoki to'qimaga zarar yetgan vaqtda immun tizimining hujayralari bir birlari bilan sitokinlar orqali birlashish natijasida quyidagi omillarni ishlab chiqaradi. Ham ichki, ham adaptiv immunitetda ishtirok etuvchi sitokinlar odatda kichik molekulyar massali(8 dan 80 kD gacha) peptidlar va glikoproteinlar bo'lib parakrin vazifani bajaradi. Ular ichki va adaptiv immunitetda hujayraning faolligini muvofiqlashtiradi. Yo'naltirilgan hujayra harakatlari, yoki xemotaksis, yallig'lanish joylarida hujayra akkumulyatsiyasiga mos harakatlanadi, misol uchun diapedez vaqtida harakatlanadi. Tsitokinlar ham shunday ta'sir ko'rsatgani xemokinez deb ataladi. | Ma'lum leykotsitlarda ham maxalliy, ham suyak ko'migida mitotik faollik oshgan. | Adaptiv immunitetda limfotsit faollikning oshishi yoki kamayishi. Shunday ta'sirga ega sitokinlar guruhi leykotsitlar tomonidan ishlab chiqariladi deb hisoblangani uchun interleykinlar deyiladi. Faol fagotsit yoki yo'naltirilgan hujayra

yakson etish ichki immun hujayralar javobidir. Ko'plab sitokinlar bir necha nishon hujayralariga ega bo'lib, ularning har biri bir necha ta'sir ko'rsatadi. Ba'zilari immun hujayralaridan tashqari nishon hujayralari tomonidan ham ishlab chiqariladi va ularga endotelial hujayralar, ba'zi avtonom neyronlar va endokrin tizim hujayralari kiradi. Tsitokin ta'sirining keng ko'lamliligi infeksiyalarning va turli stressorlarning fiziologik ta'sirlarida namoyon bo'ladi. Antitanacha antigen determinanta bilan maxsus o'zaro ta'sir qiladigan glikoproteindir. Antitanachalar immunoglobulinlar (Ig) deb atalgan oqsillar oilasiga tegishli. Antitanachalarning erkin molekulalarini plazmotsitlar sekretsiya qiladi. Plazmotsitlar maxsus epitoplarni tanuvchi va bog'lovchi retseptorlari bo'lgan B-limfotsit klonlarining proliferatsiyasi va terminal differentsirovkasi natijasida hosil bo'ladi. Sekretor antitanachalar yoki plazmada aylanib yuradi va qon tomirlaridan chiqib to'qimalarga o'tadi, yoki ayrim epiteliylarning sekretida (masalan, sut va so'lak bezlarida) bo'ladi. Boshqa antitanachalar - bu erkin molekula emas, balki limfotsitlar yuzasining integral membrana oqsillaridir. Xar qanday xolatda xam xar bir antitanacha o'zi maxsus taniydigan epitopi bilan bog'lanadi. Antitanachalarning umumiy tuzilishga ega bo'lgan bir nechta sinfi mavjud: ular aynan o'xshash va disulfid ko'prikchalar hamda kovalent molekulalar bilan bog'langan ikkita yengil zanjir va ikkita og'ir zanjirlardan tuzilgan. Og'irzanjirlar molekulalarining aloxida karboksil terminal qismi ularning Fs-qismi (fragmenti). Aloxida immunoglobulin larning Fs -fragmentlari ayrim turdagi hujayralarning membranasida bo'lgan retseptorlar tomonidan taniladi, shuning uchun antitanachalar shu hujayralarning yuzasi bilan bog'lana oladi. Yengil va og'ir zanjirlarning amino-terminal qismiga yaqin birinchi 110ta aminokislota antitanachalarning turli molekulalarida juda farqlanadi. Shuning uchun molekulaning bu qismi o'zgaruvchan (variabel) deb ataladi. Antitanachaning antigen bog'lovchi qismi bitta og'ir va bitta yengil zanjirlarning variabel qismlaridan tuzilgan.

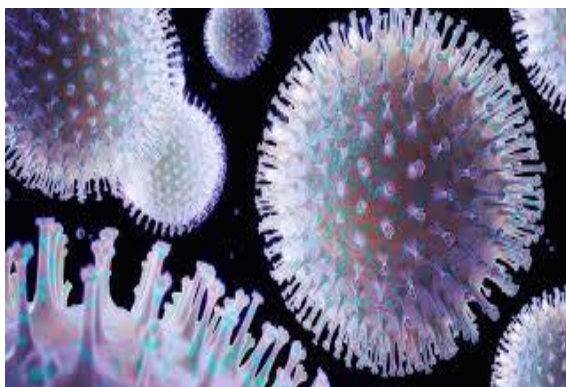
Antitanachalarning vazifalari ayrim antitanachalar hujayralarni agglyutinatsiya qilish va eritma antigenlarni pretsipitatsiya qilish qobiliyatiga ega va buning natijasida organizmga ularning zararli ta'sirini neytrallashtiradi. Mikroorganizm va boshqa zarrachalarning fagotsitozi spontan ravishda yuz bersada, ularga qarshi ishlab chiqarilgan antitanachalar bilan qoplangan bo'lsa bu jarayon keskin kuchayib ketadi. Bunday xolat

opsonizatsiya deb ataladi. Makrofag, neytrofil va eozinofillar o'zining yuzasida IgG ning Fc-fragmentining retseptorlariga ega bo'lganligi uchun opsonizatsiya amalga oshadi.

Antigen-antitanacha kompleksi va ayrim antigenlarning o'zaro ta'siri natijasida komplement sistemasi faollashadi. Komplement - bu plazmaning taxminan 20ta oqsilidan iborat guruh, ular asosan jigarda ishlab chiqarilib reaksiyalarning kaskadi bilan faollashadi. Bu sistemaning eng muxim oqsillaridan biri SZ deb atalgan komponentdir. Komplement sistemasi organizmni yot molekula yoki hujayralardan ximoya qilish uchun SZ -fragmentni fagotsitoz qiluvchi hujayralarning yuzasidagi maxsus SZ-retseptorlari bilan bog'lanish natijasida boshlangan opsonizatsiya tufayli bakteriya yoki boshqa mikroorganizmlarning fagotsitozini qo'zg'atadi va hujayra membranalariga ta'sir ko'rsatish yo'li bilan mikroorganizmlarning lizisini keltirib chiqaradi. Antigen tushunchasi limfotsitlar tomonidan tanilgan antigenlar odatda hujayraning barcha yuzalaridagi membrananing integral oqsillar to'plami bilan bog'lanadi. Bunday ko'p sonli antigen namoyon etuvchi oqsillar yirik gistologik mutanosiblik kompleksi deyiladi(YGK) va birinchi hamda ikkinchi sinf YGK kalit turlaridan tashkil topadi. Nomidan ko'rinib turibdiki, bu oqsillar ilk marotaba ularning immun reaksiya bo'lib o'tadigan to'qima yoki a'zolaridagi ahamiyati tufayli o'rganilgan. Har ikki sinf oqsillari odam hujayralarida odam leykotsitlari antigenlari (OLA) deb yuritilib, turli individlar o'rtasida yuqori allel variatsiyasiga ega bo'lgan katta xromosoma lokuslarining genlari tomonidan kodlangan. T limfotsitlar EGK ning har ikki guruh oqsillarini va ular saqlagan antigenlarni tanish uchun moslashtirilgan. Agar to'qima tarkibidagi EGKlar T limfotsitlarning rivojlanish davridagilarga mos kelmasa, u qolda payvand hujayralar retsipientning T hujayralari orqali kuchli immun reaksiya ko'rsatadi. Payvand hujayralaridagi EGK namunalari notanish bo'lgan bunday limfotsitlar o'ta kantserogen, infeksiyalangan yoki boshqa bir o'zgarishga ega, chiqarib tashlanishi kerak bo'lgan hujayralar sifatida taniladi. Barcha integral membrana oqsillari kompleksi kabi EGK molekulalari donador ER va goldji apparatida hosil bo'ladi. ERni tark etishdan oldin 1 sinf EGK oqsillari o'sha hujayrada ishlab chiqariladigan barcha turdagi oqsillarni namoyon etuvchi proteasoma orqali yetkaziladigan peptid bo'laklari bilan boqlanishadi. Barcha yadroli hujayralar T hujayralar taniydigan va rad etadigan hujayralar EGK birinchi sinf molekulalarining o'zlari namoyon etuvchi

antigenlar oqsillarini ishlab chiqaradi. Xuddi shunday mexanizm asosida ba'zi virus infeksiyalangan hujayralar yoki genetik mutatsiya ta'sirida o'zgargan oqsilli hujayralar o'zining sifatida qabul qilmadigan peptidlar vazifasini bajaruvchi EGK 1 sinf oqsillarga ega bo'lib, ularning chiqarib tashlanishini ta'minlaydi. EGK sinf oqsillar sintezlanadi va shu kabi mononuklear ammo faqat ba'zi sharoitlarda mononuklear fagotsit tizimining hujayralari va boshqa ba'zi hujayralarda hujayra yuzasiga tashiladi. Plazmalemma qo'shilishidan oldin, retseptorlar vositachiligida endotsitoz, pinotsitoz, yoki fagotsitoz orqali ichidagi antigenleri o'z ichiga endolizosomal vezikulali MXC sinf 2 oqsillar sinfi hujayralari zararlangan, o'lik yoki anormal hujayra va barcha turdagi atipik oqsillar shu jumladan, deyilishidan qat'iy nazar oqsillar bo'lagini bog'laydi. Bu hujayralar yuzasida, 2 sinf majmualari bu potentsial patogen hujayralari tomonidan peptidlarini, T limfotsitlar signalizatsiyasi va bu antigen manbalariga qarshi javob faollashtirish namoyish etadi. Adaptiv immunitet hujayralari qon, limfotsitlar va limfotsitlar uchun antigen taqdimoti uchun ixtisoslashgan.

### **Antigen taqdim etuvchi hujayralar**



**Virus**



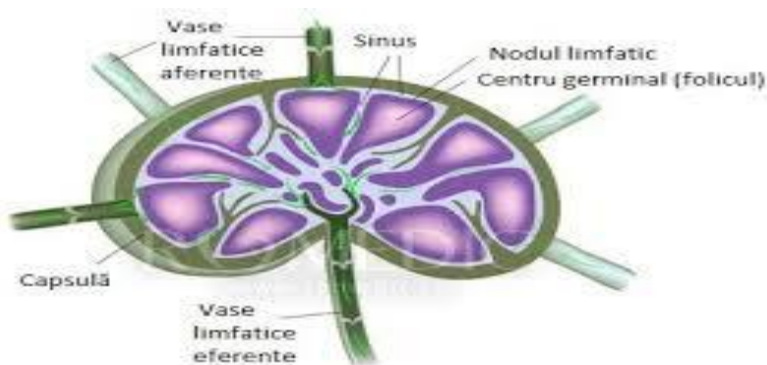
**Bakteriya**

ATH ko'pchilik to'qimalarda uchraydi va B-limfotsitlar, makrofag va dendrit hujayralarni o'z ichiga oluvchi geterogen hujayra populyatsiyasidir. Dendrit hujayralar (ularni nerv to'qimasining hujayralari bilan adashtirmang) epidermisda (bu erda ular o'zining nomiga ega - Langergans hujayralari), boshqa epiteliyda va limfoid organlarda joylashgan. ATH ning umumiy xususiyati - ularning qobiqida II sinf

MNS molekularining borligidir. CD4 T-hujayralar (xelperlar) ATH da peptidlar va II sinf MNS molekulari hosil qilgan komplekslar bilan o'zaro ta'sir qiladi, CD8- T-hujayralar (tsitotoksik) yadro tutuvchi xar qanday hujayralarni taqdim etuvchi peptid bilan I sinf MNS molekulari hosil qilgan kompleks bilan o'zaro ta'sir qiladi. Limfotsit-xelperlar tomonidan tanilgan ATX, shunday qilib induksiya va murakkab immun reaksiyalarning borishida muxim o'rin tutadi.

## LIMFA TUGUNI

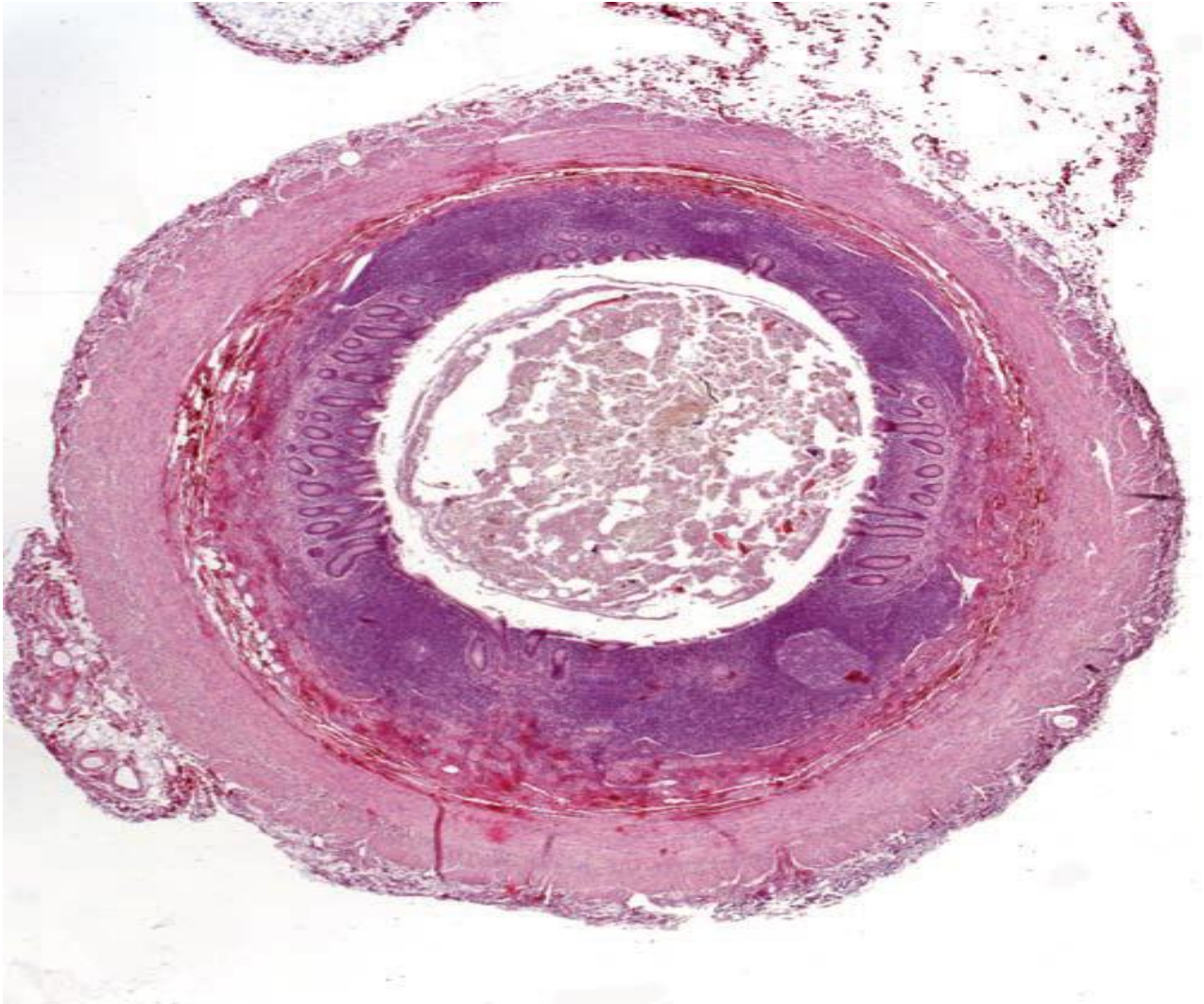
Limfa tugunlari butun organizmga tarqalgan bo'ladi va limfa tomirlari yo'nalishida yotadi. Ular qo'ltiq ostida, chov soxasida, bo'yinning yirik tomirlari yo'nalishida ko'p miqdorda kurak soxasida, qorin bo'shlig'ida, ayniqsa qatqorin soxasida uchraydi. Limfa tugunlari organizmni mikroorganizmlardan himoya va o'sma hujayralarni tarqalishi kuzatiluvchi chiziqli filtrni tashkil qiladi.



To'qima suyuqligidan hosil bo'luvchi limfa qon aylanishi tarkibiga qaytishidan oldin kamida bitta limfa tugunidan filtratsiya jarayonidan o'tadi. Limfa tuguni - bu cho'ziq va buyrak shakldagi a'zo bo'lib, yuzasida bo'rtiqlik bo'lgan va shu bo'rtiklik soxasiga arteriya va nerv tolasi kirib, vena qon tomiri va limfa tomiri chiquvchi botiqlik yuzasi mavjud. Limfa tuguni biriktiruvchi to'qimali kapsula bilan o'ralgan va shu kapsuladan a'zo ichiga trabekulalar botib kiradi. Limfa tugunida ko'p uchraydigan hujayralarga limfotsitlar, makrofaglar, plazmatik va retikulyar hujayralar kiradi. Folikulyar - dendrit hujayralar ham limfa tugunida mavjud. Joylashishi turlicha bo'lgan hujayralar va shu hujayralar ostida yotuvchi retikulyar tolali to'r sababli limfa tuguni ikkita qutbga bo'linadi



- po'stloq modda va mag'iz modda. Po'stloq modda tarkibiga parakortikal zona, tashqi po'stloq va ichki (chuqur) po'stloq kiradi.



**Ko'richakning oxiri berk qismi,appendiks MALT va xos plastinka hamda limfotsitlar va limfoid follikullar bilan boy shilliqosti qavati tutgan (I) tizimning muhim qismi hisoblanadi. Kichik plastinka ichakdagi mikrobia flora va hazm bo'lmagan moddalardan tashkil topgan**



Limfa tugunlari periferik qon yaratuvchi va immun-himoya a'zolaridan biridir. Ularning umumiy og'irligi taxminan 1,5—2 kg gacha etishi mumkin. Limfa tugunlari limfa tomirlari bo'ylab joylashib, quyidagi vazifalarni bajaradi:

Limfa tugunlarida T-va B- limfotsitlarning ko'payishi va ularning antigenga mos ravishda ixtisoslanishi kuzatiladi. T- va B-limfotsitlarning o'zaro hamda mikromuhit hujayralari bilan muloqotda bo'lishi ma'lum antigenlarga qarshi spetsifik antitelolar ishlab chiqarishga olib keladi.

Tugunlar oqib o'tayotgan to'qima suyuqligini yoki limfani barcha yot antigenlardan tozalaydi. Tugunning bu vazifasiga o'ziga xos biologik filtr sifatida qarash mumkin.

Tugunlar to'qima suyuqligi uchun o'ziga xos yig'uvchi a'zo yoki depo bo'lib hisoblanadi.

Shuningdek, limfa tugunlarida qon orqali kelgan monotsitlarning makrofaglarga va iterdigitlovchi hujayralarga aylanishi ro'y beradi.

Taraqqiyoti. Limfa tugunlari yaxshigina rivojlangan limfa tomirlari yo'llarida paydo bo'la boshlaydi. Dastlabki limfa tugunlari homila taraqqiyotining uchinchi oyida paydo bo'ladi. Limfa tugunlarini ularning shakllanish xususiyatiga ko'ra 2 gruppaga bo'lish mumkin: 1) birinchi gruppaga limfa qopchalari asosida taraqqiy qiladi; 2) ikkinchi gruppaga periferik limfa tomirlari chigallari o'rnida rivojlanadi. Har ikkala holatda ham limfa tugunlarining taraqqiyoti bir xilda ko'payuvchi mezenxima hujayralari to'plamlaridan boshlanadi. Tugun kurtagining atrofida joylashgan mezenxima hujayralaridan tugunni o'rab turuvchi kapsula va uning ichkariga kiruvchi to'sinlari hosil bo'ladi. Kurtakning chekkalarida mezenxima hujayralari birlashib qirg'oq sinusini hosil qiladi. Qirg'oq sinusidan ichkariga qarab yo'nalgan va o'zaro birlashuvchi oraliq sinuslar hosil bo'ladi. Shu vaqtning o'zida tugun kurtagining mezenxima hujayralari retikulyar hujayralarga aylanadi. Retikulyar hujayralar va retikulin tolalar tugunning stromasini tashkil etadi. To'rsimon stromaning bo'shliqlari to'rtinchi oydan limfotsitlar bilan to'la boshlaydi. Embrion taraqqiyotining

oltinchi oyiga kelib limfa tugunlari qon yaratuvchi va immun-himoya a'zolari sifatida shakllanadi.

**Tuzilishi.** Limfa tuguni loviyasimon shaklga ega bo'lib, kattaligi 0,3—1 sm atrofida. Uning qavariq yuzasi orqali olib keluvchi limfatik tomirlar alohida-alohida holda tugun ichiga kiradi. Botiq yuzasi esa tugun darvozasi deb atalib, bu erdan arteriya kiradi va vena hamda olib ketuvchi limfatik tomirlar chiqadi. Limfa tuguni sirtidan zich biriktiruvchi to'qimadan iborat kapsula bilan qoplangan. Kapsuladan tugunning ichiga o'zaro anastomozlar hosil qiluvchi trabekulalar kiradi.

Tugunda to'qroq bo'yalgan, chekka joylashgan po'stloq va ochroq bo'yalgan markaziy mag'iz moddalarni ajratish mumkin. Po'stloq modda asosan yumaloq va oval tuzilmalardan - limfoid follikulalardan iboratdir. Mag'iz modda esa mag'iz tasmalari va ular orasida joylashgan sinuslardan tashkil topgan. Po'stloq va Mag'iz moddalar chegarasida limfotsitlar tarqoq holda yotadigan oraliq yoki po'stloq oldi zona (paracortex) farqlanadi. Asosan T- limfotsitlar joylashishi tufayli bu soha timusga tobe yoki T- zona deb ataladi.

**Po'stloq modda.** Limfoid follikullar po'stloq moddaning asosiy qismini tashkil etadi. Ular diametri 0,5—1 mm atrofidagi yumaloq yoki oval tuzilmalardir. Bu tuzilmalarning asosini retikulyar to'qima tashkil etib, uning to'rlarida limfotsitlar va mikromuhit hujayralari joylashgandir. Har bir follikulda uning tashqi (qoplovchi), o'rta (oraliq) va markaziy qismlari farqlanadi. Tashqi va oraliq qismlarda asosan mayda va o'rta limfotsitlar joylashadi. Follikulning markaziy qismi ochroq bo'yalib, germinativ yoki ko'payish markazi deyiladi. Bu sohaning turli antigenlar ta'siri ostida o'zgarishi uning reaktiv markaz ham deb atalishiga sababdir. Ko'payish markazida mitotik bo'linish qobiliyatiga ega bo'lgan limfoblastlar va prolimfoblastlar hamda oz miqdorda mayda limfotsitlar uchraydi. Ulardan tashqari, ko'payish markazida ko'p miqdorda makrofaglar va FDX joylashadi. Follikullar tarkibiga asosan B-limfotsitlar va ularning hosilasi hisoblangan plazmatik hujayralar kiradi. Shu tufayli follikullar suyak ko'migiga tobe yoki B-zonaga kiritiladi. Ko'payish markazining kattaligi organizmning turli holatlariga qarab o'zgarishi mumkin. Organizmga antigenlar tushganda ko'payish markazi kengayib, unda

juda ko'p miqdorda mitoz yo'li bilan bo'linadigan hujayralar kuzatiladi. Aksincha, organizmning nisbatan tinch holatida ko'payish markazlari kichrayib, unda yakka bo'linayotgan limfoblastlar va ozgina makrofaglarni ko'rish mumkin.

Po'stloq oldi zonada asosan T-limfotsitlar va IDH joylashadi. IDH T-limfotsitlarning ko'payishi va ishchi (yoki effektor) hujayralarga differentsiallashtirishini ta'minlaydi. Parakorteksning muhim xususiyatlaridan yana biri unda ko'p miqdorda postkapillyar venulalarning bo'lishidir. Bu venulalar baland, deyarli silindrsimon endoteliy hujayralari borligi bilan ajralib turadi. Bu endoteliy orasidagi yoriqlar orqali T- va B-limfotsitlarning tugun ichiga kirishi va undan chiqishi kuzatiladi.

**Mag'iz modda.** Follikullardan va po'stloq oldi zonadan tugunning mag'iz moddasiga qarab mag'iz tasmalar yo'naladi. Bu tasmalar retikulyar to'qima to'rlari orasida yotgan B-limfotsitlar, plazmatik hujayralar va makrofaglardan tashkil topgan bo'ladi. Ularning orasida B-limfotsitlar uchun mikromuhit yaratuvchi dendritli hujayralar ham uchraydi. Mag'iz tasmalarda asosan B-limfotsitlar va ulardan hosil bo'lgan plazmotsitlar bo'lishi tufayli tasmalar suyak ko'migiga tobe yoki B- zona deb hisoblanadi. Tasmalar orasida magiz sinuslari joylashgan.

**Tugundagi limfa harakati.** Tugunga limfa olib keluvchi tomirlar dastlab kapsula osti sinuslariga quyiladi. Bu sinuslar tugun kapsulasi va follikullar orasida joylashgan. Ularning tashqi devorini hosil qiluvchi endoteliy hujayralari bazal membranada yotib, tuzilishi jihatdan limfa tomirlarining endoteliy hujayralaridan deyarli farqlanmaydi. Sinuslarning follikullarni qoplab turuvchi ichki devorida esa endoteliyga o'xshash yassilashgan retikulyar hujayralar bo'lib, ularning orasida yoriqlar ko'rinadi, lekin bazal membrana bu yerda bo'lmaydi. Endoteliy hujayralari orasidagi yoriqlar orqali tugunda hosil bo'lgan yangi limfotsitlar limfaga tushishi yoki aksincha, limfa suyuqligidan tugunga o'tishi mumkin. Limfa chekka sinuslardan oraliq sinuslarga yoki follikullar va trabekulalar orasida joylashgan sinuslarga o'tadi. Ulardan limfa suyuqligi mag'iz moddaga o'tib, bu erdagi Mag'iz tasmalar va trabekulalar orasidagi mag'iz sinuslarga quyiladi. Mag'iz sinuslaridan limfa suyuqligi darvozasoqasida joylashgan markaziy

sinusga yiqiladi va tugunning darvozasidan olib ketuvchi limfa tomiri orqali chiqib ketadi.

Tugundan o'tish davomida limfa suyuqligi yot antigenlardan tozalanadi, yangi limfotsitlar va antitelolar bilan boyitiladi. Limfa tugunlarining o'zida yot zarrachalar va o'sma hujayralarini tutib qolish xususiyati ularni turli kasalliklarda o'zgarishga olib keladi.

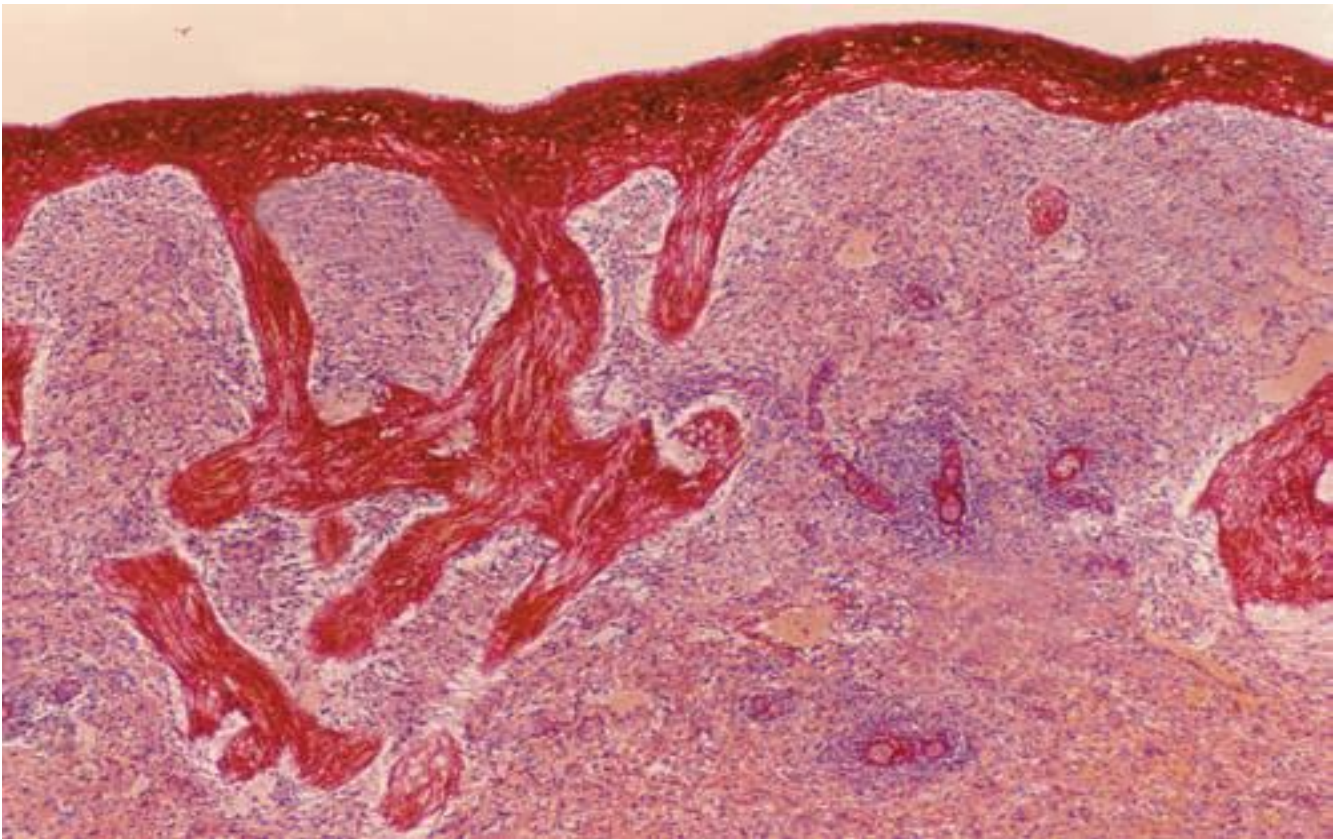
## **TALOQ**

Taloq organizmda eng ko'p limfa to'qima mavjud bo'lgan va qon aylanishda yagona a'zo. Taloq tarkibidagi qamrab olingan hujayralarining aksari ko'pligiga qaraganda, qon aylanishida ham kuzatiladigan antigenlardan himoya vazifasini o'taydi. U yana qari eritrotsitlarni parchalovchi vazifani bajaradi. Boshqa lamfoid a'zolar singariqonga o'tadigan, aktivlashgan limfatsitlarni yetilishida ham ishtirok etadi. Taloq qondagi antigenlarga tezlik bilan ta'sirlanadi, shuning uchun ham qonning muhim filtri va antitela ishlovchi a'zo.

### **Taloqning oq va qizil pulpasini vazifasi.**

Taloq biriktiruvchi to'qimadan tuzilgan kapsula bilan qoplangan, bu kapsuladan taloq ichiga parenximani to'lik bo'lmagan bo'limlarga (taloq pulpasi deb ataladi) bo'luvchi trabekulalar botib kiradi. Yirik trabekulalar darvoza qismidan, taloqning medial qismidan boshlanadi: tarkibida nerv va pulpaga davom etuvchi, keyinchalik qon aylanishiga qo'shiluvchi venaga aylanadigan arteriya mavjud. Tarkibiga ko'p miqdordagi limfotsitlar, qonning boshqa hujayralari, makrofag va antigen taqdim qiluvchi hujayralari mavjud bo'lgan retikulyar to'qimadan iborat.

Pulpada ikki xil tarkibiy qism mavjud - oq pulpa va qizil pulpa. Pulpaning bunday nomlanishiga sabab, taloqning yuza kesmasida qonga tulg'an to'q qizil to'qima fonida oq dog'lar (limfa tugunchalari) ko'rinadi. Oq pulpaga limfa tuguni va periarterial pulpa yoriqlari kirsa, qizil pulpa tarkibiga taloq tasmasi (Bilrot tasma) va qon tomirlar kiradi.



Qora taloq kapsulasi organi sellyuloza-qoqoz kabi ichki ichiga cho'zilgan trabekulalarda ulanadi. qizil pulpa oq pulpa bilan, parenximasining eng ko'p egallaydi asosan markaziy arteriolalar atrofida kichik soxalarda cheklangan.

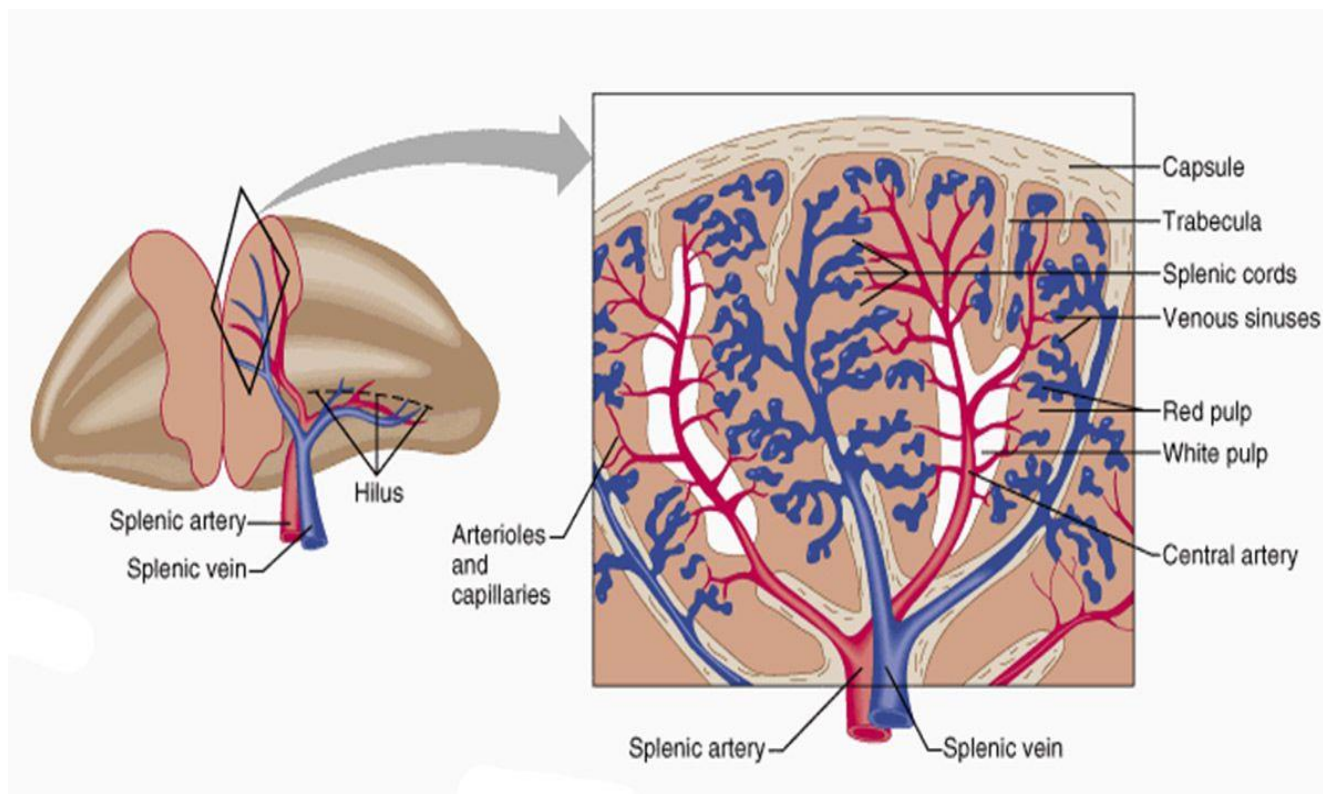
Taloq arteriyasi taloq darvozasidan o'tib biriktiruvchi to'qimali trabekulaga o'tayotganda xar xil o'lchamdagi trabekulyar arteriyalarga bo'linadi.

Trabekuladan chiqib parenximaga o'tgandan so'ng, arteria atrofida T - limfotsitdan iborat qobiq xosil bo'ladi -oq pulpa qismi bo'lgan periarterial limfatik kin. Bu tomirlar markaziy arteriya yoki oq pulpa arteriyasi deb ataladi. Parenximaga xar xil masofaga o'tib, periarterial limfatik qin limfotsitlarni ( asosan

B - limfatsitlar) yirik to'dasi bilan birlashib limfa tugunini xosil qiladi. Bu tugunlarda arteriolaga aylanayotgan arteriya ekstsentrik joylashadi,

lekin markaziy arteriyaligicha qoladi. Oq pulpadan o'tayotgan arteriya, atrofdagi limfoid to'qimani qon bilan ta'minlovchi ko'p miqdordagi radial shoxlarga bo'linadi. Limfoid tugunning atrofida ko'p miqdordagi qon tomirlar va siyrak limfoid to'qimadan iborat

marginal zona joylashadi. Bu zonada kam miqdorda limfotsitlar, lekin juda ko'p miqdordagi aktiv makrofaglar uchraydi. Marginal zona qondan tushuvchi ko'p miqdordagi antigenlar tutadi, shuning uchun ham taloqda muxim immun vazifani bajaradi. Qizil pulpa taloq tasma va sinusoidlardan tashkil topgan. Taloq tasma retikulyar tolalardan iborat retikulyar turdan tashkil topgan.



Taloq tasma tarkibida T - va B -limfotsitlar , makrofaglar, plazmatik hujayralar va ko'p miqdorda qon hujayralari (eritrotsitlar, trombositlar va granulotsitlar) bor. Taloq tasmalar atrofida notekis shakldagi sinusoidlar joylashgan. Taloq sinusoidlari cho'ziq endotelial hujayralar bilan qoplangan, bu hujayralarning bo'ylama uki sinusoidlar uzun uki bilan paralel joylashadi. Bu hujayralar ko'ndalangiga joylashgan, bochka chamberagi singari, retikulyar tolalar bilan o'ralgan sinusoid uzoq - uzoq bo'lib joylashgan bazal membrana bilan o'ralgan.

### **Tibbiy ahamiyati**

Taloq organizmdagi ko'p muxim vazifalarni bajarsa ham, u hayotiy zarur a'zolar turiga kirmaydi. Ba'zi holatlarda taloqni olib tashlashga to'g'ri keladi ( masalan, taloq kapsulasini yorilishiga olib keluvchi qorin bo'shlig'i jaroxatlarida,



ba'zi anemiya va trombotsitar buzilishlarda) . Bu xollarda taloq vazifalarining bir qismini boshqa a'zolar bajaradi (masalan, jigar).Odamda splenektomiyadan so'ng infektsiya rivojlanish xavfi oshadi.

Taloq immun-himoya sistemasining periferik a'zosi bo'lib, organizmda bir qancha muhim vazifalarni o'taydi:

1. Qon yaratuvchi va himoya vazifasi. Taloqda T- va B-limfotsitlarning ko'payishi hamda ularning mikromuhit hujayralari bilan hamkorlikdagi faoliyati kuzatiladi. Shu tufayli taloq hujayraviy va gumoral immunitetda aktiv ishtirok etadi. Bundan tashqari, taloqda yot zarrachalar ushlanib qolib, makrofaglar tomonidan yemiriladi. Embrion taraqqiyoti davomida taloqda granulotsitlar, eritrotsitlar va qon plastinkalari ham hosil bo'ladi. Ammo bu jarayon homila tug'ilishi paytiga kelib yo'qolib ketadi.

Taloqda yashash muddatini o'tagan eritrotsitlar va qon plastinkalari yemiriladi. Halok bo'lgan eritrotsitlar makrofaglar tomonidan yutilib, ulardagi gemoglobin parchalanadi. Natijada, o'zida temir saqlovchi transferrin va bilirubin moddalari hosil bo'ladi. Bilirubin qon orqali jigarga borib, u erda o't tarkibiga qo'shiladi. Transferrin esa suyak ko'migiga kelib, yangi hosil bo'layotgan eritrotsitlarda gemoglobin sintezi uchun ishlatiladi. Taloqning eritrotsitlarni yemirish xususiyati uni eritrotsitlar «mozori» deyilishiga sabab bo'lgan.

Taloqda bir qancha biologik aktiv moddalar ishlanib, ular qizil suyak ko'migida kechadigan eritropoez va trombotsitopoez jarayonlarini boshqarib turadi. Taloqning bu faoliyati juda kuchayib ketsa, qonda eritrotsitlar va trombotsitlar miqdori kamayib ketadi.

Taloqda ma'lum miqdorda qon zapasi saqlanib turadi va zarur bo'lganda qon aylanish doirasiga chiqariladi. Shu tufayli taloqni qon deposi ham deyiladi.

Shunday qilib, taloq faol immun-himoya a'zosigina bo'lib qolmay, balki bir qancha boshqa vazifalarni ham bajaradi. Taloq olib tashlanganda (splenektomiya) organizmning himoya qobiliyati susayadi. Oxirgi yillarda turli xil kasalliklarda (zaharlanish, infektsiyalar) qonni hayvondan olingan taloq orqali o'tkazib tozalash (splenosorbtsiya) usuli keng qo'llanilmoqda. Bu taloqning muhim ahamiyatini yanada bir bor tasdiqlaydi.



**Taraqqiyoti.** Taloq kurtagi dastavval embrion taraqqiyotining 5—6- haftasida paydo bo'ladi. U rivojlanayotgan katta charvi ichidagi mezenxima hujayralarining zich to'plamidan hosil bo'la boshlaydi. 7-8 haftalarga borib taloqda makrofaglar, 11 -12 haftalarda esa B-limfotsitlar paydo bo'ladi. Embrion taraqqiyotining 5-oyigacha taloqda granulotsitopoez, eritropoez va trombositopoez jarayonlari faol kechadi. So'ngra bu jarayonlar asta-sekin susayadi, limfositopoez esa, aksincha, kuchayadi.

**Tuzilishi.** Taloq toq organ, shakli cho'ziq, qonga to'lib turishi tufayli to'q qizil rangli bo'ladi. U sirdan seroz parda va zich fibroz kapsula bilan o'ralgan. Kapsuladan organ ichiga yo'g'on to'siqlar trabekulalar o'sib kiradi. Sekin-asta ingichkalashib boruvchi bu trabekulalar taloqni unchalik yaxshi ifodalanmagan bo'lakchalarga bo'ladi. Kapsulada ayrim silliq mushak hujayralari bo'ladi. Taloqda qon tomirlar kiradigan joyda kapsula qalinlashib a'zoning darvozasini hosil qiladi.

Taloq trabekulalari orasida parenxima joylashib, unda oq va qizil pulpa farq qilinadi. Taloqning oq va qizil pulpalari asosini retikulyar hujayralar va retikulin tolalardan iborat retikulyar to'qima tashkil qiladi. Organning beshdan bir qismini tashkil etuvchi oq pulpa limfatik follikulalardan iborat. Organ kesib ko'rilganda oq pulpa tarqoq joylashgan, och kulrang, yumaloq tanachalar shaklida ko'rinadi. Ularning morfologik tuzilishi limfa tugunlarining po'stloq moddasidagi follikullarga o'xshash, ya'ni ular limfotsitlarning to'plamlaridan iborat follikullar bo'lib, ba'zilarining markaziy qismlari och bo'yalib, ko'payish markazi nomi bilan yuritiladi. Bu erda yirik limfotsitlar va limfoblastlar joylashib, ularning ko'pchiligi mitoz bo'linishning turli bosqichida bo'ladi. Limfatik follikulning chekka qismida arteriya joylashadi va bu bilan limfa tugunining follikulidan farq qiladi. Oq pulpaning shu ekstsentrik joylashgan, lekin markaziy arteriya deb ataluvchi tomirining atrofi (periarterial zona) taloq limfatik follikulining timusga tobe qismi hisoblanadi va bu erda T-limfotsitlar, makrofaglar va IDH joylashadi.

### **Taloqning oq pulpasida quyidagi zonalar ajratiladi:**

- **ko'payish markazi;**
- **periarterial zona;**
- **yopqich (mantiy) zona;**
- **qirg'oq zonalar.**

Ko'payish markazi va yopqich (mantiy) zona asosan B-limfotsitlardan, B-limfoblastlardan, plazmotsitlardan, makrofaglardan iborat. Bu zonalar B-zonalar bo'lib, bu erda B-limfotsitlar uchun mikromuhit hosil qiluvchi FDX joylashadi. Qirgoq zona qizil pulpa bilan chegaradosh bo'lib, unda T- va B- limfotsitlar va yakka makrofaglar uchraydi. Qirgoq zonani qirgoq sinusoidal tomirlari o'rab turadi.

Qizil pulpa taloqning asosiy qismini tashkil etib, retikulyar to'qima va unda joylashgan qon hujayralaridan iborat. Qizil pulpa sinusoid tipdagi qon tomirlarga juda boydir. Qizil pulpaning sinusoidlar orasida joylashgan qismi pulpar yoki taloq tasmalari deb ataladi. Bu tasmalarda B-limfotsitlar va ulardan hosil bo'lgan plazmotsitlar uchraydi.

Qizil pulpaning retikulyar stromasida monotsitlardan hosil bo'lgan fagoaitoz qiluvchi hujayralar — makrofaglar (splenotsitlar) va eritrotsitlar juda ko'p bo'ladi.

**Taloqda qon aylanishi.** Taloq darvozasidan taloq arteriyasi kiradi. Arteriya trabekulalar bo'ylab tarmoqlanadi va bu tarmoqlar trabekula arteriyalari nomini oladi. So'ng trabekula arteriyasi trabekuladan qizil pulpaga o'tadi va bu erda pulpar arteriya deb ataladi. Bu arteriyaning tashqi pardasida ko'p miqdorda elastik tolalar bo'lib, ular tomirlarning cho'zilishi yoki qisqarishini ta'minlaydi. Arteriya limfatik follikulga kirish oldidan T-, B-limfotsitlar va plazmotsitlardan iborat limfatik qin bilan o'raladi. Bu qinlarni oq pulpaning o'simtasi deb hisoblash mumkin. Arteriya limfatik follikulniig chekka qismidan o'tadi va markaziy arteriya deb ataladi. Follikuldan chiqqanidan so'ng markaziy arteriya o'zaro anastomoz hosil qilgan bir necha tarmoqchalarga bo'linadi. Bular popuksimon yoki barmoqsimon arteriolalardir. Popuksimon arteriolalarning distal qismlari yo'g'onlashib, ellipssimon yoki gilzali arteriolalar nomini oladi. Bu arteriolalar endoteliysida qisqaruv xususiyatiga ega bo'lgan ipchalar, devorida esa retikulyar tolalar va mushak hujayralaridan iborat mufta joylashgan. Bu muftalar vena sinuslariga qon oqib borishini

boshqarishda o'ziga xos sfinkter vazifasini bajaradi. Kapillyarlarning venalarga o'tishi ochiq va yopiq qon aylanishi yo'llari orqali bo'ladi. Ochiq qon aylanishda kapillyarlar bevosita pulpaning retikulyar to'qimasiga ochiladi. Yopiq qon aylanishda esa kapillyarlar bevosita vena sinuslariga quyilib, vena sinuslaridan taloq vena sistemasi boshlanadi.

Taloqda ko'proq yopiq qon aylanishi kuzatilib, bunda qonning tez oqishi ro'y beradi. Ochiq qon aylanishida esa qonning sekin oqishi qon hujayralarining makrofaqlar bilan bo'lgan kontaktini ta'minlaydi.

Vena sinuslari o'ziga xos tuzilishga ega; ularning diametri qon bilan to'lishiga harab 20 mkm gacha bo'ladi. Sinus devori uzunchoq hujayralar bilan qoplangan va bular orasida hujayralararo yoriqlar yoki teshiklar bo'ladi; bu tekishlar orqali muayyan sharoitlarda eritrotsitlar o'tishi mumkin. Sinuslar endoteliysi atrofidagi retikulyar to'qima bilan chambarchas bog'langan bo'lib, endoteliy hujayralari sirtidan halqa shaklidagi retikulin tolalari bilan o'ralgan.

Vena sinuslaridan qon trabekula venalariga o'tadi; bu venalar mushaksiz tipdagi venalardir. Ularning devori trabekulaning biriktiruvchi to'qimasiga mahkam yopishgan endoteliy hujayralari qavatidan iborat, xolos. Trabekula venalari esa o'zaro qo'shilib, taloq venasini hosil qiladi. Taloq venasi organning darvozasi sohasida tashqariga chiqadi. Qon, limfa va ularni hosil qiladigan a'zolar, biriktiruvchi va epiteliy to'qimalariga o'tgan qon hujayralari qon tizimini hosil qilib, organizmning ichki muhiti doimiyliigi va irsiy butunligini saqlashda ishtirok etadi. Deyarli har bir patologik jarayon qonda o'z aksini topadi va bundan tibbiyotda turli kasalliklarni tashxislashda keng foydalaniladi. Qon yaratilishi va qon hujayralarining immun-himoya funktsiyalarini shakllanishi murakkab, ko'p pog'onali jarayon va undagi buzilishlar qator kasalliklarni keltirib chiqaradi. Normada qon yaratilishi, gemopoetik a'zolarning tuzilishi va organizmning immun-himoya jarayonlaridagi ishtirokini bilish turli sohada faoliyat yurituvchi shifokorlar uchun muhimdir.

### **Yurak qon tomir tizim**

Yurak - qonni a'zo va to'qimalarga haydab beruvchi a'zo. Arteriyalar yurakdan qonni boshqa qon tomirlarga o'tkazuvchi, va tarmoqlangan sari o'lchami kichrayib

boruvchi tomirlardir. Vazifasi organ va to'qimalarga O<sub>2</sub> bilan oziq-moddalarni tashish. Kapillyarlar - mayda qon tomirchalar bo'lib, ularning devori orqali ikki tomonalama qon va to'qima orasida O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> almashinuvi sodir bo'ladi. Kapillyarlar deyarli barcha a'zolarida murakkab to'r hosil qilib, ko'plab o'zaro anastamozlar hosil qiladi.

Bularni mikrotsirkulyator oqimga kiritamiz. Venalar - bu venullalarning o'zaro qo'shilishidan hosil bo'lib, yurakka yaqinlashgan sari tabora o'lchami ortib borib, qonni yurakka haydab beradi. Kichik qon aylanish doirasiga, ikki turdagi arteriya, mikrotsirkulyator oqim va vena kirib, o'pkaga oziq moddalar yetkazilib, zararli moddalar ajratiladi. Limfa tomirlar tizimi - limfa kapillyarlardan boshlanib, uning ichida to'qima suyuqligi harakatlanadi. Limfa kapillyarlar bir uchi berk naychalar bo'lib, bir-biri bilan anastamoz hosil qiladi. Ular yirikroq tomirlarga, ular esa yurak atrofidagi yirik venalarga quyiladi. Limfa tomirlarining vazifalaridan biri, to'qimadagi suyuqlikni qonga qaytarish. Barcha qon va limfa tomirlarining ichki yuzasi endoteliy, ya'ni bir qavatli yassi epiteliy bilan qoplangan. Yurak qon tomir tizimidagi barcha endoteliyalar hujayralar muhim fiziologik va tibbiy ahamiyatga ega.

Endoteliotsitlarning vazifalaridan biri, tomirlarning devorini o'tkazuvchanligini boshqarishi, hamda antitrombotik omilni ishlab chiqarish (tromb hosil bo'lishini tormozlaydi). Bundan tashqari, oq qon tanachalarining qachon va qaerda sirkulyatsiya bo'layotgan qonni tark etib, interstitsial bo'shliqqa o'tishini taminlaydi. Yurakning qisqarishini ta'minlaydigan parakrin omillarini sintezlaydi.

## **YURAK**

Yurakning ko'ndalang targ'il mushak to'qimasi to'rttala kameralarida ham ritmik, bir maromda qisqarib, qonni yurakdan boshqa tomirlarga o'tkazib beradi. O'ng va chap yurak bo'lmachalari qonni tanadan hamda o'pkadan oladi. Yurakning devori uchta pardadan iborat bo'lib, ichki -endokard, o'rta - miokard va tashki -epikard. Tashkaridan perikard bilan o'rab turiladi. Endokardning ichki pardasi yupqa endoteliydan va tayanch vazifasini o'taydigan biriktiruvchi to'qimadan tuzilgan endoteliy osti qavati joylashgan. U siyrak tolali shakllanmagan biriktiruvchi to'qima, elastik va kollagen tolalar, hamda silliq

mushak hujayralaridan iborat. Endoteliy osti qavatni subendokardial qavat ham deyilib , miokardning o'tkazuvchi sistemasidagi tolalar bilan qo'shilib ketadi. Yurakning eng qalin qavati miokard hisoblanib, yurakning har bir kamerasining atrofida ko'ndalang targ'il mushaklari spiral yo'nalgan bo'ladi, yurak mushak hujayralarini kardiomiotsitlar deb yuritiladi. Chunki yurak mushak to'qimasiga qonni qaydash uchun katta kuch kerak. Yurakning qorinchalarida mushak to'qimasi birmuncha qalinroq, bo'lmachalariga nisbatan, ayniqsa chap tarafda. Epikard biriktiruvchi to'qimadan iborat bo'lib , tashqaridan bir qavatli epiteliy, yani mezoteliy bilan qoplangan. Biriktiruvchi to'qimada ko'p miqdorda qon-tomir, nervlar joylashgan. Epikard perikardning vistseral varag'i hisoblanadi. U yurakni tashqi tarafdin o'rab turadi. Yurakning sistola va diastola vaqtida epikardning devori perikardga ishqalanmasligi uchun, u mezoteliy bilan qoplangan, mezoteliy o'zidan suyuqlik ishlab chiqaradi va devorini namlab turadi, ishqalanishini kamaytiradi. Epikard yana qalin yog' to'qimasidan ham iborat. Yurakning qavatlari orasida yana malum tuzilmalar borki, qonni harakatlanishida muhim ahamiyatga ega. Qorinchalararo hamda bo'lakchalararo to'siqlarida zich biriktiruvchi to'qimani ko'rish mumkin. Bundan tashqari zich biriktiruvchi to'qima yurakning klapanlarini asosini hosil qiladi. Yurak klapanlarini ushlab turib, uni mustahkamlaydi. Yurak mushak to'qimasining mushaklarini birikishlarini taminlaydi. Yurak urishini boshqaradi, bo'lmachalar va qorinchalarga elektrik izolyatsiya sifatida tasir qiladi. Subendokardial qavat bevosita miokardga tegib turadi, yurak mushak to'qimasidagi hujayralarning modifitsirlangan xili bo'lib, oval shakldagi hujayralar bo'lib, yurakning o'tkazuvchi sistemasini hosil qiladi. Bu hujayralar impuls hosil qilib, depolyarizatsiya natijasida hosil bo'lgan to'lqinlarni tarqalishini taminlaydi. Bu sistema o'ng bo'lmachada maxsus mushak hujayralaridan iborat: sinus (SA) tuguni (yoki kardiostimulyator) va atrioventrikulyar (AV) tugun, undan keyin AV boshlanib (undan) va subendokardial o'tkazuvchi sistemani hosil qiladi. Yurakning o'ng bo'lmachasida yuqori kovak venaning atrofida sinus tuguni (SA) joylashgan bo'lib, yurak mushak to'qimasining hujayralarini umumiy massasining 6-7-mm<sup>3</sup> hajmini tashkil qiladi. Hujayralarning o'lchami juda kichik, miofibrillalari kam sonli, hujayralararo disklar nisbatan kam sonli bo'ladi. Impulslar, hujayralar tamonidan hosil qilingan bo'lib, miokardning tolalari bo'ylab ikkala bo'lmacha bo'ylab tarqaladi, natijada

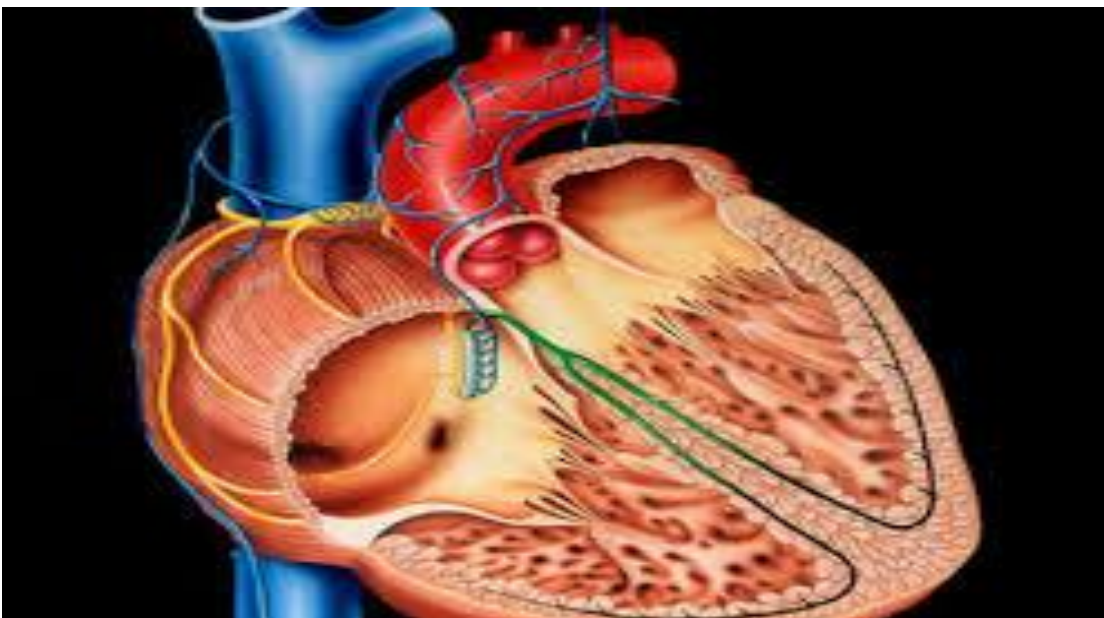
qisqarishni stimullaydi. Impulslar sinus tugunidan o'tib, atrio-ventrikulyar tugun tomonga o'tkazilganda bu yerdagi hujayralar, xuddi sinus tugunining hujayralariga o'xshash bo'lib, ular ushbu hujayralarning qo'zg'alishini kuchaytiradi. O'tkazuvchi kardiomiotsitlar AB-tugunni hosil qilib, ikkala yurak qorinchalari bo'ylab tarqaladi. Yurakning cho'qqisidan tarqalgan impuls Purkine tolalarigacha yetib boradi. Bu tolalar sust bo'yalgan bo'lib, shu belgisi bilan qisqaruvchi kardiomiotsitlardan farq qiladi, Kardiomiotsitlarning ichida miofibrillalari kam, ammo glikogeni ko'p to'plangan bo'ladi. Endokard ichkaridan endoteliy, yupqa siyrak tolali biriktiruvchi to'qimadan iborat, subendoteliy, mushak-fibroz qavat, ularning orasida silliq mushak hujayralari joylashgan bo'ladi. Tashqaridan adventitsial pardadan tuzilgan. Bir paytda ikkala qorinchalardagi Purkine tolalari distal qismdagi qisqaruvchi kardiomiotsitlar bilan qo'shilib ketgan bo'lib, tasirotni o'tkazadi. Yurak ham parasimpatik va simpatik nerv sistemasi tamonidan innervatsiya qilinadi. Ganglioz nerv hujayralari va nerv tolalari sinus tuguni (SA) va atrioventrikulyar (AV)tugun sohasida joylashgan bo'lib, ular yurakning urishi, yoki qisqarishiga va urish maromiga tasir qilad. Masalan, jismoniy mehnat va stress holatlarida parasimpatik stimulyatsiya natijasida (adashgan nerv tasirida) yurakning urishini pasaytiradi, simpatik nerv tolalarini stimulyatsiyasi natijasida yurakning urishi tezlashadi. Miokardning tolalari orasida afferent erkin nerv oxirlari joylashgan bo'lib, og'riqni registratsiya qiladi, bunday mutanogsiblikni stenokardiya deyiladi.

Yurakning ko'ndalang targ'il mushak to'qimasi to'rttala kameralarida ham ritmik, bir maromda qisqarib, qonni yurakdan boshqa tomirlarga o'tkazib beradi. O'ng va chap yurak bo'lmachalari qonni tanadan hamda o'pkadan oladi. Yurakning devori uchta pardadan iborat bo'lib, ichki -endokard, o'rta - miokard va tashki - epikard. Tashqaridan perikard bilan o'rab turiladi. Endokardning ichki pardasi yupqa endoteliydan va tayanch vazifasini o'taydigan biriktiruvchi to'qimadan tuzilgan endoteliy osti qavatni joylashgan. U siyrak tolali shakllanmagan biriktiruvchi to'qima, elastik va kollagen tolalar, hamda silliq mushak hujayralaridan iborat. Endoteliy osti qavatni subendokardial qavat ham deyilib miokardning o'tkazuvchi sistemasidagi tolalar bilan qo'shilib ketadi. Yurakning eng qalin qavatni miokard hisoblanib, yurakning har bir kamerasining atrofida ko'ndalang targ'il

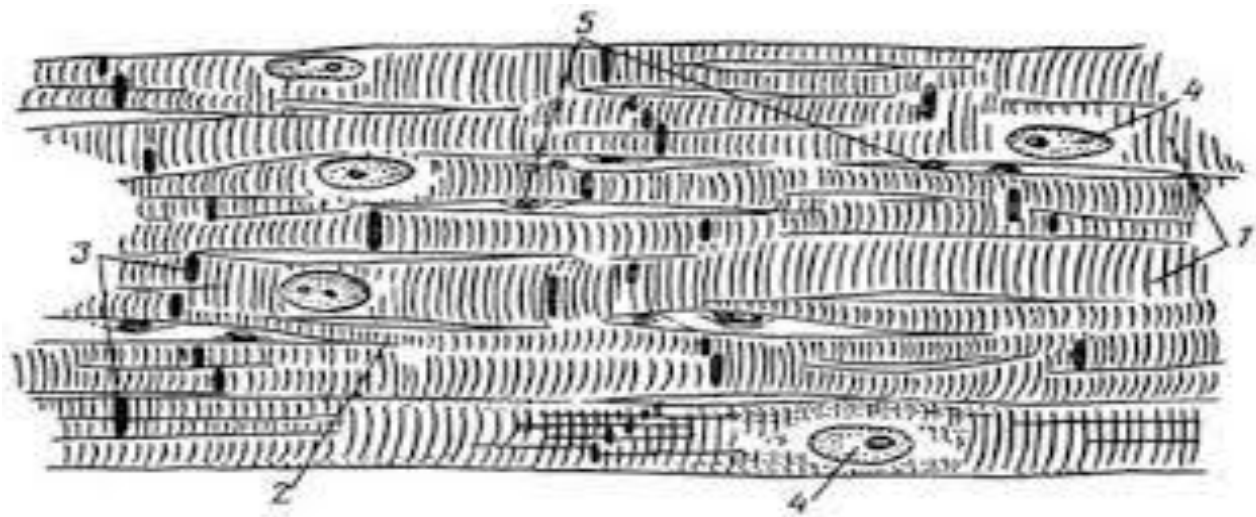
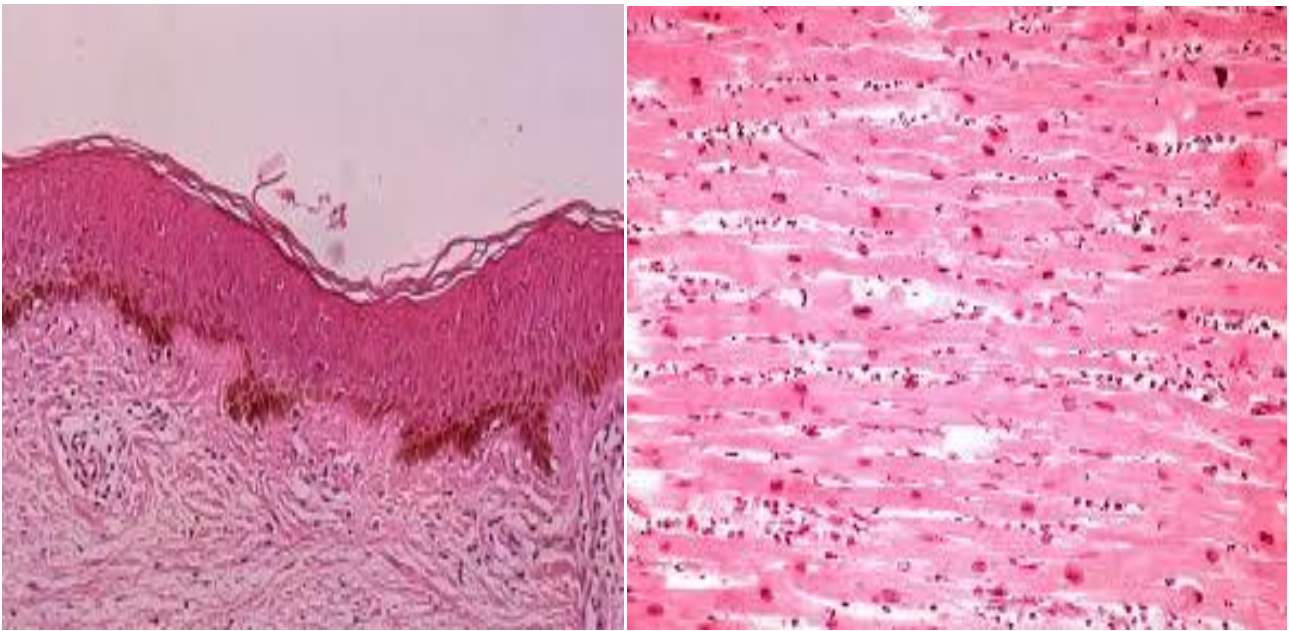
mushaklari spiral yo'nalgan bo'ladi, yurak mushak hujayralarini kardiomiotsitlar deb yuritiladi. Chunki yurak mushak to'qimasiga qonni haydash uchun katta kuch kerak. Yurakning qorinchalarida mushak to'qimasi birmuncha qalinroq, bo'lmachalariga nisbatan, ayniqsa chap tarafda.

Epikardda biriktiruvchi to'qimadan iborat bo'lib, tashqaridan bir qavatli epiteliy, yani mezoteliy bilan qoplangan. Biriktiruvchi to'qimada ko'p miqdorda qon-tomir, nervlar joylashgan. Epikard perikardning viseral varag'i hisoblanadi, u yurakni tashqi tarafdin o'rab turadi. Yurakning sistola va diastola vaqtida epikardning devori perikardga ishqalanmasligi uchun, u mezoteliy bilan qoplangan,

Mezoteliy o'zidan suyuqlik ishlab chiqaradi va devorini namlab turadi, ishqalanishini kamaytiradi. Epikard yana qalin yog' to'qimasidan ham iborat. Yurakning qavatlari orasida yana ma'lum tuzilmalar bor, chunki ular, qonni harakatlanishida muhim ahamiyatga ega. Qorinchalararo hamda bo'lakchalararo to'siqlarida zich biriktiruvchi to'qimani ko'rish mumkin. Bundan tashqari zich biriktiruvchi to'qima yurakning klapanlarini asosini hosil qiladi. Zich biriktiruvchi to'qima quyidagi vazifalarni bajaradi: Yurak klapanlarini ushlab turib, uni mustahkamlaydi.







Yurak mushak to'qimasining mushaklarini birikishlarini taminlaydi. Yurak urishini boshqaradi, bo'lmachalar va qorinchalarga elektrik izolyatsiya sifatida ta'sir qiladi. Subendokardial qavat bevosita miokardga tegib turadi, yurak mushak to'qimasidagi hujayralarning modifitsirlangan xili bo'lib, oval shakldagi hujayralar bo'lib, yurakning o'tkazuvchi sistemasini hosil qiladi. Bu hujayralar impuls hosil qilib, depolyarizatsiya natijasida hosil bo'lgan to'lqinlarni tarqalishini taminlaydi. Bu sistema o'ng bo'lmachada maxsus mushak hujayralaridan iborat: sinus (SA) tuguni (yoki kardiostimulyator) va

atrioventrikulyar (AV) tugun, undan keyin AV boshlanib (undan)va subendokardial o'tkazuvchi sistemani hosil qiladi. Yurakning o'ng bo'lmasida ,yuqori kovak venaning atrofida sinus tuguni (SA) joylashgan bo'lib,yurak mushak to'qimasining hujayralarini umumiy massasining

6-7-mm<sup>3</sup> hajmini tashkil qiladi. Hujayralarning o'lchami juda kichik, miofibrillalari kam sonli, hujayralararo disklar nisbatan kam sonli bo'ladi. Impulslar, hujayralar tamonidan hosil qilingan bo'lib, miokardning tolalari bo'ylab ikkala bo'lmasa bo'ylab tarqaladi,natijada qisqarishni stimullaydi. Impulslar sinus tugunidan o'tib, atrioventrikulyar tugun tamonga o'tkazilganda bu yerdagi hujayralar , xuddi sinus tugunining hujayralariga o'xshash bo'lib ,ular ushbu hujayralarning qo'zg'alishini kuchaytiradi. O'tkazuvchi kardiamiotsitlar AB-tugunni hosil qilib, ikkala yurak qorinchalari bo'ylab tarqaladi. Yurakning cho'qqisidan tarqalgan impuls Purkine tolalarigacha yetib boradi. Bu tolalar sust bo'yalgan bo'lib,shu belgisi bilan qisqaruvchi kardiamiotsitlardan iborat.

### **Tomirlarning devorini tuzilishi**

Barcha qon tomirlarning devori, kapillyarlardan tashqari, silliq mushak hujayralari, biriktiruvchi to'qima va endoteliydan iborat. Tomirlarning devorini tuzilishiga yana shu yerdagi qon bosim, mexanik va metobolik omillar ham tasir qiladi. Endoteliy epiteliy to'qimasining maxsus bir turi bo'lib, yarim o'tkazuvchi to'siq vazifasini bajaradi, qon hamda to'qima suyuqligi orasida.

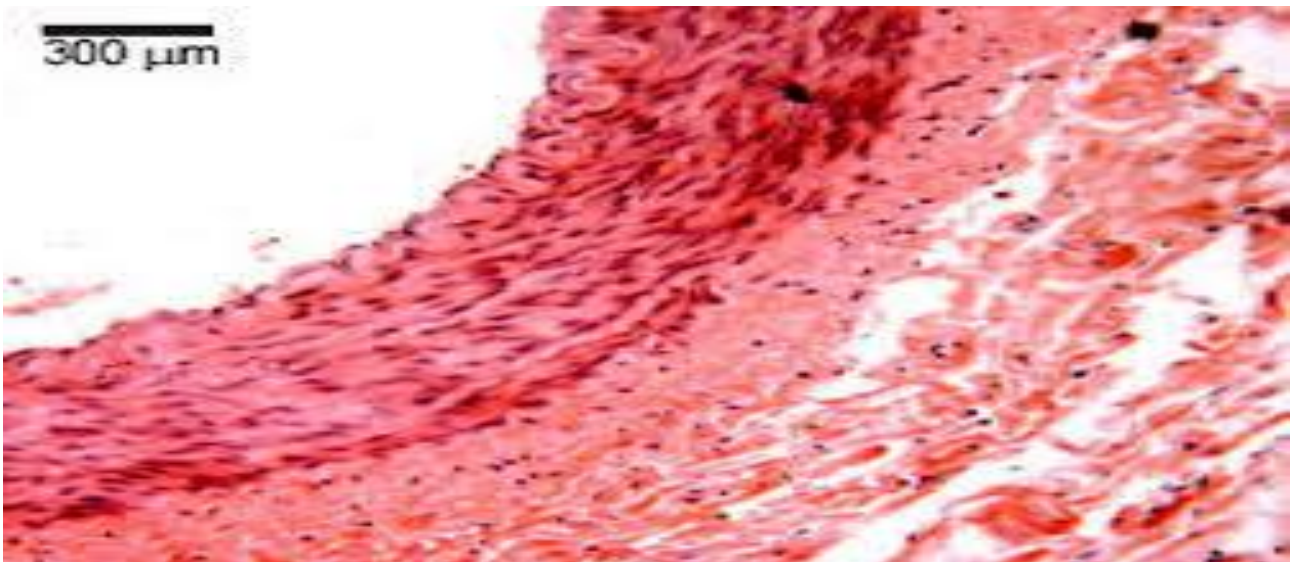
Tomirlarning devoridagi endoteliy hujayralari, yassi shaklda bo'lib,yadrosi bor sohasi biroz bo'rtib turadi, Endoteliy doimo bazal membranada yotadi. Tsitoplazmasi orqali faol va sust diffuziya jarayonlari kechadi. Endotsitoz jarayonida ishtirok etadi. Bundan tashqari, endoteliy qon va to'qima suyuqliklari orasida bir qancha vazifalarni bajaradi. Endoteliy o'zidan antitrombotik omilni ishlab chiqaradi. Bularning vazifasi qonni tomir ichida ivib qolishiga to'sqinlik qilish. (masalan, geparin, plazminogenni faollashtiruvchi omil va Villebrand foni). Hujayralar mahalliy qon tomirlarning tonusini va qon oqishini boshqarib boradi, u bir necha xil omillarni sintezlab, tomirlarning devoridagi silliq mushak hujayralarini qisqarishini taminlaydi. Masalan, endotelin 1 va angiotenzinga aylantiruvchi omilni [APF] va prostatsiklinlarni ishlab chiqaradi. Endoteliy hujayralari yallig'lanish va

immun jarayonlarda ham ishtirok etadi. Venullar devoridagi endoteliy hujayralari maxsus leykotsitlarni yallig'lanish va infektsiya o'choqlariga chiqaradi. Endoteliy hujayralari maxsus moddalarni ishlab chiqaradi, ularni interleykinlar deyiladi, ular yallig'lanish o'choqlarida oq qon tanachalarini faollashtiradi. Turli xil sharoitlarda endoteliy hujayralari turli xil o'sish omillarini ishlab chiqaradi. Shu jumladan oqsillarni ham, ular qon tomirlarning qurilishida ishtirok etadi. O'sish omili, tomirlarning endoteliysini o'sishini taminlovchi omil (VEGF), embrional mezenximasini o'sishini taminlaydi (vaskulogenez), katta yoshdagi odamlarda tomirlarni ushlab turadi, kapillyarlarning tuzilishida qatnashadi, ularni reparativ va fiziologik regeneratsiya jarayonlarida ishtirok etadi. Bu ikkala jarayonda ham o'sish omili angiopoetin ishtirok etib, ular tomirlarning devoridagi silliq mushak hujayralari va fibroblastlarni stimullaydi, bu esa tomirlarning devorini shakllanishida ahamiyatli. Silliq mushak hujayralari kapillyarlardan tashqari barcha qon tomirlarning devorida uchrab, ko'pchilik tomirlarda ular spiral yo'nalgan bo'ladi. Arteriolalar va mayda kalibrdagi arteriyalar devorida silliq mushak hujayralari tirqishli birikishlar hosil qilib birikgan bo'lib, vazokonstriksiya va vazodilatatsiya jarayonlarini boshqaradi. Buning natijasida qon bosimni nazorat qilinadi. Qon tomirlarning funktsional vazifalaridan kelib chiqqan holda, silliq mushak hujayralari, kollagen tolalar uchraydi. Elastik tolalar tomirlarning devorini tarangligini taminlaydi, bosim paytida uni kengaytiradi. Yirik kalibrdagi arteriyalar devoridagi elastin komponenti, ularning devorida parallel tolalarni hosil qilib, mushak qavatlarida joylashadi. Tomirlarning devoridagi asosiy moddaning komponentlari, jumladan proteoglikanlar va glikozaminoglikanlar ularning devorini o'tkazuvchanligiga tasir qiladi. Barcha qon tomirlarning devori, uchta pardadan iborat bo'lib, eng ichki pardasi intima, o'rta pardasi media va tashqi pardasi adventitsiyadan iborat bo'lib, yirik kalibrdagi arteriyadan mayda kalibrdagi arteriyaga o'tguncha, undan arteriolalarga aylanguncha devoridagi komponentlar o'zgarib boradi. Ichki pardasi intima deyilib, endoteliy va siyrak tolali biriktiruvchi to'qimadan, ularning orasida joylashgan silliq mushak hujayralarining tolalaridan iborat. Arteriyalar va yirik kalibrdagi venalarning intimasi yaxshi rivojlangan bo'lib, ichki tarang plastinka ko'rinishida bo'lib, elastin oqsilini tutadi. Ularning orasida yoriqlar bo'lib, diffuziya jarayoniga qulaylik yaratadi. Bu esa qonni chuqur qavatlarigacha

yetib borishini taminlaydi. O'rta pardasi, tunika media, kontsentrik halqa hosil qilib joylashgan silliq mushak hujayralarning qavatlaridan iborat. Silliq mushak hujayralarining orasida turli xil miqdordagi elastik tolalar va elastik tolalar, retikulyar tolalar va proteoglikanlar uchraydi. Tashqi adventitsial parda yoki eksterna, asosan I tip kollagen va elastik tolalardan tashkil topgan. Adventitsiya pardasi bevosita atrofdagi a'zolarning biriktiruvchi to'qimasi bilan birlashib ketgan. Tomirlarning tashqi pardasida ularni qon bilan , shu bilan birga oziq moddalar va O<sub>2</sub> bilan taminlovchi vasa-vasorum ("tomirlarning tomirchasi") mavjud. Tomirlarning tomirchalari oziqlantirish vazifasini o'taydi. Tomirlarning intima qavati qon orqali diffuz oziqlanadi. Yirik kalibrdagi venalarning devorida odatdagidan ko'proq vasa-vasorum uchraydi ,arteriyalarga qaraganda. Yirik kalibrdagi qon tomirlarning devorida ko'plab vegetativ nerv tizimining mielinsiz nerv tolalari uchraydi, biroq arteriyalarning devori venalarnikiga nisbatan ko'proq innervatsiya qilingan bo'ladi.

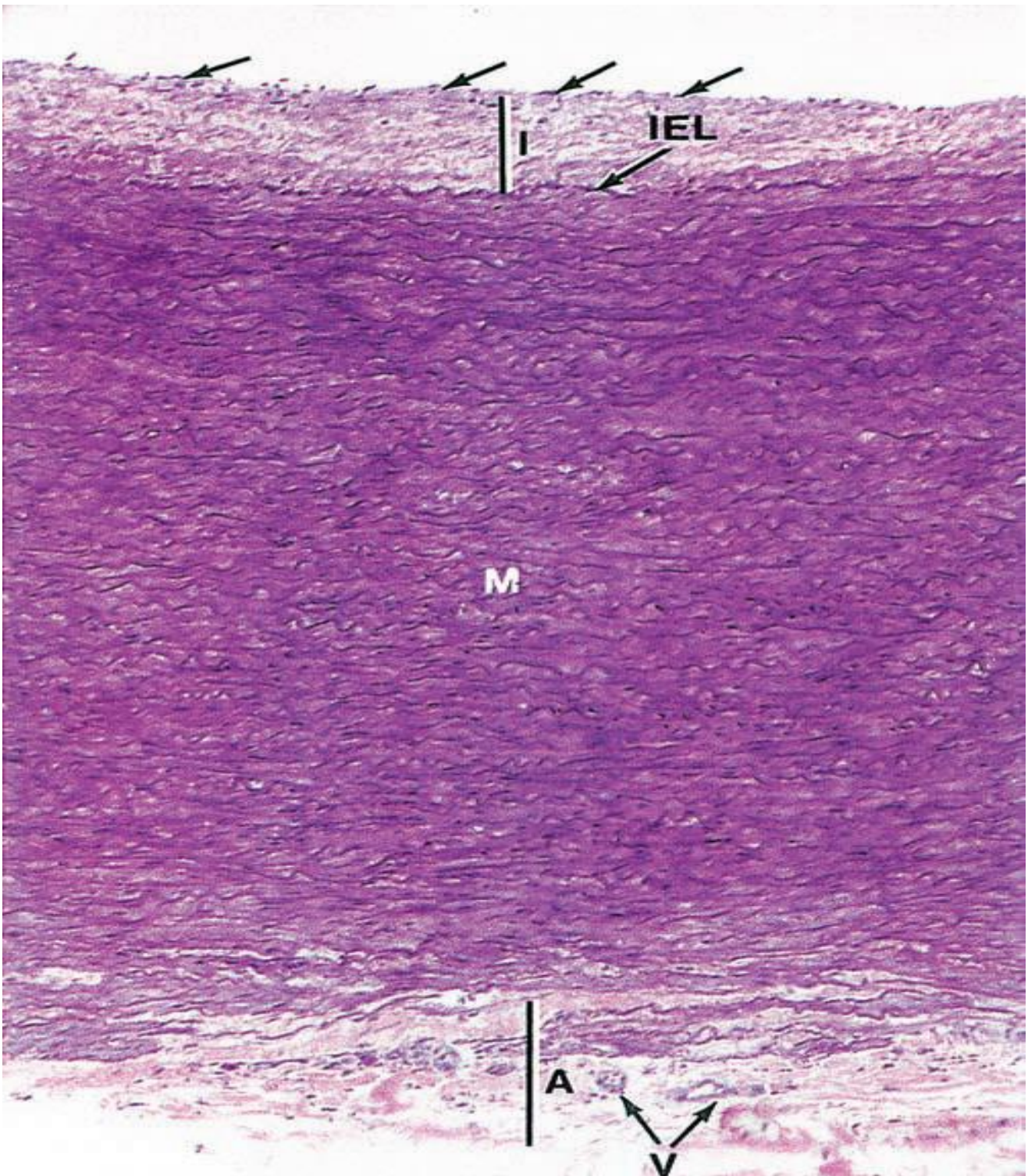
### **ELASTIK TIPDAGI ARTERIYALAR**

Elastik tipdagi arteriyalarga aorta, o'pka arterisi misol bo'la oladi. Bu arteriyalarning vazifasi yurakdan otilib chiqqan qonni mayda qon tomirlarga, hamda a'zo va to'qimalarga yetkazishdan iborat. Yirik kalibrdagi elastik arteriyalarning plastinkalari(darchali elastik membranalari) ni yo'qonligi 10 mkm bo'lib, silliq mushak hujayralarini bilan navbatlashib turadi. Katta yoshdagi odamlarda o'rtacha 50 ga yaqin elastik membranalar bo'ladi.(qon bosimi baland,gipertoniya kasalligiga uchragan odamlarda ko'proq bo'ladi).



Intima qavati rivojlangan, subendoteliy qavatida silliq mushak hujayralari ko'p miqdorda bo'ladi. Murdani tekshirilganda, qon bosimi yo'q bo'lganligi uchun, ko'ndalang kesimida burmalar ko'rinadi. Ichki elastik membranani ajratib olish birmuncha qiyin. Boshqa qavatlariga nisbatan adventitsiyasi birmuncha yupqaroq. Arteriyalar devorida ko'plab membranalar joylashgan bo'lib, qon oqishini boshqaradi. qorinchalarning qisqarishidaa (sistola vaqtida),qon arteriyalarga o'tib, ularning devoridagi elastin hisobiga cho'ziladi. Qorinchalaring bo'shashishi natijasida (diastola vaqtida), qorinchalardagi bosim juda pasayib ketadi, elastin sekin o'z xoliga kelishi tufayli, arterial qon bosim ushlanib turiladi. Aortal va o'pka klapanlari qonni orqaga qaytishiga to'sqinlik qiladi.

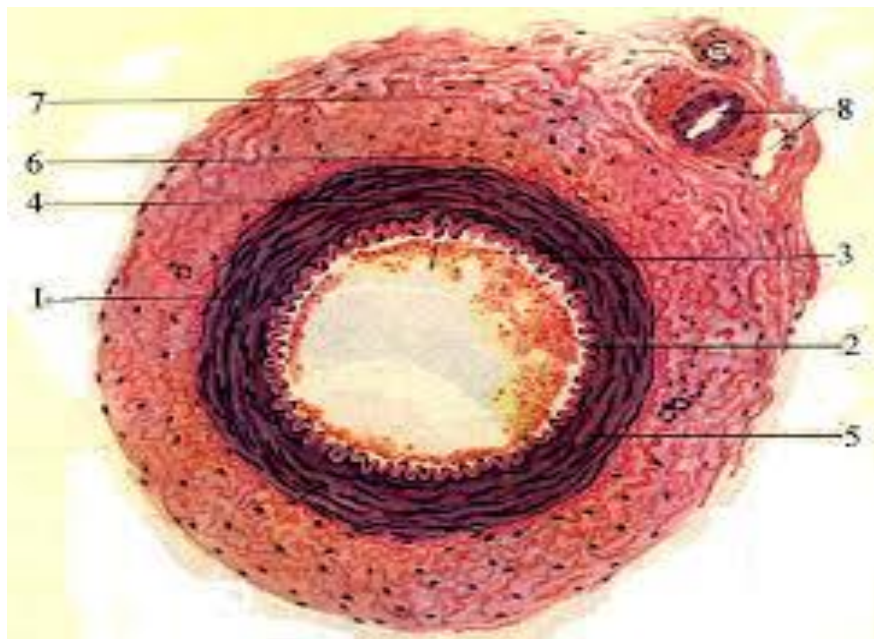




Yirik qon tomirlarning devori uchta pardadan iborat. Taqqoslash uchun (a) Aorta, (b) ichki kavak vena. Intima (I) pardasi bir qavatli yassi epiteliy, yani endoteliy, uning ostida biriktiruvchi to'qimadan iborat subendoteliyni, media oraliqida ichki elastik membrana (IEL) dan iborat. Media (M) da, darchali elastik membranalar (EF) va ularning orasida silliq mushak hujayralari uchraydi.

## MUSHAK TIPDAGI ARTERIYALAR

Mushak tipdagi arteriyalar qonni a'zo va to'qimalarga tashib, ularning devoridagi silliq mushak hujayralarining qisqarishi va bo'shshishi tufayli qon bosimini boshqarib turishga yordam beradi.

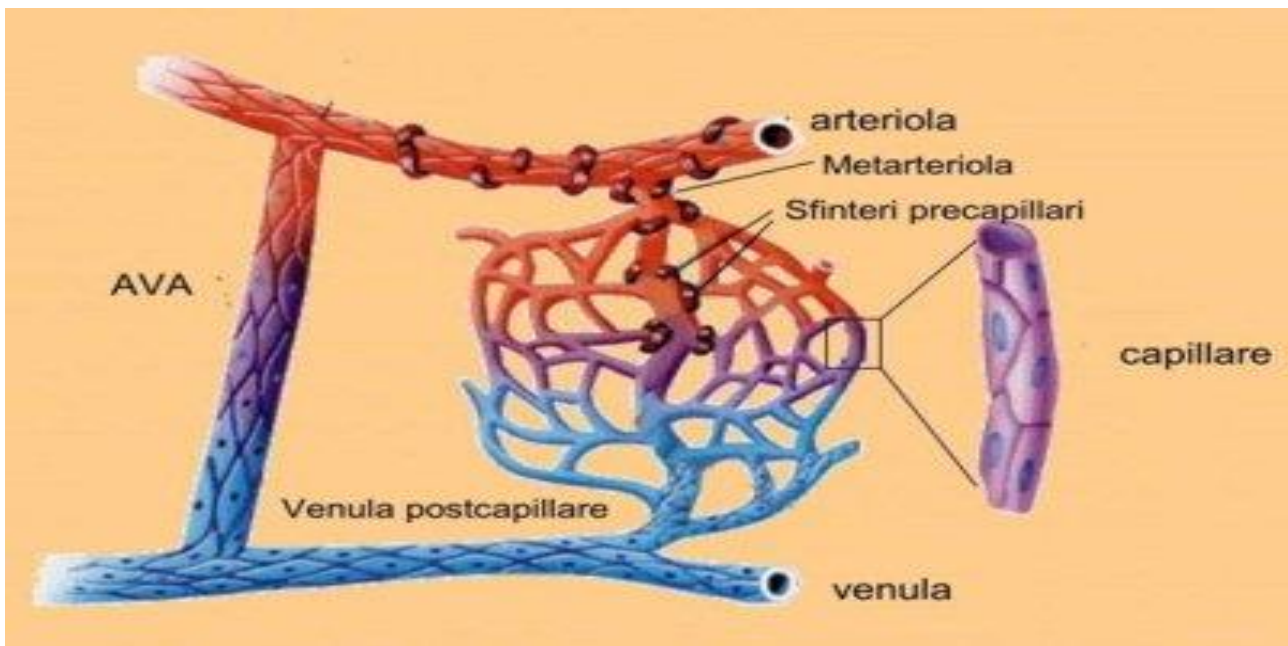


Intimasi juda nozik bo'lib, uning ostida subendoteliy va ko'rinib turadigan ichki elastik membranaga ega. Mediasida, 40ga yaqin silliq mushak hujayralarining qavatidan va plastinkalardan iborat (tomirning o'lchamiga qarab). Tashqi elastik membranasi bo'lib, mayda kalibrdagi mushak tipdagi arteriyalarning devorida uchraydi. Adventitsiya qavati siyrak tolali biriktiruvchi to'qimadan iborat bo'lib, tashqi qavatida limfa kapillyarlar, tomirlarning tomirchalari joylashgan bo'ladi.

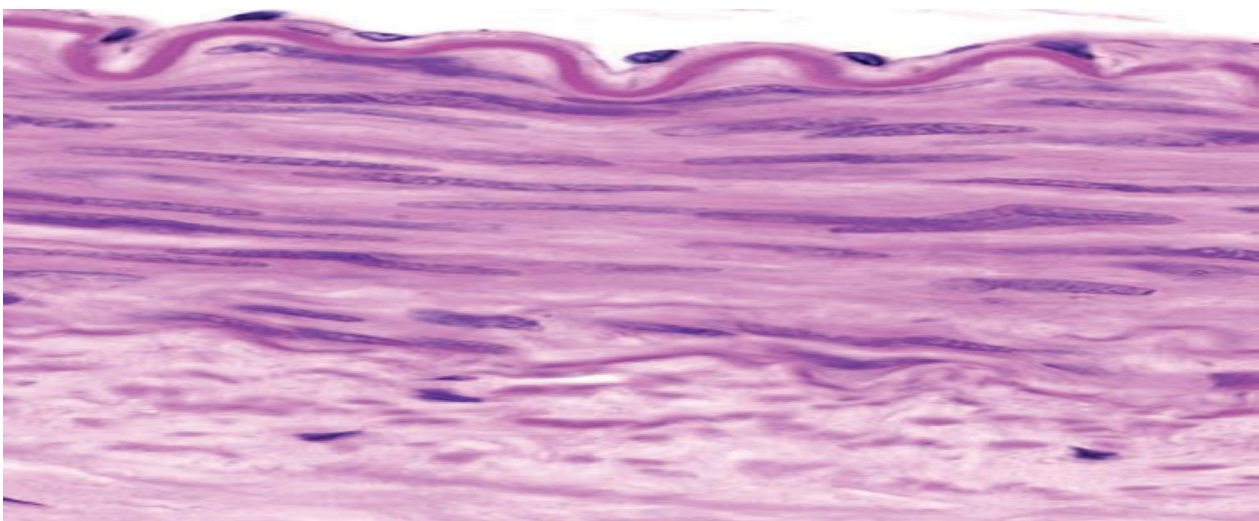
## ARTERIOLALAR

Mushak tipdagi arteriyalar nisbatan maydaroq va o'ta mayda kalibrdagi arteriyalarga bo'linadi, ularning devorida uch yoki to'rt qator silliq mushaklari qolguncha. Eng kichiklarining devorida bir yoki ikki qator silliq mushak hujayralari qolib, ularni arteriolalar deyiladi.



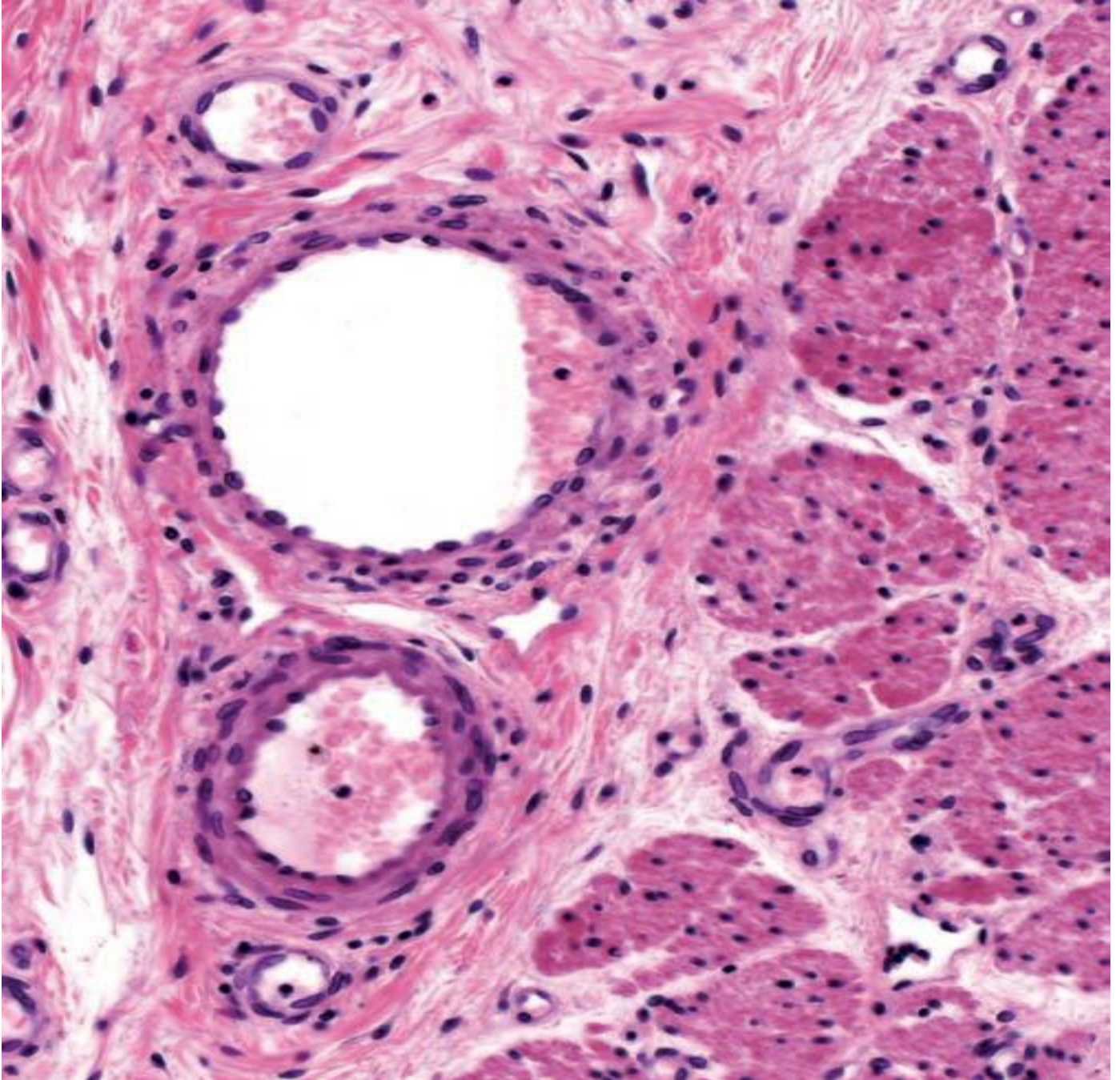


Bundan biz bilamizki, mikrotsirkulyator oqimning boshlanganligidan, bu yerda qon bilan to'qima orasida modda almashinuvi bo'ladi. Arteriolalarning diametrim 0,1 mm dan kichik bo'ladi.



Arteriyalar yurakdan uzoqlashgan sari,ularning devorida elastik tolalar kamayib,mushak elementlari ortib boradi.Suratdagi mushak tipdagi arteriyaning ko'ndalang kesimida, intimasida burmalar,uning ustida endoteliy (E) hujayralari,biriktiruvchi to'qimali subendoteliy va ichki elastik membranadan iborat.Mushak pardasida elastik membranalari

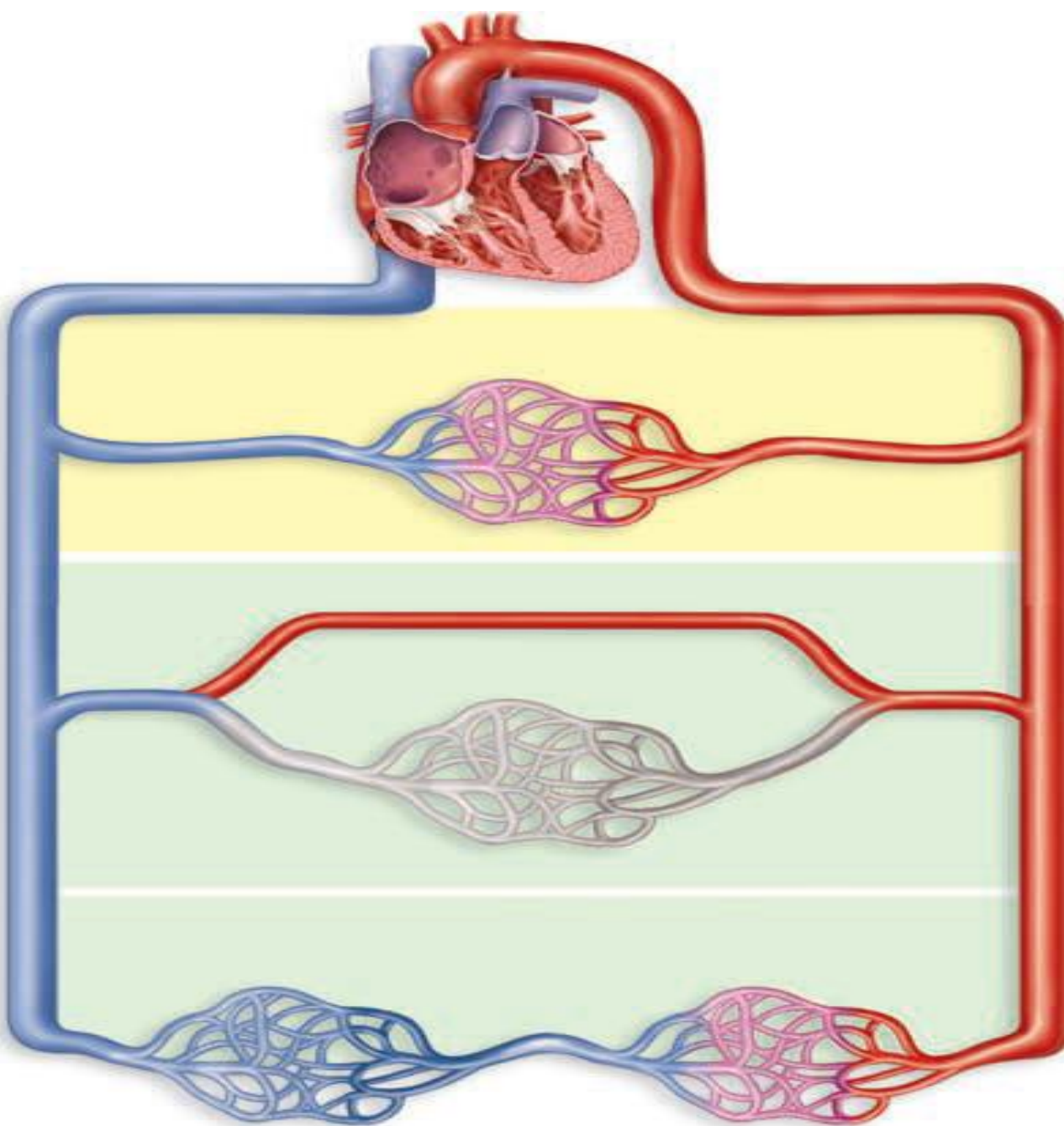
kam,silliq mushaklar ko'p. Tomirlarning tomirchalari adventitsiyada uchraydi. X100.



mikrotsirkulyator oqim arteriolalar (A), kapillyarlar (S)va venullalar (V)tashkil topgan bo'ladi, bular deyarli barcha azolarda uchraydi. Atrofdagi to'qima suyuqligi va qon orasida modda almashinuvi kechadi. Hamma hujayralararo modda kapillyarlarga yoki venullalarga quyulavermaydi, ularning ortiqchasini limfa suyuqligi deb atalib,devori



yupqa endoteliydan, bazal membranasi yo'q bo'lgan, atrofdagi biriktiruvchi to'qima bilan qo'shilib ketgan limfa tomirlarga yig'iladi.



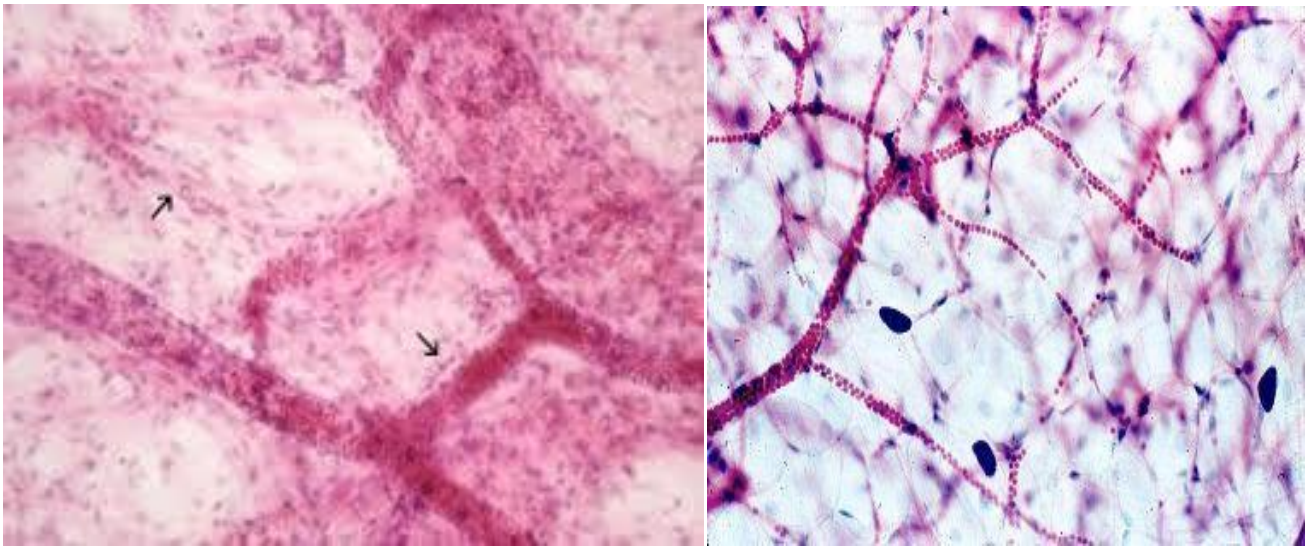
Ko'pchilik kapillyarlar arteriola va venullalar orasida joylashib, bazi a'zolarida jumladan, kapillyarlar ikkita arteriola orasida uchraydi. A'zoning bajaradigan vazifasi, sharoitlardan kelib chiqqan holda, arteriovenoz (AV) shuntlar yoki anastomozlar joylashib, qon

kapillyarlarni aylanib o'tib, arterioladan to'g'ridan-to'g'ri venullalarga quyiladi. Venoz portal tizim, ikkita venoz qon tomirlar orasida joylashib, kapillyarlar chigali ikkita vena orasida kuzatiladi. Jigar, gipofizning oldingi bo'lagida shunday qon tomirlar bo'lib, bular orqali yuqori molekulali, kontsentratsiyasi baland mahsulotlar yetkaziladi. Bunday ajoyib to'r yana buyraklarda ham uchraydi, (afferent arteriolalar > kapillyar > efferent arteriolalar), bu erda filtratsiya jarayoni kuzatiladi

### **Kapillyarlar.**

Kapillyarlar a'zo va to'qimalar orasida modda va gaz almashinuvida ishtirok etadi. Kapillyarlar o'zaro to'r hosil qiladi.

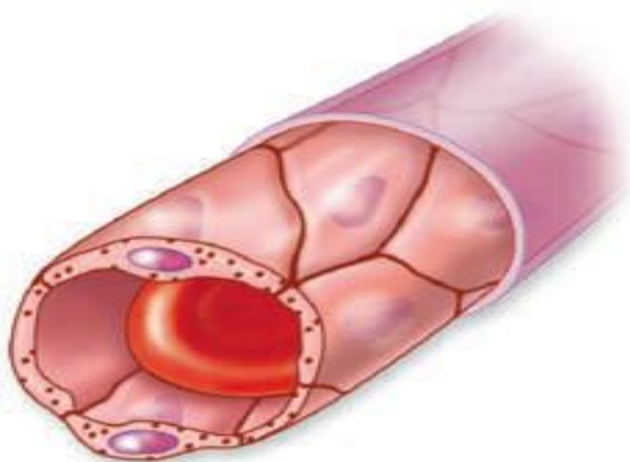
Kapillyarlarning ko'pligi azoning metabolitik faolligiga bog'liq. Buyrak, jigar, yurak hamda skelet mushak to'qimalari kapillyarlarga juda boy bo'ladi. Silliqlik mushak va zich biriktiruvchi to'qimada esa aksincha kapillyarlar juda kam bo'ladi. Kapillyarlar arteriolalarning bitta yoki bir necha tarmoqlari bo'lmish metarteriolalarning (metarterioles) davomi bo'lib, ular postkapillyar venullalarga davom etib, ular bilan birlashadi. Haqiqiy kapillyarlar metarteriolalarning tarmog'i bo'lgan bo'lib, ular tarqoqlik mushak hujayralari bilan o'ralgan bo'ladi. Har qaysi haqiqiy kapillyarning boshlang'ich qismida sillikli mushak hujayralari bo'lib, ular sfinkter vazifasini bajaradi, ular tomirning devorini qisadi yoki bo'shashtiradi. Bu sfinkterlarning bo'shashishi va torayishi siklik bo'lib, minutiga 5 dan 10 marotabagacha bo'ladi. Buning natijasida xuddi puls (tomir urishi) urgandek, kapillyarlarning devoridan qon oqib o'tadi. Kapillyarlarning devoridagi sfinkterlar yopiq bo'lganda, qon metarteriolalardan to'g'ridan-to'g'ri postkapillyar venullalarga quyiladi. Kapillyarlar bir qavat endotelial hujayralar bilan qoplangan bo'ladi. Kapillyarlarning o'rtacha diametri 4 dan 10 mkm gacha, xamma shaklli elementlarni bittadan o'tkazadi, ularning uzunligi 50 mkm dan oshmaydi.



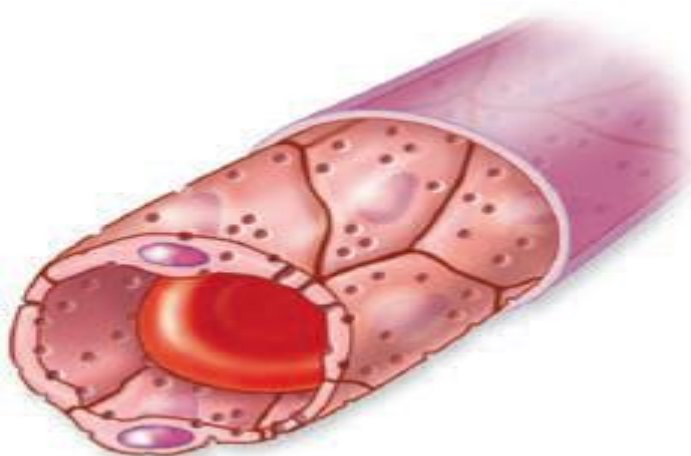
### **Izoh**

Bu tomirlar organizmdagi barcha qon tomirlarning qariyb 90% tashkil etib, hamma kapillyarlarni qo'shib chiqsa, ularning uzunligi 100000 km bo'lib, ularning umumiy maydonining yuzasi 5000 m<sup>2</sup> ga yaqin bo'ladi. Kapillyarlarning devori siklik ravishda ochilib yopilgani uchun, ko'pgina kapillyarlarni devorini ko'rganimizda ularning ichi bo'sh bo'ladi, faqat 0.5% (katta odamda ~ 300 ml ) sirkulyatsiya bo'linayotgan qon ushbu tuzilmalarning ichidan oqib o'tadi. Ularning diametrining kichikligi, tomir devorining o'ta yupqa bo'lishi, umumiy maydoning kengligi, qonni sekin oqib o'tishi, to'qima va qon orasida suv hamda suvda eruvchi moddalarning almashinuv jarayoni bo'lib o'tishiga zo'r sharoit tug'diradi. Yuqorida aytib o'tilganlardan tashqari, endoteliy hujayralarining yana bir xususiyatlaridan biri, moddalarni maxsus mexanizmlar orqali oddiy diffuziya, transtsitoz yo'llari orqali o'tkazadi. Bazal membraning vazifasi, qaysi makromolekulalar endoteliy hujayralari bilan munosabatda bo'lishini taminlaydi. Endoteliyning yoriqlari 0,25 mkm atrofida bo'ladi. Endoteliotsitlarning sitoplazmasida ko'p sonli mitoxondriyalar, vezikulalar, hamda organellalar uchraydi. Endoteliotsitlar bir-biri bilan zich hujayralararo birikishlar hosil qilib birikgan bo'ladi. Zich hujayralararo birikishlar kapillyarlar devorining o'tkazuvchanligida muhim ahamiyat kasb etadi. Kapillyarlar joylashuv joyiga va bajaradigan vazifasiga ko'ra turlicha devori tuzilgan bo'ladi. Kapillyarlar endoteliysi va bazal membranasining tuzilishiga ko'ra, gistlogik

ularni uchta katta guruhlarga bo'linadi. Uzluksiz kapillyarlarning devorida juda ko'p zich kontaktlar uchrab, endoteliyning uzluksizligini taminlaydi. Ularni yana somatik tipdagi kapillyarlar ham ataladi. Bunday kapillyarlar mushaklarda, biriktiruvchi to'qimalarda, o'pkada, ekzokrin bezlarda hamda nerv to'qimasida uchraydi.

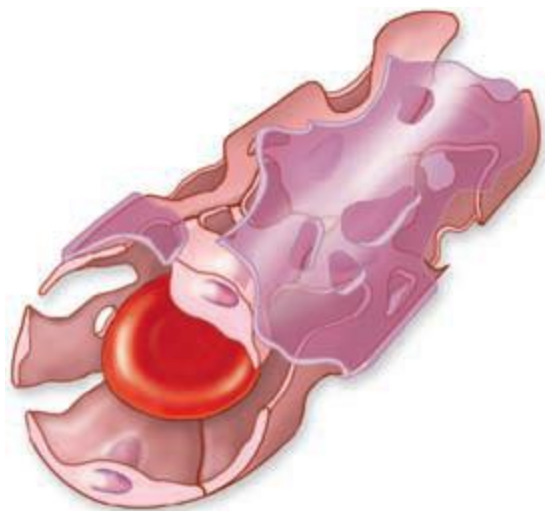


Arteriolarlar va venullalar o'rtasidagi kapillyarlar, shu uchta tipdan hohlagan bittasi bo'la oladi. (A) Uzluksiz kapillyarlar juda ko'p tarqalgan bo'lib, ularni orasida zich birikishlar uchrab, hujayralararo yoriqlarni germetik berkitib qo'yadi, hujayralararo moddani o'tishiga to'sqinlik qiladi. Endoteliy orqali o'tayotgan barcha molekulalar diffuziya yoki transtsitoz yo'li orqali bo'ladi.



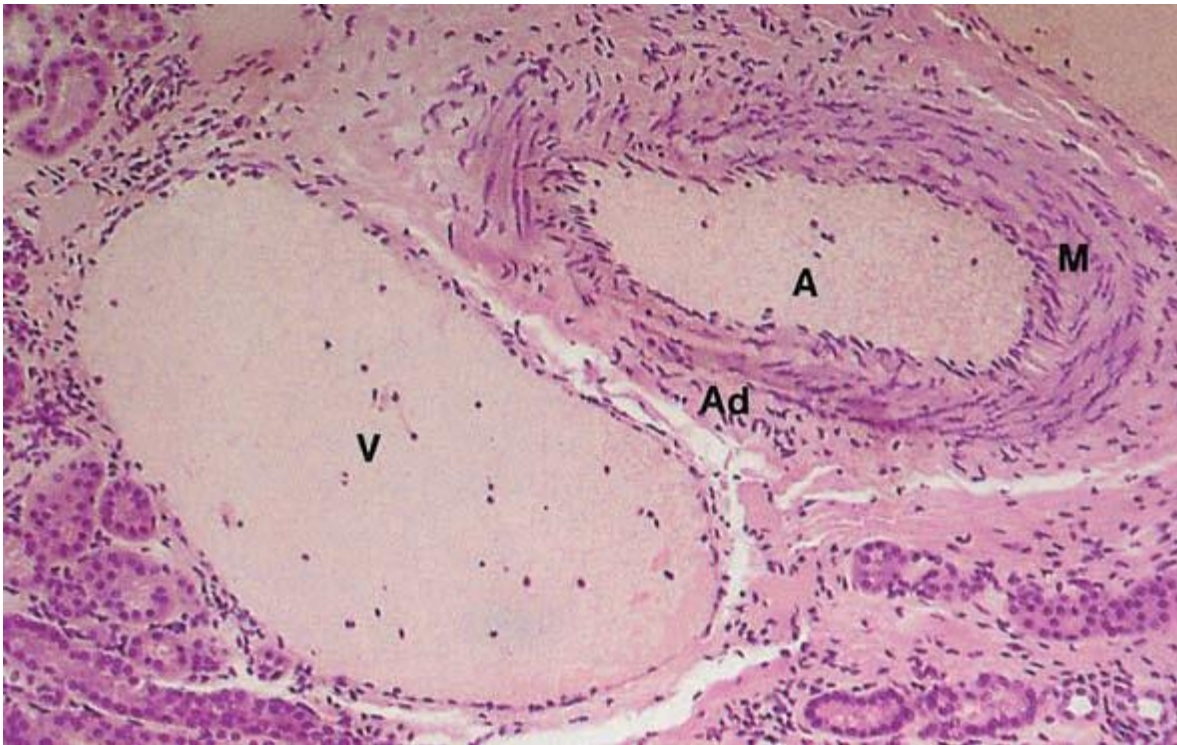
Fenestrlangan kapillyarlarning devorida ham zich birikishlar uchrab, lekin endoteliysida yoriqchalar (fenestralar) uchraydi, bu yerdan modda almashinuvi jarayonlari amalga

oshiriladi. Bu kapillyarlarning bazal membranasi uzluksiz bo'ladi. Fenestrlangan kapillyarlar uchraydigan a'zolarga, endokrinazolar, ichak devori, tomirlar chigali misol bo'la oladi.



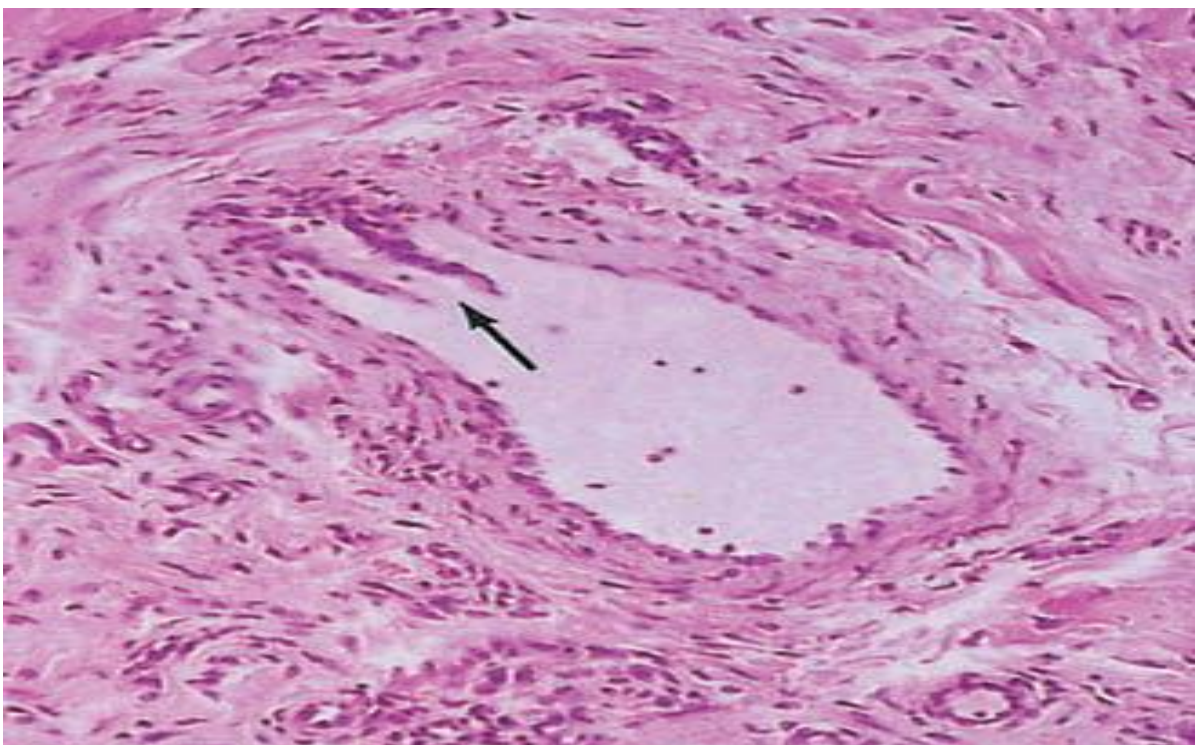
Sinusoid yoki perforatsiyalangan kapillyarlarning, diametri bir muncha keng, boshqa kapillyarlardan farqli o'laroq, endoteliysida yoriqlar bo'lib, bazal membranasi uzlukli bo'ladi. Bunday sinusoid tipdagi kapillyarlar, a'zo bilan to'qima orasida makromolekulalarning almashinuvi kuzatiladigan a'zolarda uchraydi.



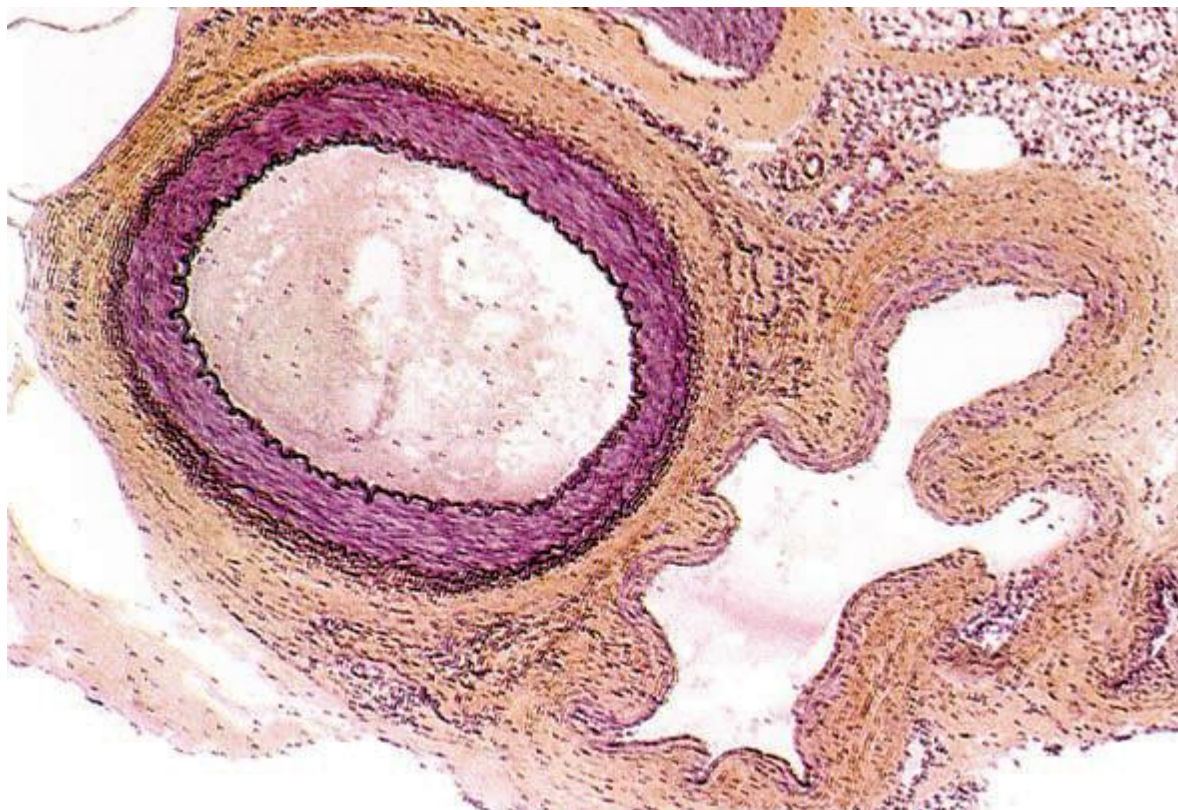


Uncha

katta bo'lmagan venalarning mikrofotografiyasida (V) mushak tipdagi arteriyaga (A) nisbatan bo'shlig'i keng. Arteriyalarning mushak (M) va adventitsiyasi (Ad) rivojlangan. Venaning devori bir muncha yupqa, ikki va uch qator silliq mushaklarni tutadi. X200

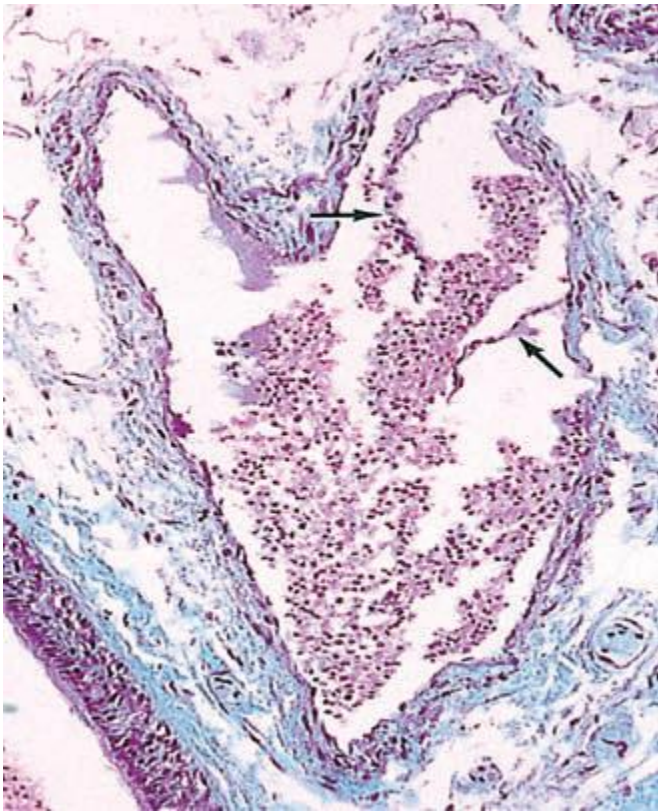


Mikrofotografiyada, ikkita vena oraliqida klapanlar ko'rsatilgan. (strelka bilan). Klapanlar tomirning intimasida joylashib, tomirning yuzasida burmalar hosil qilgan bo'lib, qonning orqaga oqishiga to'sqinlik qiladi. X200



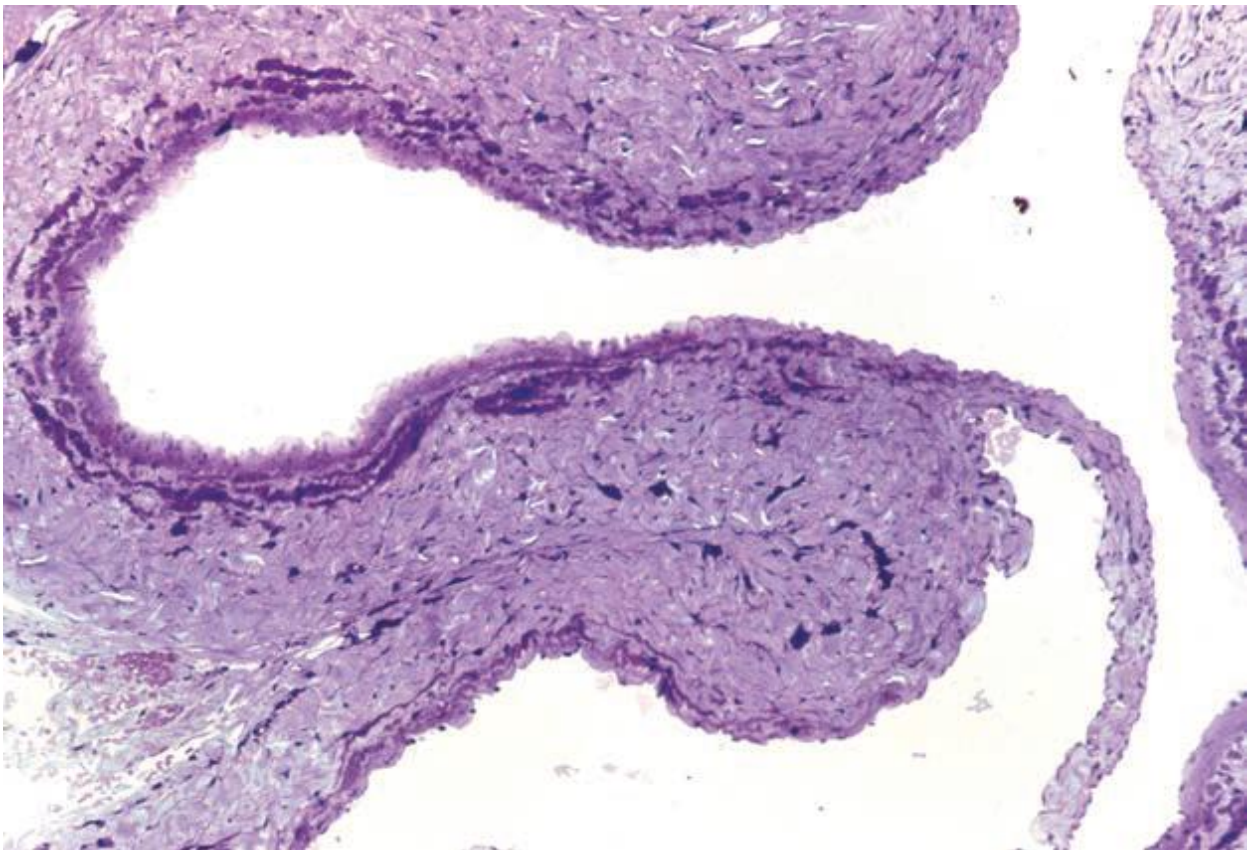
O'rta kalibrdagi venalarning mikrofotografiyasida (MV) uning devorini u bilan yondosh joylashgan arteriyalikiga nisbatan qalinroqligi ko'ringan. Ikkala qon tomirda o'rta va tashqi biriktiruvchi to'qimali pardasi yaxshi rivojlangan, tomirning ham bo'shlig'i bir muncha kengroq. X100.





O'rta kalibrdagi venaning mikrofotoqrafiyasida qon tomir ichida qon bilan to'lgan. Klapanlarni bukilib turganligini ko'rish mumkin.(strelka). X200. Masson bo'yog'i.

Yirik limfa tomirlarning mediasasi (M) adventitsiyasiga nisbatan kuchsizroq bo'lib,adventitsiya(A)si zich shakllanmagan biriktiruvchi to'qimadan iborat.Ichki devori intimasi (I) da klapanlar (V)mavjud bo'lib,biriktiruvchi to'qimadan iborat, utomirning bo'shlig'iga bo'rtib turadi. X100



## **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1. K.A.Zufarov. Gistologiya. Uchebnik (o'zb.). Tashkent. 1991.
2. YU.I.Afanasev, N.A. Yurina. Gistologiya. Uchebnik, M. 1999.
3. Zufarov K.A. Gistologiya. Toshkent, 2005.
4. Bikov V.L. Gistologiya i obshchaya gistologiya. S-Pb.: Sotis, 1998.
5. Bikov V.L. Chastnaya gistologiya cheloveka. S-Pb: Sotis, 1997.
6. Gistologiya /pod red. Yu.I. Afanaseva, N.A. Yurinoy. - M.: Meditsina, 1989. - 672 s.
7. Gistologiya. Pod. red. E.G.Ulumbekova i YU.A.Chelbysheva. GOETAR. Moskva. 1997. - 947 s.
8. Eliseev V.G., Afanas'ev YU.I., Kotovskiy E.F. Atlas mikroskopicheskogo i ultramikroskopicheskogo stroeniya kletok, tkaney i organov. - M.: Meditsina 1970. 400
9. K.A.Zufarov i dr. Ultrastrukturne osnovi sistemnoy organizatsi organov i tkaney. Tashkent. 1983.
10. K.A.Zufarov i dr. Leykotsiti i kletki soedinitelnoy tkani. T. 1983.
11. K.A.Zufarov, K.R.Tuxtaev. Organi immunnnoy sistemi. Tashkent. 1987.
12. Ross M.H., Reith E.J. "Histology. Text and Atlas". 1993.
13. Jungueira L.C., Carneiro J., Kelley R.O. Basic Histology. 7-th ed. USM. 1992.

**Р.Д.Давронов, О.И.Жабборова, Ж.А.Порсоев, Б.С.Шокировлар томонидан  
Гистология, цитология ва эмбриология фанидан фанидан**

**тайёрланган “Қон тизими морфологияси”**

**номли о’қув қо’лланмага**

**т а қ р и з**

Гистология, цитология ва эмбриология фани фундаментал тиббиётнинг асосларидан бири бо’либ тиббиёт институти талабалари юқори курсларда о’тиладиган микробиология, физиология ва юқумли касалликлар каби фанларни о’рганишида муҳим аҳамият касб этади. Муаллифлар томонидан “Қон тизими морфологияси” мавзуида тузилган о’қув қо’лланма фан дастурига мувофиқ тайёрланган бо’либ, унда қон тизими компонентлари – қон шаклли элементлари, гемоцитопоз жараёни, қон яратувчи ва иммун ҳимоя аъзолари, юрак - қон томирлари тизими морфологияси тизимли равишида замонавий тиббиёт янгиликларига бойитилган ҳолатда келтирилган. Ушбу қо’лланма тиббиёт институтлари ва тиббий йо’налишидаги касб ҳунар коллежлари талабалари ва профессор о’қитувчилари учун мо’лжалланган.

Муаллифлар томонидан о’қув қо’лланмани ёритишида суръатлар ва схемалардан фойдаланганликлари, қо’лланмани янада бойитган. Буларнинг барчаси талабаларни ва профессор – о’қитувчиларни қон тизими компонентлари морфологияси то’ғрисидаги фикрларини, дунёқарашларини оширишида катта аҳамият касб этади.

**Тақризчи:** Тошкент тиббиёт академияси ўқув ишлар бўйича проректори тиббиёт фанлари доктори, профессор **О.Р.Теняев.**



**Р.Д.Давронов, О.И.Жабборова, Ж.А.Порсоев, Б.С.Шокировлар томонидан**

**Гистология, цитология ва эмбриология фанидан фанидан**

**тайёрланган “Қон тизими морфологияси”**

**номли ўқув қўлланмага**

**т а қ р и з**

Гистология, цитология ва эмбриология фани фундаментал тиббиётнинг асосларидан бири бўлиб, тиббий таълим жараёнини амалга оширишда муҳим аҳамият касб этади. Муаллифлар томонидан “Қон тизими морфологияси” мавзuida тузилган ўқув қўлланма Гистология, цитология ва эмбриология фани дастурига мувофиқ тайёрланган бўлиб, унда қон тизими компонентлари – қон шаклли элементлари, гемоцитопоз жараёни, қон яратувчи ва иммун ҳимоя аъзолари, юрак - қон томирлари тизими морфологияси тизимли равишда замонавий тиббиёт янгиликларига бойитилган ҳолатда келтирилган. Ушбу қўлланма тиббиёт институтлари ва тиббий йўналишдаги касб хунар коллежлари талабалари ва профессор ўқитувчилари учун мо'лжалланган.

Р.Д.Давронов, О.И.Жабборова, Ж.А.Порсоев, Б.С.Шокировлар томонидан “Қон тизими морфологияси” мавзuida тайёрланган ўқув қўлланмада кўп сонли микрофотограммалар ва схемалардан фойдаланганликлари, қўлланмани янада бойитган. Буларнинг барчаси талабаларни ва профессор – ўқитувчиларни қон тизими компонентлари морфологияси тўғрисидаги фикрларини, дунёқарашларини оширишда катта аҳамият касб этади.

**Бухоро давлат тиббиёт институти**

**Одам анатомияси ва клиник анатомия**

**кафедраси профессори, тиббиёт**

**фанлари доктори**

**Ш.Ж.Тешаев**