

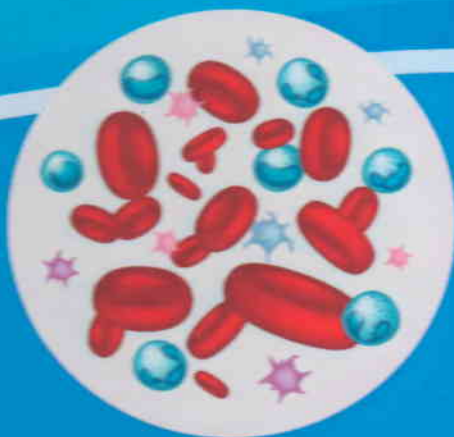


**SAMARQAND TIBBIYOT INSTITUTI**

**GISTOLOGIYA, SITOLOGIYA VA  
EMBRIOLOGIYA KAFEDRASI**

# **QONNING MORFOLOGIYASI VA UNI O'RGANISH USLUBLARI**

**(Oliy tibbiy ta'lim muassasalari  
Magistratura rezidentlari va klinik  
ordinatorlari uchun o'quv qo'llanma)**



**Samarqand 2021**

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

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

**SAMARQAND DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI  
GISTOLOGIYA, SITOLOGIYA VA EMBRIOLOGIYA  
KAFEDRASI**

# **QONNING MORFOLOGIYASI VA UNI O‘RGANISH USLUBLARI**

Oliy tibbiy ta‘lim muassasalari Magistratura rezidentlari va klinik ordinatorlari  
uchun o‘quv qo‘llanma

**Ta‘lim yo‘nalishi:**

Gematologiya va transfuziologiya-5A510131, Umumiy onkologiya-5A510110,  
Morfologiya-5A510118, Sud tibbiyot ekspertizasi-5A510123, Patologik  
anatomya-5A510124, Yuqumli kasalliklar-5A510107, Pediatriya-5A510201,  
Neonatologiya-5A510206.

**Samarqand – 2021**

## **Tuzuvchilar:**

**Oripov F.S.** – Samarqand Davlat tibbiyot instituti, Gistologiya, sitologiya va embriologiya kafedrası mudiri, t.f.d., dotsent.

**Dexkanov T.D.** – Samarqand Davlat tibbiyot instituti, Gistologiya, sitologiya va embriologiya kafedrası professori, t.f.d.

**Hamraev A.X.** – Samarqand Davlat tibbiyot instituti, Gistologiya, sitologiya va embriologiya kafedrası o‘qituvchisi.

## **Taqrizchilar:**

**Zokirova N.B.** – Toshkent pediatriya tibbiyot instituti, gistologiya kafedrası dotsenti, t.f.d.

**Dadajanov U.D.** – Samarqand Davlat tibbiyot instituti, Gematologiya kafedrası mudiri, dotsent, t.f.n.

**O‘quv qo‘llanma O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligining 2021-yil 31-maydagi 237-sonli buyrug‘iga asosan nashr etishga ruxsat berilgan Ro‘yxat raqami 237-804.**

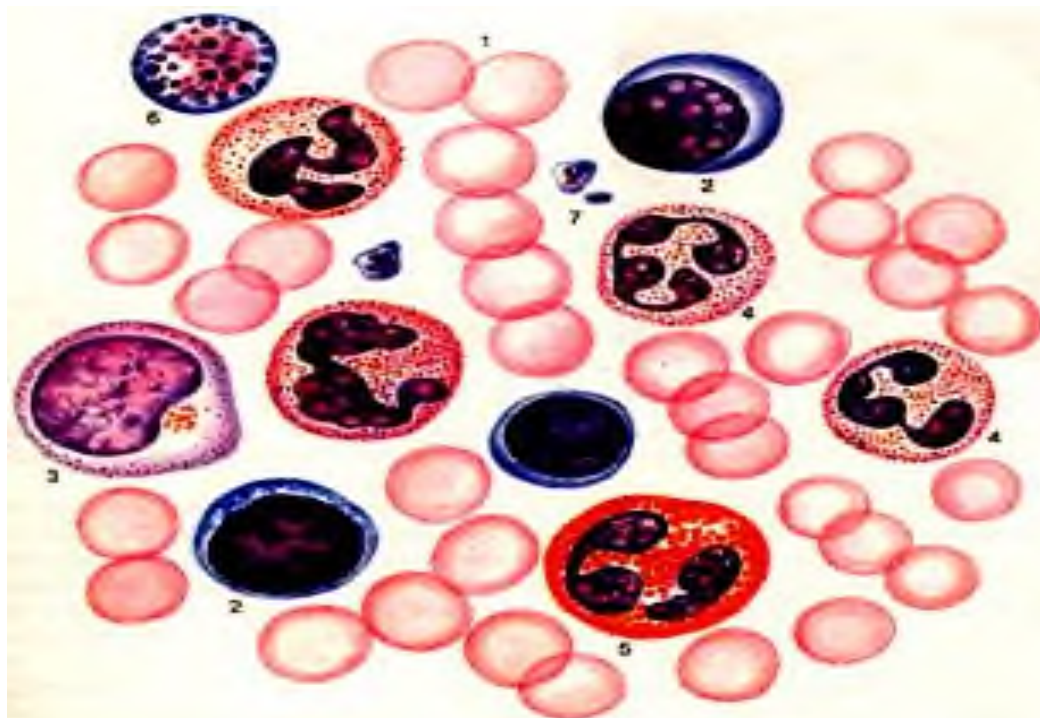
## KIRISH

Organizmدا yuz beradigan barcha funktsional va patologik o'zgarishlar qonda aks etishi tibbiyot xodimlarining barchasiga ma'lum. Shu sababli qonning tarkibini va morfologiyasini bilish, qon tahlilidagi o'zgarishlarni to'g'ri aniqlay olish tibbiyot mutaxassislarining hammasi uchun o'ta muhim hisoblanadi. Ayniqsa tibbiy-biologiya soxasi shifokorlari uchun bu juda zarur. Ushbu o'quv qo'llanma tibbiyot institutlarining barcha fakultetlari I kurslari talabalari uchun, ayniqsa tibbiy biologiya fakultetlari talabalari, magistratura va klinik ordinaturaning mutaxassislik yo'nalishlari talabalari uchun moslashtirib tayyorlandi. Bugungi kunda bu fakultetlar talabalari uchun muljallangan alohida darslik yo'qligini ko'zda tutgan xolda, boshqa fakultetlar uchun mo'ljallangan darsliklarda qon bo'yicha keltirilgan ma'lumotlarga talabalar uchun qo'shimcha ma'lumotlar kiritildi. Hozirgi davrda qon tahlilining ko'pchilik jarayonlari avtomatlashtirilgan bo'lsada, qon tahlilining klassik uslublari haqidagi ma'lumotlarni va qon shaklli elementlarining rivolanishi haqidagi ma'lumotlarni ham keltirishni lozim topdik. Qo'llanma bo'yicha barcha takliflar va muloxazalar mualliflar tomonidan mamnuniyat bilan qabul qilinadi.

## QON HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR

Qon qizil rangli, biroz yopishqoq, solishtirma og'irligi 1.060-1.080 ga teng bo'lgan, salgina ishqoriy muhitga ega bo'lgan (pH= 7.36) suyuqlik bo'lib uning umumiy xajmi odam massasining 5-9 % ni tashkil qilishi mumkin. O'rtacha 70 kg og'irlikdagi odam qonining miqdori taxminan 5-5.5 litrga teng bo'ladi. Qon inson umri davomida kechayu-kunduz tinimsiz ravishda qon tomirlar bo'ylab oqib turadi. Qon limfa suyuqligi bilan birgalikda odam organizmining ichki muhitini hosil qiladi.

Qonning tarkibi qanday? Agar qonni probirkaga olib sentrifugada aylantirsak probirkaning pastiga qizil-qo'ng'ir rangli cho'kma tushadi. Uning ustida esa rangi somon rangiga o'xshash suyuqlik hosil bo'ladi. Bu suyuqlik qon plazmasi (suyuq qismi) deyiladi va u qon hajmining 55-60 % tashkil qiladi. Qonning cho'kmaga tushgan qismi uning shaklli elementlaridan iborat. Ular uch xil bo'ladi. Qonning qizil tanachalari – eritrositlar (yunoncha “erytros” qizil degan so'zdan olingan), qonning oq tanachalari – leykositlar (yunoncha “leikos” oq degan so'zdan olingan), va trombositlar yoki qon plastinkalari (rasm 1).



**Rasm 1.** Odam qonining surtmasi.

1 - eritrositlar; 2 – katta limfosit; 3 – monosit; 4 - neytrofil leykositlar; 5-eozinofil leykosit; 6 – bazofil leykosit; 7 – trombosit.

**Qon plazmasining tarkibi va ahamiyati.** Qon plazmasi u tiniq, rangsiz suyuqlik bo‘lib uning 90-92 % ni suv tashkil qiladi, 8-10 % ni esa quruq modda tashkil qiladi. Bu moddaning 5,5-8 % oqsillardan, 2-3,5 % organik va mineral birikmalardan iborat. Olimlar plazma tarkibida 200 dan ortiqroq har xil moddalar borligini aniqlashgan. Plazma tarkibida juda ko‘p oqsillar topilgan. Bu oqsillarning asosiylari albumin (4,5-5 %), globulin (1,25-2,5 %) va fibrinogendir (0,2-0,6 %). Plazma tarkibida uglevodlardan glyukoza va boshqa moddalar uchraydi. Plazma tarkibida ucharaydigan va muhim ahamiyatga ega bo‘lgan elementlardan birinchisi kalsiydir. U suyak tarkibida fosfat tuzlari tarzida, organizimdagi suyuqliklar tarkibida esa xlorid tuzlari tarzida uchraydi. Bir litr plazma tarkibida 0,1 gr kalsiy bo‘ladi. Bu element qonning ivishida, qon tomirlari devorini mustahkamlashda katta ahamiyatga ega. Qonda kalsiy miqdorining kamayishi mushak sistemasining faoliyati buzilishiga va boshqa patologik holatlarga olib kelishi mumkin. Kezi kelganda shuni ham aytib o‘tish joizki, agarda kalciy miqdori organizmda kamaysa suyaklarning g‘ovaklashishi ham kuzatiladi. O‘rta yoshdagi odam uchun bir sutkada 800 mg kalciy kerak va u asosan sut maxsulotlari tarkibida organizmga qabul qilinadi.

Plazmada uchraydigan elementlardan yana biri bu fosfordir. Bu elementning plazmadagi almashinishi kalsiy almashinishi bilan bog‘liqdir. Shuningdek plazma tarkibida magniy, temir, yod, kobalt, rux kabi qator elementlar uchraydi. Ular nisbatan kam miqdorda uchrasada zarur ahamiyatga ega.

Plazma tarkibida qonning bufer sistemasiga kiruvchi, ya‘ni unda vodorod ionlari konsentratsiyasini mu‘tadillashtirib turuvchi tuzlar borki, ularni asosiylaridan biri natriy tuzlari, aniqrog‘i natriy xlorid (osh tuzi) hisoblanadi. Har 100 millilitr qonda 0,85 grmm natriy xlorid tuzi bo‘ladi. Shu tufayli bo‘lsa kerak organizm ko‘plab qon yoki suyuqlik yo‘qotganda qonga natriy xlorid tuzining 0,9 % eritmasi yuboriladi va bu fiziologik yoki izotonik eritma deyiladi. Bundan tashqari natriy xlorid tuzi organizmda suvni ushlab turishda ham katta ahamiyatga ega. Shunday qilib qon plazmasi tarkibidagi mineral moddalar xilma-xil bo‘lib ularning har biri organizm uchun muhim ahamiyatga ega. Qon plazmasi esa bu moddalarning organizm bo‘ylab bir tekis tarqalishini ta‘minlaydi. Qonda vodorod ionlari

konsentratsiyasining mu'tadilligi ya'ni organizmda kislota-ishqor tengligining doimiyligi bir tomondan fosfat, bikarbonat ionlari va ikkinchi tomondan natriy, kaliy, magniy va vodorod ionlari bilan bog'liqdir. Qonda vodorod ionlari konsentratsiyasining (pH) juda kichik o'zgarishlari ham ( $7,0\pm 0,2$ ) katta noxushlikka sabab bo'lishi mumkin.

Plazma tarkibidagi uglevodlardan glyukoza katta ahamiyatga ega. Bizga ma'lumki, odam organizmidagi barcha hayotiy jarayonlar, yurak faoliyati, nafas olish, ichki organlarning faoliyati, qon tomirlarning faoliyati va asab (nerv) sistemasining faoliyati ma'lum darajada energiya sarflanishini hisobiga yuz beradi. Organizmda esa istemol qilingan oziq moddalari parchalanishi natijasida kimyoviy energiya hosil bo'ladi. Organizmning asosiy energetik mahsuloti esa uglevoddir. Kishi ovqat istemol qilganda qonda glyukozaning miqdori keskin ko'payadi. Lekin qonda uning miqdori 80-120 mg % dan oshmasligi kerak. Ortiqcha glyukoza glikogenga aylantirilib jigarga yig'iladi va u organizmning strategik zaxirasi hisoblanadi. Zarur vaqtda glikogen parchalanib glyukozaga aylanadi va qonda uning miqdori bir xil miqdorda saqlanib turadi.

**Plazma oqsillari.** Plazmada miqdor jihatdan eng ko'p bo'lgan oqsil albumindir. Bir litr qonda 30-50 grammgacha albumin bo'ladi. Qondagi albuminning zaxiraviy miqdori 12 gramm atrofida bo'ladi. Albymin eritrosit va leykositlarni qulay yashash sharoiti bilan taminlaydi. Chunki barcha to'qimalarning va qon hujayralarning yashashi va o'z vazifasini o'tashi uchun qon plazmasida neorganik tuzlardan tashqari oqsillarning ham ma'lum konsentratciyasi bo'lishi zarur. Albuminlarning ikkinchi asosiy vazifasi esa qon tomirlardagi suyuqliklarning umumiy xajmini saqlab turishdir. Har bir daqiqada qon plazmasidagi suvning 75 % almashinishi mumkin. Qon plazmasiga suv bilan birga mineral tuzlar, moddalar almashishi maxsulotlari kiradi va undan chiqib turadi. Ammo oqsil molekulalari ancha katta bo'lganligi sababli qon tomirlari devoridan chiqishi qiyin va shu sababli ular to'qimalardan suvni o'ziga tortadi va plazmada suvni tutib turadi. Bu jahatdan olib qaralganda ba'zan og'ir patalogik sharoitlarda paydo bo'ladigan "ochlik" shishi degan belgining sababini tushuntirish mumkin. Chunki uzoq davom etgan ochlik qon plazmasida albumin miqdorining kamayishiga olib keladi, bu esa o'z navbatida suvning

qon plazmasidan to‘qimalarga o‘tib ketishiga sabab bo‘ladi va organizmda umumiy shishish belgilari paydo bo‘ladi. Buyrak kasalliklarida ham organizm plazma oqsillarini yo‘qotishi natijasida organizmda shishish paydo bo‘ladi. Qondagi albumin miqdorining yarmi yangilanishi 20-25 sutka davomida yuz beradi. Bu esa plazmaga doimo albumin kirib turishini talab qiladi. Organizmning extiyoji uchun zarur bo‘lgan albumin jigarda sintez qilinadi. Jigar hujayralari tomonidan sintez qilingan albumin qonga tushadi va sog‘lom jigar organizm extiyojini qoplash uchun etarli bo‘lgan albumin miqdorini etkazib beradi.

Qon oqsillarining miqdor jixatidan ikkinchi o‘rinni egallaydigan turi immunoglobulinlardir. Bu oqsillar organizmning eng zarur himoya sistemasini hosil qiladi. Bu oqsillar organizm uchun genetik jixatidan “begona” bo‘lgan va antigen deb ataluvchi narsalarga (mikroblar, viruslar, ko‘chirib o‘tqazilgan organlar va boshqalar) qarshi uning hujayralari tomonidan ishlab chiqariladigan moddalar (antitela) tarkibiga kiradi. Bu oqsillar kimyoviy tuzilishga qarab bir nechta sinflarga bo‘linadi: IgG, IgA, IgE, IgM. Qondagi antitelolarning 75 % IgG ga to‘g‘ri keladi.

Qon plazmasidagi oqsillarning uchinchi turi bu lipoproteinlar bo‘lib ular plazma oqsillarining 8-12 % tashkil qiladi. Ular lipidlarni va yog‘larni tashishda katta ahamiyatga ega. Qon plazmasida temir moddasini suyak iligiga tashiydigan transferrin, gemoglobinni tashiydigan gaptoglobin va garmonlarni tashuvchi oqsillar ham bo‘ladi.

Plazmada qonning ivishida ishtirok etadigan fibrinogen va boshqa oqsillar ham uchraydi. Qon plazmasining bir litrida 2 grammdan 5 grammgacha fibrinogen oqsili uchraydi.

V.T. Mixaylovning yozishicha (1972), bir litr plazmada 70-80 gramm oqsil bo‘lib, undan 40-45 grammi albuminga 3-4 grammi fibrinogenga 9-10 grammi alfa-globulinga va 12-15 grammi esa gamma-globulinga to‘g‘ri keladi.

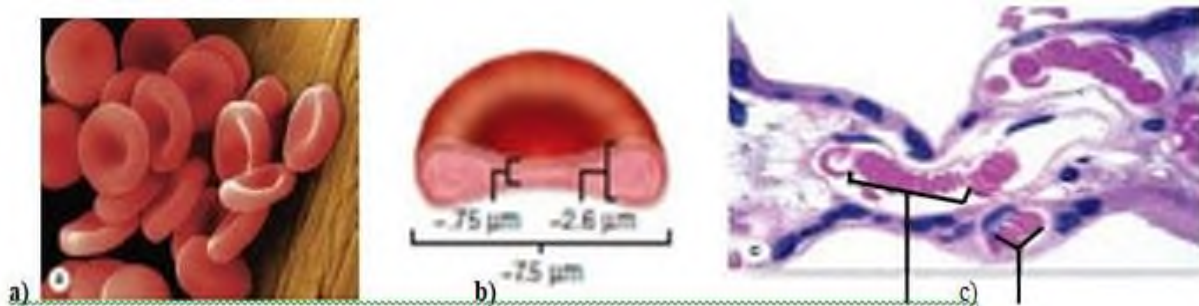
Qon oqsillari arsenalida organizmdagi (hujayralardagi) biokimyoviy reaksiyalarning katalizatorlari vazifasini o‘tovchi fermentlar ma’lum o‘rin egallaydi. Tabiiyki, organizmdagi biokimyoviy jarayonlar har xil bo‘lgani kabi qon plazmasidagi bu fermentlar ham xilma -xildir (laktatdegidrogenaza LDG, ishqoriy fosfataza va boshqalar). Bizga ma’lumki organizmning

hujayralari ekstremal sharoitlarda yoki biror tashqi faktor ta'sirida "tahlika" oqsillarini sintez qilishga ulgurishadi va ular qon plazmasiga o'tadi. Hammaga ma'lum bo'lgan "stress" garmonlari (adrenalin, gidrokortizon) ma'lum oqsillar sinteziga sabab bo'lishi mumkin. Hujayralar 39 – 42 gradus qizdirilganda ularda issiqlik shokiga xos bo'lgan oqsillar paydo bo'ladi yoki radioaktiv nurlar ta'sirida ham maxsus oqsillar paydo bo'ladi. Ular hujayralar shikastlanishining yoki o'limining xabarchilari bo'lishi mumkin. "Tahlika" oqsillardan katta diagnostik ahamiyatga ega bo'lgan C- reaktiv oqsil qon plazmasida qator yallig'lanishlarda paydo bo'ladi (revmatizm, zotiljam, shikastlanish). Shunday qilib, qon plazmasi tarkibi murakkab suyuqlik bo'lib u to'qima va hujayralarda moddalar almashinishining, shuningdek to'qima gomeostazini ya'ni organizm ichki muxitining doimiyligini ta'minlovchi sistema bo'lib xizmat qiladi.

## **QONNING SHAKLLI ELEMENTLARI**

### **Eritrositlar.**

Miqdori jihatidan eng ko'p bo'lgan shaklli elementlar eritrositlar hisoblanadi. Bir millimetr kub qonda erkaklarda 5-5,5 mln dona ( $3,9 \times 10^{12}$  dan  $5,5 \times 10^{12}/1$  gacha): xotin-qizlarda 4,5-5,0 mln dona ( $3,7 \times 10^{12}$  dan  $4,9 \times 10^{12}/1$  gacha) eritrositlar bo'ladi. Qondagi eritrositlarning umumiy miqdori 25 trillion atrofida bo'ladi. Bu sonni tasavvur qilish uchun shunday misol keltirish mumkin. Agar bu eritrositlarni sanamoqchi bo'lishsa va har daqiqada 10 ta dan eritrosit sanalsa barcha eritrositlarni sanash uchun 400 ming yil kerak bo'lar edi. Eritrositlar diametri 7,1-7,9 mkm bo'lgan tanachalar bo'lib, ular asosiy qismining diametri 7,2 mkm bo'ladi va ular normositlar deyiladi. Diametri 6 mkm dan kichik bo'lgan eritrositlar mikrositlar, 9 mkm dan katta bo'lganlari makrositlar deyiladi. Aksariyat eritrositlarning shakli ikki tomonlama botiq disk shaklida bo'ladi va ular diskositlar deyiladi. Ulardan tashqari shar shaklidagi (sferositlar), yuzasida tishsimon o'simtalari bo'lgan (exinositlar), yassi (planositlar), gumbazsimon (stomatositlar) shaklidagi eritrositlar ham uchraydi (rasm 2).



**Rasm 2.** Sogʻlom odam eritrositlari a) Eritrotsitlarning ikki tomonlama botiq shaklda koʻrinishi; b) kesib koʻrilganda; c) eritrositlarning qon tomirdan harakatlanib oʻtishi.

Baʼzi patologik holatlarda qonda eritrositlarning notoʻgʻri shakllari paydo boʻlib qolishi mumkin va bunga poykilositoz deyiladi. Boshqa bir kasalliklarda esa eritrositlarning kattaligi xilma-xil boʻlib qoladi. Bu hodisaga anizositoz deyiladi. Har bir eritrositning 60 % ni suv, 40 % ni esa quruq modda tashkil qiladi. Agar shu quruq moddani 100 % deb tasavvur qilsak, uning 95 % ni gemoglobin deb ataluvchi pigment tashkil qiladi. Qolgan 5 % ni esa organik va anorganik moddalar tashkil qiladi. Gemoglobin (Hb) tarkibi temir elementi boʻlgan porfirin gem va oqsil globindan iborat. U kislorod, karbonat angidrid va uglerod oksidi (is gazi) bilan birikmalar hosil qilish xususiyatiga ega.

Gemoglobinning kislorod bilan birikmasi oksigemoglobin,  $\text{CO}_2$  gazi bilan birikmasi esa karboksigemoglobin deyiladi va ular muvaqqat birikmalardir. Gemoglobinning mana shu ikki birikmasi eritrositlarning funksiyalardan biri – transport (tashish) funksiyasini amalga oshirishni taʼminlaydi. Eritrositlar kichik qon aylanish doirasi boʻlab oʻpkadan oʻtayotganida gemoglobin oʻziga kislorodni biriktirib oladi va gemoglobin oksigemoglobinga aylanadi. Qon harakati tufayli toʻqima va hujayralarga yetib borgan eritrositlarning tarkibidagi oksigemoglobin parchalanib kislorod qondan hujayraga oʻtadi. Undan boʻshagan gemoglobin hujayralarda moddalar almashinishi natijasida hosil boʻlib ular uchun zararli boʻlgan karbonat angidrid ( $\text{CO}_2$ ) gazini biriktirib olib karboksigemoglobin hosil qiladi va yana qon bilan kichik qon aylanish doirasiga etib boradi. U yerda karbonat angidridni ajratadi va yana oksigemoglobin hosil qiladi. Shunday qilib eritrositlar umri davomida (ular 90-120 kun yashaydi)

o'pkadan to'qimalarga kislorod, hujayralardan o'pkaga esa karbonat anhidrid tashiydi. Keyingi yillarda eritrosit o'z qobig'i yordamida ba'zi dori moddalarni, antitelolarni ham tashish xususiyatiga ega ekanligi aniqlandi.

Eritrosit tarkibidagi gemoglobin unga qizg'ish rang beradi va qon tarkibida eritrositlar juda ko'p bo'lganligi tufayli qon qizil ranga ega. Eritrositlarning yadrosi bo'lmaydi. Faqat ma'lum qismida (1-6 %) uning qoldiqlari bo'ladi va bunday eritrositlar retikulositlar deyiladi. Eritrositlarning qonda ko'payib ketishi eritrositoz, kamayishi esa eritropeniya deyiladi. Eritrositlarning miqdori erkaklar qonida xotin-qizlar qonidagiga nisbatan ko'proq bo'ladi. Shuningdek uning miqdori yosh bolalarda (ularda moddalar almashinishi intensiv) va tog'da yashaydigan odamlar qonida ko'proq bo'ladi. Chunki tog' havosida kislorodning parsial bosimi kam bo'lganligi tufayli organizm extiyojini qoplash uchun ko'proq eritrositlar safarbar qilinadi. Umrini o'tab bo'lgan eritrositlar taloqda tutib qolinadi va parchalanadi. Ularning o'rniga suyakning qizil iligida yangi eritrositlar yetiladi. Fandagi katta-katta kashfiyotlar tasodifan kashf qilinganligi singari eritrositlar ham gollandiyalik tabiatshinos Antoni van Levenguk tomonidan topildi. U o'zi yasagan mikroskopda ko'rish uchun pashshaning xartumini o'tkir pichoq bilan kesmoqchi bo'lib tasodifan barmog'ini kesib oladi va bir tomchi qon stolda tayyorlab qo'yilgan oyna ustiga tushadi. Unda qonni mikroskopda ko'rish istagi paydo bo'ladi. Qonni mikroskopda ko'rgan Levenguk unda qizil tanachalarni ko'radi. Bu eritrositlar haqida dastlabki ma'lumot edi. Bu voqea taxminan 1673 yillarda yuz bergan edi.

Eritrositlar tarkibidagi gemoglobin ikki xil bo'ladi. Ulardan biri xomila va yosh bolalar qonida uchraydi, uni gemoglobin F (lotincha "fetus" – xomila degan so'zdan olingan) deyiladi. Gemoglobinning ikkinchi turi katta yoshdagi odamlar qonidagi gemoglobinning 98 % ni tashkil qiladi va gemoglobin A deyiladi (lotincha "adultus" katta yoshdagi odam degan so'zdan olingan). Keyingi tekshirishlar qon tarkibida 2-2,5 % uchraydigan A<sup>2</sup> gemoglobin ham borligini aniqladi. Sog'lom odam qonining 100 millilitrida 13,7 dan 15,8 grammacha gemoglobin bo'lishi aniqlangan.

Gemoglobinning is gazi (uglerod oksidi) bilan birikmasi metgemoglobin deyiladi va u ancha mustahkam birikma bo'lib u odam is

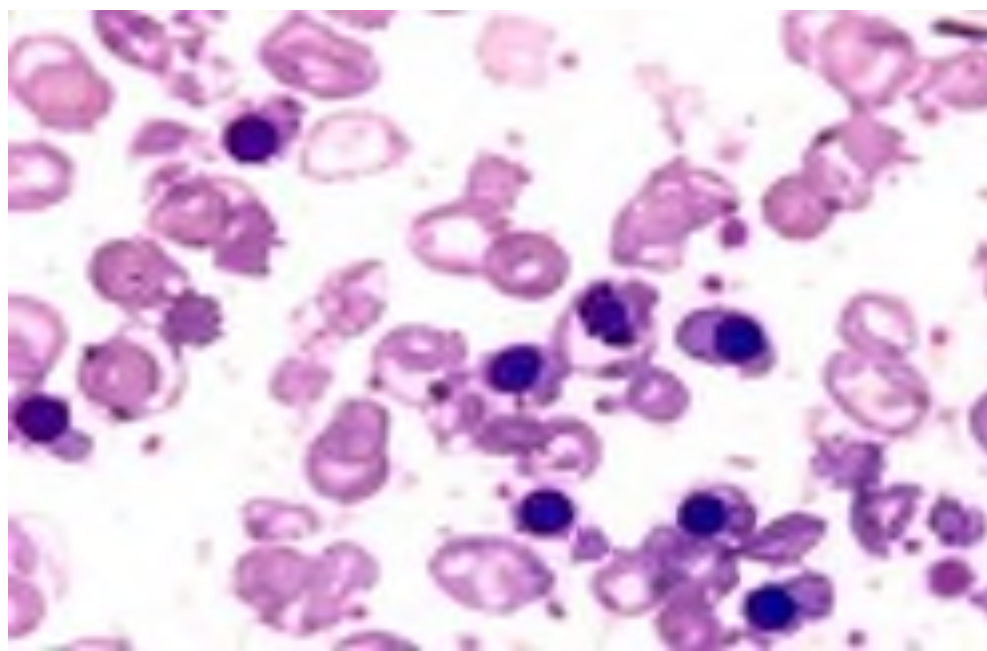
gazi bilan zaxarlanganda hosil bo'лади. Bu holda gemoglobin ma'lum vaqtgacha kislorod bilan birikish xususiyatini yo'qotadi.

Eritrositlar tarkibida uchraydigan antigenlar (AB) ning turiga va qon zardobida uchraydigan antitela ( $\alpha$ ,  $\beta$ ) larga qarab qonning to'rtta gruppasi aniqlangan. Qonni gruppaga ajratishda asosiy prinsip qo'yidagidan iborat. Qon quyiladigan bemor (retsipient) qonining zardobida, quyilayotgan qonning (donor qonining) tarkibidagi antigenga to'g'ri keladigan antitela bo'lmasligi zarur. Ya'ni agar donor qonida A antigen bo'lsa, recipient qonida  $\alpha$  antitelosi bo'lmasligi zarur, aks holda quyulgan qonning eritrositlari bir-biriga yopishib qoladi. Bu hodisa anglyutinatsiya deyiladi. Karl Landshteyner va Yan Yanskiylarning ko'p yillik izlanish va tajribalari natijasida odamlarning qoni 4 gruppaga bo'linishi aniqlandi. Ular rim raqamlari bilan belgilanadi. Ular eritrositlardagi antigenlar harflari bilan belgilanadi O(1), A(II), B(III), AB(IV). 15 % odamlarning qonidagi eritrocitlarda Karl Landshteyner va uning shogirdi Aleksandr Viner tomonidan aniqlangan rezus-faktor borligi (u birinchi marta makak-rezus deb ataluvchi maymunlar qonida topilgan) aniqlangan. Olimlar o'z tekshirishlari natijasida quyidagi xulosaga keldilar. 85 % odamlarning eritrositlarida rezus-fator bo'лади, 15% odamlarda esa bolmaydi. Demak 85% odamlar rezus-musbat, 15 % esa rezus-manfiy ekanlar. Shundan keyin qon quyishda rezus faktorga ham albatta ahamiyat berish zarur ekanligi ko'rsatildi. Rezus –faktor qonning gruppasi bilan bog'liq emas. Ya'ni muayyan gruppaga qoni rezus musbat yuki rezus-manfiy bo'lishi mumkin. Rezus faktorning ochilishi chaqaloqlar gemolitik kasalligi deb ataluvchi kasallikning sabablarini ham ochib beradi. Bu kasallik rezus-manfiy onadan tug'ilgan rezus-musbat chaqaloqlardagina uchraydigan kasallik ekanligi aniqlandi. Chunki rezus-manfiy bo'lgan ona qoni chaqaloq eritrositlariga qarshi antitelo ishlab chiqaradi, bu bola eritrositlarni gemolizga uchrashiga olib keladi va undan kamqonlik kasalligi kelib chiqadi. Xozir bu kasallikni davolash usullari ishlab chiqilgan. Shuningdek eritrositlar tarkibida M va P deb ataluvchi antigenlar borligi ham aniqlandi va ular tibbiy-ekspertiza amaliyotida qonning qaysi shaxsga tegishli ekanligini aniqlashda va nihoyat aniqlanishi zarur bo'lgan xollarda chaqaloqning u yoki bu ota-onaning farzandi yoki farzandi emasligini aniqlashda katta ahamiyatga ega ekanligi

ma'lum bo'ldi. Bu masalalar tibbiyotning muayyan bo'limlarida keng o'rganinishini nazarga tutib biz bu haqda qisqa ma'lumot berish bilan cheklandik.

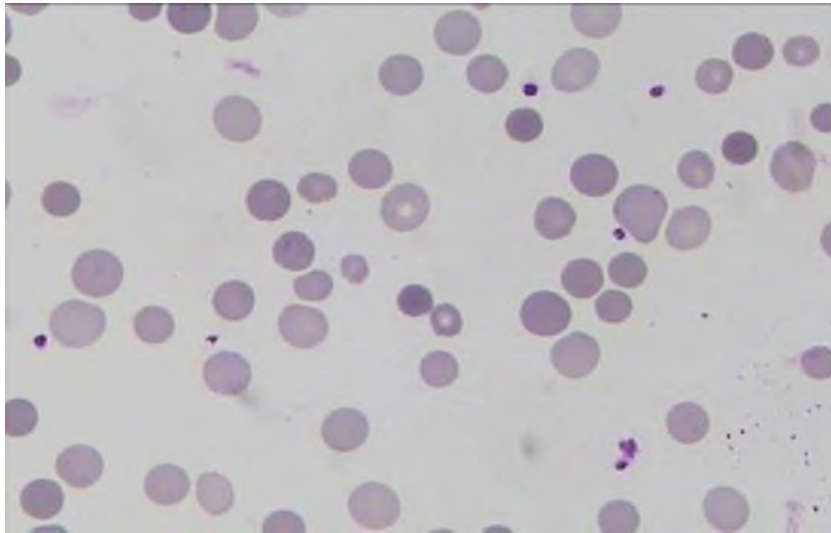
**Kamqonlik kasalligining ba'zi turlarida eritrositlarning morfologik o'zgarishlari.** Kamqonlik kasalliklarining deyarli barcha turlari nafaqat eritrositlar miqdorining kamayishi, balkim sog'lom odam qoni uchun xos bo'lmagan shakllarining paydo bo'lishi bilan ham kechadi. Bu avvalo anizatsitoz – ya'ni har xil kattalikdagi eritrositlarning paydo bo'lishi va poykilositoz - har xil shakldagi eritrositlarning paydo bo'lishiga olib keladi.

Anizotsitoz - bu patologik sharoitlarning rivojlanishining aksi bo'lgan yoki fiziologik kompensator mexanizm sifatida kuzatiladigan qon hujayralari metrik parametrlarining sezilarli yoki o'rtacha o'zgarishi uchun laboratoriya atamasi (rasm 3).



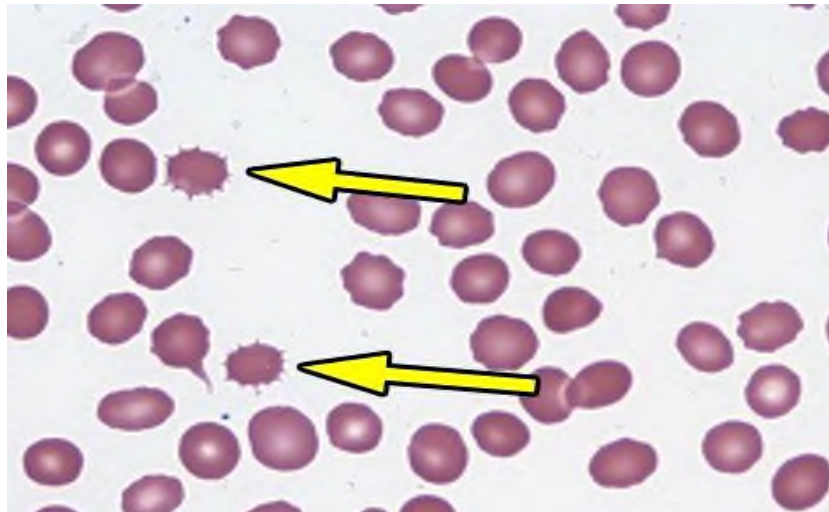
**Rasm 3.** Anizatsitoz

Masalan: irsiy mikrosferositar kamqonlik kasalligida (Minkovskiy-Shoffar kasalligida) mikrosferositoz – kichik dumaloq eritrositlarning ko'plab paydo bo'lishi kuzatiladi (rasm 4).



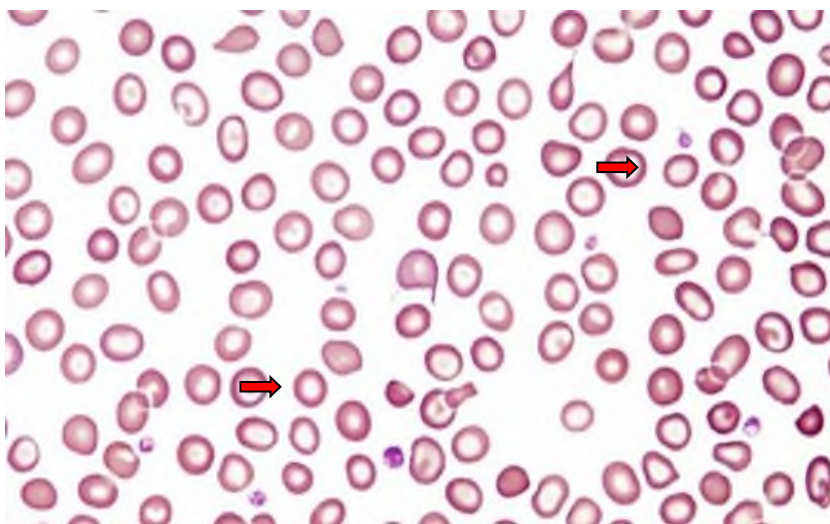
**Rasm 4.** Mikrosferositlar

Poikilotsitoz – bu eritrotsitlar shaklining oʻzgarishi. Oddiy qizil qon hujayralari yumaloq yoki biroz oval shaklga ega. Qizil qon hujayralari shaklini oʻzgartirishga poikilotsitoz deyiladi. Sogʻlom odamda qizil qon hujayralarining ahamiyatsiz qismi odatdagidan farq qiladigan shaklga ega boʻlishi mumkin (rasm 5). Poikilotsitoz, anizotsitozdan farqli oʻlaroq, ogʻir anemiya bilan kuzatiladi.



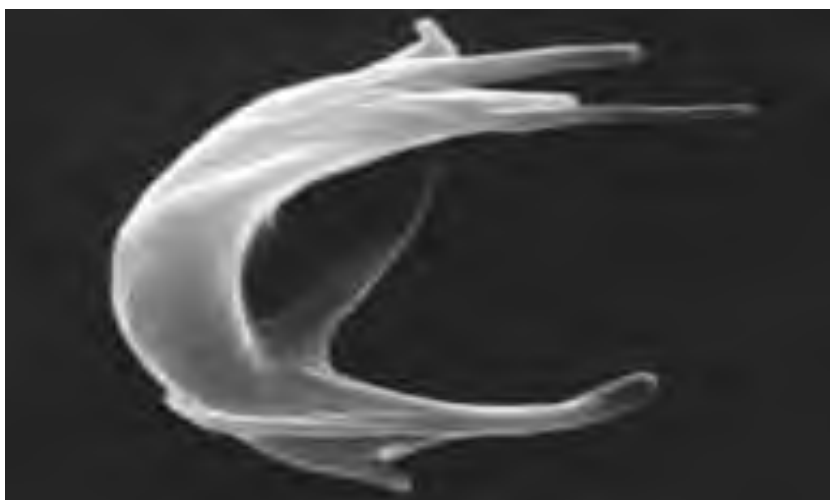
**Rasm 5.** Poikilotsitoz

Oval hujayrali irsiy gemolitik kamqonlikda esa eritrotsitlar oval yoki ellips shaklini oladi. Talassemiya kasalligi esa (irsiy gemolitik anemiya) nishonsimon eritrotsitlar paydo boʻlishiga olib keladi (rasm 6).

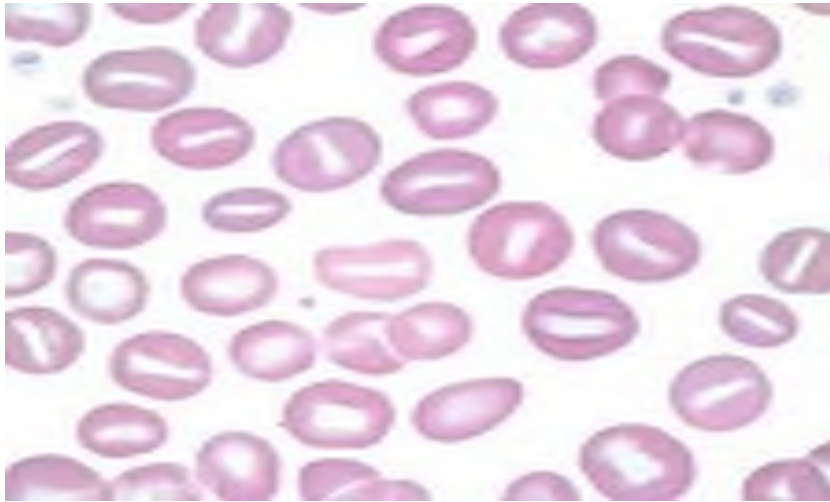


**Rasm 6.** Nishonsimon eritrositlar

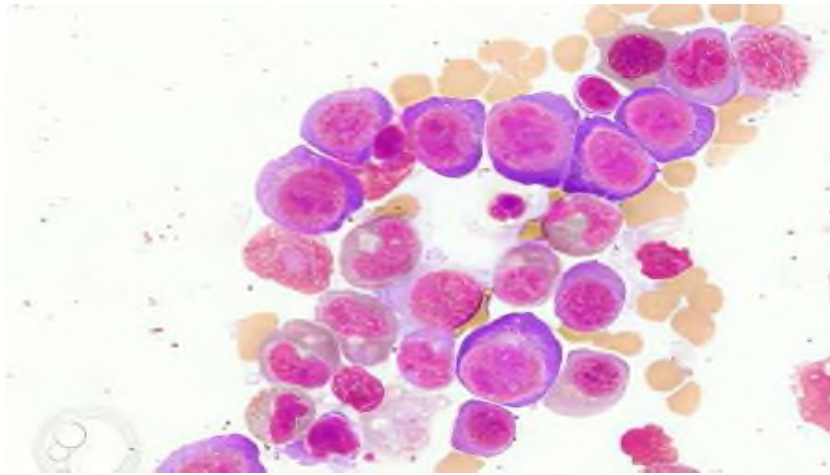
Drapanasitar kamqonlikda esa o‘roqsimon eritrositlar (rasm 7) paydo bo‘ladi. Irsiy gemolitik kamqonlikning bir turi bo‘lgan – stomatsitozda eritrositlar sitoplazmasida gemoglobin tarqalishining buzilishi natijasida ularning o‘rtasida og‘izni eslatuvchi bo‘shliqlar paydo bo‘lib qoladi (rasm 8). Pernitsioz kamqonlikda (Vit.B<sup>12</sup> yetishmasligi kamqonligi) eritrositlarda Jolli tanachalari kuzatiladi (rasm 9). Ular dumaloq shaklda bo‘lib 1 mkm kattalikda bo‘ladi va qizil-binafsha rangga bo‘yaladi. Ular eritrositlar yadrosining qoldig‘i hisoblanadi. Shuningdek kamqonlikning bu turida eritrositlar o‘zagi qabig‘ining qoldig‘i hisoblangan Kebot xalqachalari ham uchraydi. Bu xalqaning buralib joylashishiga qarab u har xil shaklda uchrashi mumkin va qizil rangga bo‘yaladi (Romanovski-Gimza usulida bo‘yalganda). Veydenrux zarrachalari bu kamqonlikning eng og‘ir shakllarida uchraydi va yadro qoldig‘i hisoblanadi.



**Rasm 7.** O‘roqsimon eritrosit



**Rasm 8. Stomatositoz**

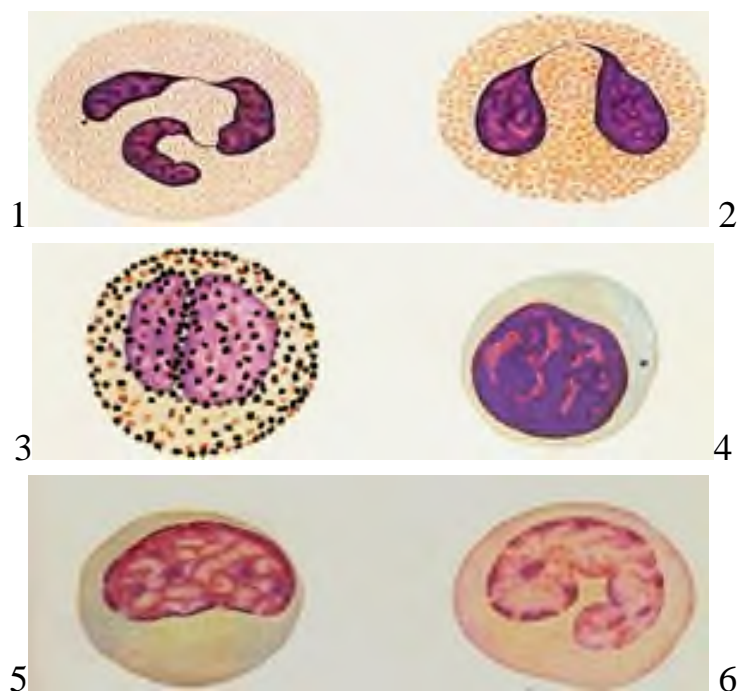


**Rasm 9. Pernitsioz**

## **QONNING OQ TANACHALARI – LEYKOSITLAR**

Bular qon tarkibida shaklan va vazifasi jihatidan xilma-xil bo‘lgan hujayralar guruhini tashkil qiladi. Ularning barchasi yadroli hujayralar bo‘lib sitoplazmasida maxsus zarrachalarning bor yoki yo‘qligiga qarab ikkita guruhga ajratiladi:

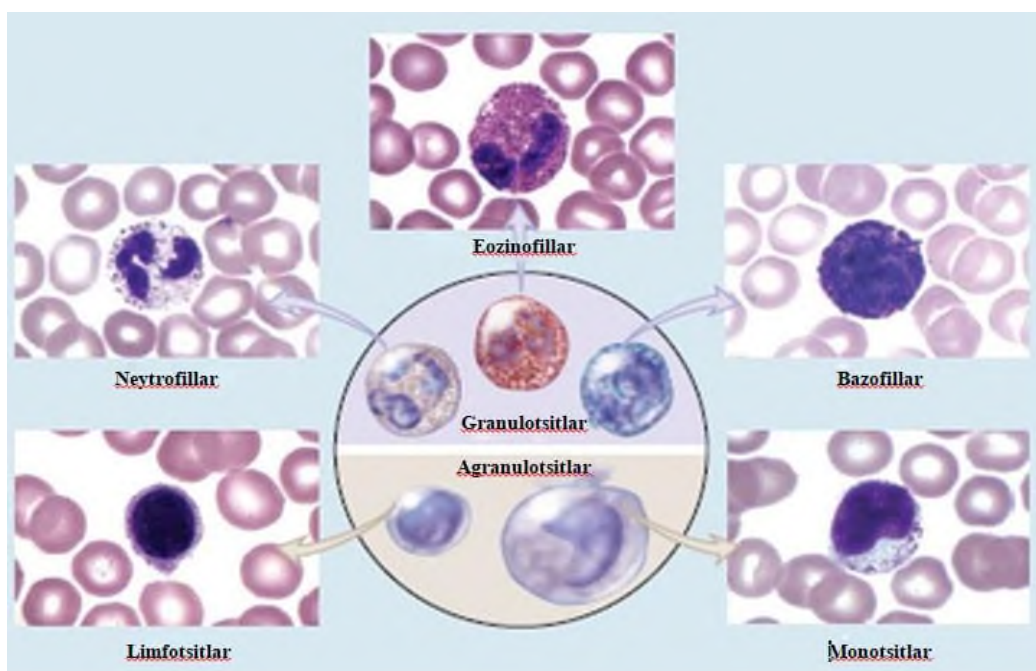
1. Donador (zarrachalik) leykositlar – granulositlar;
2. Donasiz (zarrachasiz) leykositlar – agranulositlar (rasm 10).



**Rasm 10.** Leykocitlarning turlari.

1. neytrofil leykosit; 2. eozinofil leykocit; 3. bazofil leykosit; 4. limfocit; 5,6 – monocitlar.

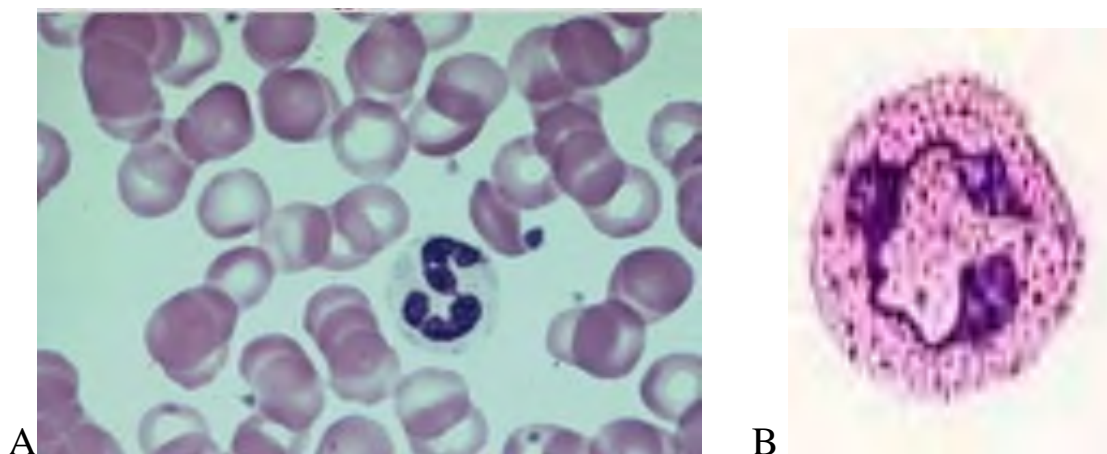
Donador leykositlar donachalarning qanaqa bo‘yoq bilan bo‘yalishiga qarab neytrofil leykositlarga (donachalari ham kislotali ham ishqoriy bo‘yoqlarni qabul qiladi); eozinofil leykositlarga (donachalari faqat kislotalik bo‘yoqlar bilan bo‘yaladi) va bazofil leykositlarga (donachalari faqat ishqoriy bo‘yoqlarni qabul qiladi) bo‘linadi. Agranulositlar esa kelib chiqishi va funksional ahamiyatiga qarab monositlar va limfositlar guruhlariga bo‘linadi. Sog‘lom odam qonining  $1 \text{ mm}^3$  miqdorida 3800-9000 ( $3,8-9 \times 10^9/1$ ) ta leykositlar bo‘ladi. Leykositlar miqdorining ko‘payishi leykositoz, kamayishi esa leykopeniya deyiladi. Leykositlar organizmning asosiy himoya sistemasi hisoblanadi va ularning har bir turi bu himoya sistemasida o‘z vazifasiga ega bo‘lganligi tufayli ularning har bir turini alohida ko‘rib chiqishni joiz deb hisobladik (rasm 11).



**Rasm 11.** Har xil turdagi leykositlarning qon surtmasidagi ko‘rinishi.

**Donador leykositlar - granulotsitlar.** Ularning barchasi yumaloq, yadrosi segmentlarga ajralgan, organellalari kam, sitoplazmasida bir-biridan farq qiluvchi maxsus donachalar bor.

**Neytrofil leykositlar.** Diametri 7-9 mkm (qon surtmalarida yassilanib 13-14 mkm gacha o‘zgaradi). Leykositlarning 65-70 % ni tashkil qiladi (rasm 12).

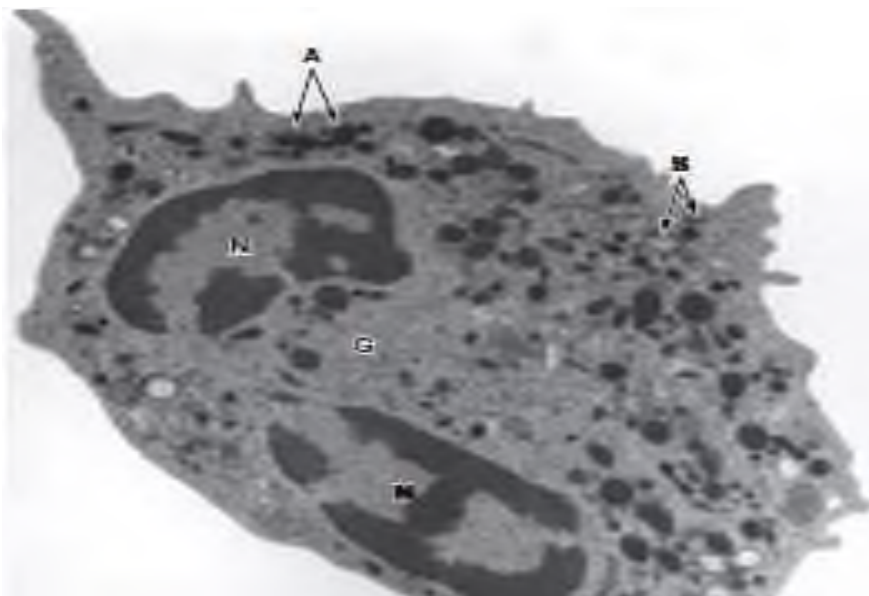


**Rasm 12.** Neytrofil leykositlar.

A – qon surtmasida, B – sxematik rasmda.

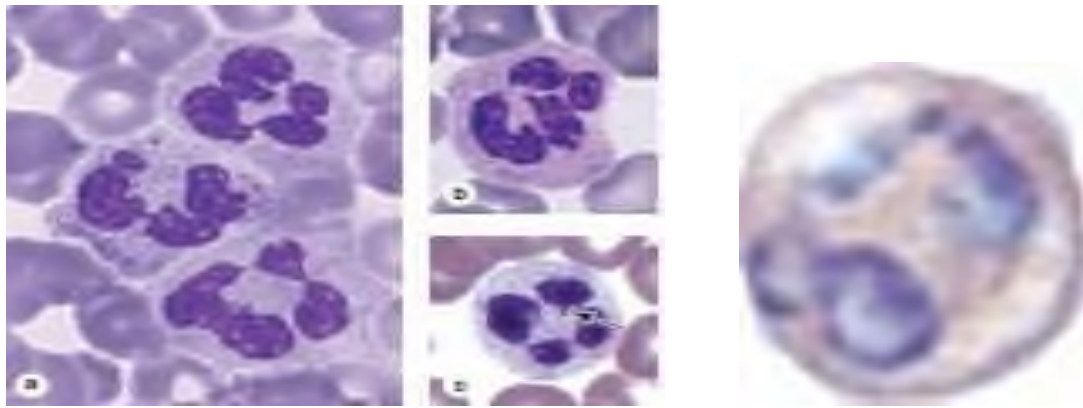
Neytrofil leykositlarning sitoplazmasida azurofil (birlamchi) donachalar (diametri 0,4-0,8 mkm) va maxsus (ikkilamchi) donachalar (diametri 0,3-0,5 mkm) bo‘ladi. Ular bir-biridan fermentlari bilan farq

qiladi. Neytrofil leykositlarning qobig‘i 10 nm qalinlikda bo‘lib ko‘plab yolg‘on oyoqchalar – psevdopodiyalar hosil qiladi. Ular bu leykositlarning aktiv harakat qila olishidan darak beradi (rasm 13).



**Rasm 13.** Neytrofillarning ultramikroskopik tuzilishi

Neytrofil leykositlar 3 hil bo‘ladi. Ularning 60-65 % yetilgan neytrofillar bo‘lib yadrosi 3-4 ta bir-biriga tutashgan segmentlardan iborat va ular segment yadroli neytrofillar deyiladi (rasm 14). Neytrofil leykositlar ikkinchi turida yadrosi egilgan tayoqcha shaklida yoki “S” harfi shaklida bo‘ladi. Ular leykositlarning 2-4 % ni tashkil qiladi va tayoqcha yadroli neytrofil leykositlar deyiladi. Neytrofil leykositlarning uchinchi turi loviyasimon yoki taqasimon yadroga ega. Ular leykositlarning 0,5 % tashkil qiladi va yosh neytrofil leykositlar deb ataladi. Yetilgan neyrofillar ayollarda maxsus xromatin tanachalariga ya’ni Barr tanachalariga ega. U uzilayotgan tomchi yoki nog‘ora tayoqchasi shaklida bo‘lib faqat ayollar neytrofillarining yadrosida bo‘ladi va xromasomalarning XX to‘plami bilan bog‘liq. Erkaklarda bitta X xromosoma bo‘lganligi tufayli bu tanacha uchramaydi. Barr tanachalari sud tibbiyoti amaliyotida qon dog‘larining qaysi jinsga tegishli ekanligini aniqlashda katta ahamiyatga ega.

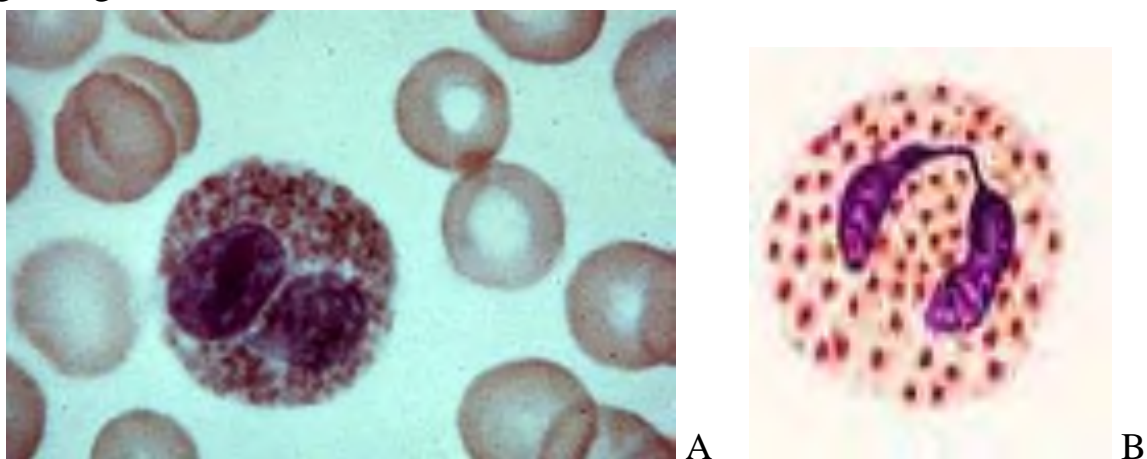


**Rasm 14.** Segment yadroli neytrofillarning qon surtmasidagi ko'rinishi.

Neytrofil leykositlar aktiv harakat qilib organizmning yallig'lanish yuz berayotgan joylariga yetib boradi va qon tomirlaridan chiqib u yerdagi yot zarrachalarini, mikroblarni va yemirilgan hujayra qoldiqlarini fagositoz qiladi. Shuning uchun ular mikrofaqarlar deb ataladi. Ular tarkibida fagocitin, opsonin kabi bakteriosid oqsil moddalar va granulositlarning bo'linishi va yetilishini boshqarishda ishtirok etuvchi maxsus moddalar – keylonlar topilgan. Neytrofil leykositlar qonda 8-24 soat mobaynida bo'ladi. Ular hammasi bo'lib 10 sutka atrofida umr ko'radi. Ba'zi patologik holatlarda neytrofillarning yosh va tayoqcha o'zakli turlari ko'payib ketadi va buni leykositar formulasining chapga siljishi deyiladi. Bu hodisa organizm suyak iligidagi neytrofillarning rezervda turgan qismlarini ham chiqarganligidan, ya'ni organizmning biror qismida o'tkir yallig'lanish yuz berayotganligidan darak beradi. Shunday qilib neytrofil leykositlar organizmning bir marta foydalanadigan hujayralari bo'lib ular immun himoya sistemasining oldingi safida turadi va yallig'lanish o'chog'ida mikroorganizmlar bilan birinchi bo'lib to'qnashadi. Tabiiyki, qon tarkibidagi neytrofillarni to'qimaga chiqishga nima jalb qiladi degan savol tug'iladi. Ularni aktivlashtiradigan narsa bu "tahlika" oqsillaridir. Bu oqsillar yallig'lanish joyida hosil bo'lib qonga chiqadi va neytrofil leykositlar maxsus retseptorlari yordamida bu oqsillarni "taniydi". Yallig'lanish o'chog'ida leykositlar harakatchan va yopishqoqroq bo'lib qoladi. Ularda qo'shimcha yolg'on oyoqchalar paydo bo'ladi va ular juda kichkina teshikchalardan o'ta olish qobiliyatiga ega bo'ladi. Neytrofil leykositlar mikroblarni tanishida qon plazmasidagi kompleks oqsillar ham ma'lum ahamiyatiga ega. Ular begona zarrachalarini fagositozga tayyorlaydi. Neytrofillar fagositoz qilgan zarrachalarini o'z

fermentlari (lizasoma apparati) yordamida parchalab "hazm qiladi". Agar hazm qila olmasa bu hodisaga tugallanmagan fagositoz deyiladi va u neytrofilning halokatiga olib keladi. Yuqorida ko'rsatilgan sabablarga ko'ra o'tkir yallig'lanish organizmda leykositozga va leykoformulaning "chapga siljishi"ga olib keladi. Segment o'zakli neytrofillarning ko'payishi "o'ngga siljish" ini hosil qiladi.

**Eozinofil leykositlar.** Birinchi marta Paul Erlix tomonidan ochilgan. U qon surtmasini eozin bo'yog'i bilan bo'yaganda unda sitoplazmasi qizil rangli zarrachalar bilan to'lgan leykositlarni ko'radi. Keyinchalik bu leykositlar eozinofil leykositlar deb ataladi (rasm 15). Ular qon tarkibidagi leykositlarning 1-5 % ni tashkil qiladi. Eozinofillarning sitoplazmasidagi zarrachalari neytrofillarnikiga nisbatan ancha katta bo'ladi. Eozinofillar suyak iligidagi qonning tub (o'zak) hujayralaridan 5-6 kun davomida rivojlanib yetiladi va qonga chiqadi. Ular qon tarkibida bor-yo'g'i 2-3 sutka tutib turiladi va keyin qon tomirlaridan chiqib organizmda har xil to'qima va organlarga o'rnashib olishadi.

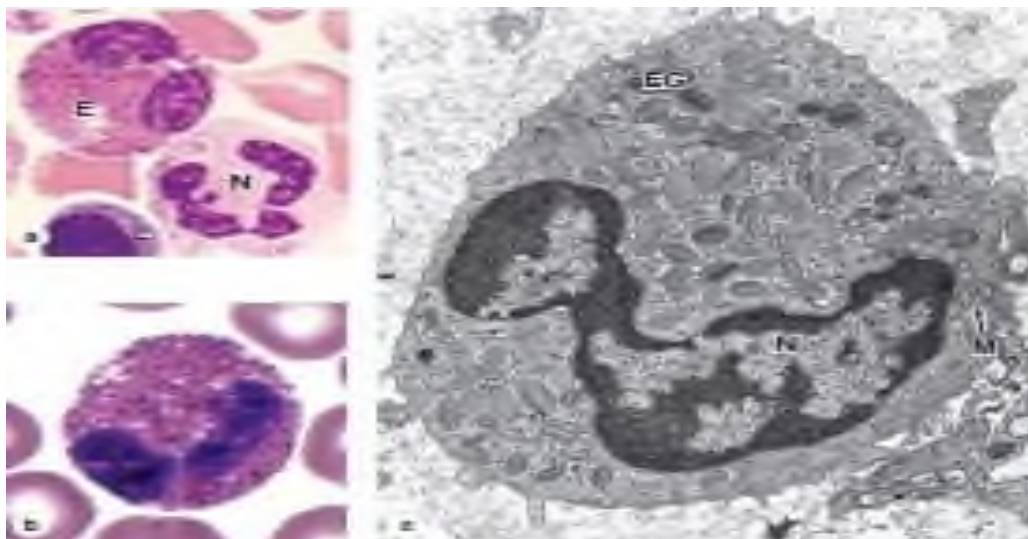


**Rasm 15.** Eozinofil leykositlar.

A – qon surtmasida, B – sxematik rasmda.

Eozinofillar to'qima va organlarda 5-7 kun umr ko'rishadi va shu erda ular o'zlariga xos bo'lgan asosiy vazifani bajaradi. Ular organizmga tashqaridan tushishi mumkin bo'lgan begona narsalarga qarshi soqchilik vazifasini o'tashadi. Shuning uchun ular terida, oshqozon - ichak traktida, nafas yo'llarida va o'pkada ko'p uchraydi. Ya'ni organizmda begona narsalar tushish ehtimoli ko'p bo'lgan sohalarda joylashgan. Demak eozinofillarning asosiy vazifasi organizmga tushgan allergenlarni kutib

olish, bu haqda immun sistemasini xabardor qilish hisoblanadi. Shuning uchun eozinofillarning miqdori organizmga allergen moddalar tushganda keskin ko‘payadi. Keyingi tekshirishlar eozinofillarning qobig‘ida immunoglobulinlarni qabul qiladigan retseptorlar borligini aniqladi. Demak ular immun sistema tomonidan belgilab qo‘yilgan begona zarrachalarni bilib olish qobiliyatiga ega. Yanada aniqroq qilib aytsak organizmga tushgan allergenni biriktirib olgan immunoglobulin eozinofillarning qobig‘iga birikadi va ularni aktivlashtiradi. Eozinofillarning zarrachalari tarkibida ichakdagi parazit qurtlarga ta‘sir qiladigan oqsillar, mikroblarni parchalaydigan fermentlar (mieloperoksidaza, katepsin, RNKaza, fosfolipaza va boshqalar) bo‘ladi. Eozinofillarning aksariyat qismining yadrosi bir-biri bilan tutashgan ikkita segment shaklida bo‘ladi (rasm 16). Kamdan-kam hollarda tayoqcha yadroli va yosh eozinofillar ham uchraydi.

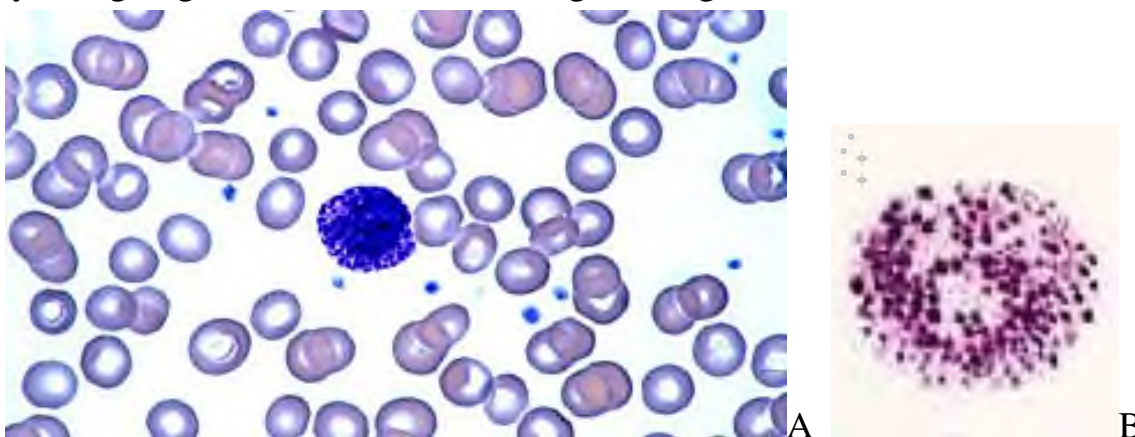


**Rasm 16.** Eozinofil leykositlarning qon surtmasidagi ko‘rinishi va ultramikroskopik tuzilishi.

Organizmga allergen tushganda monositlar, mikrositlar, makrofaglar va limfositlar interleykin, kolloniya stimullovchi oqsil va boshqa shu kabi moddalarni ishlab chiqaradi va ular suyak iligidagi eozinofillar hosil qiluvchi hujayralarning tez bo‘linishiga va pirovardida eozinofillar miqdorining keskin ko‘payishiga olib keladi.

**Bazofil leykositlar.** Ularning zarrachalari boshqa leykositlardan kichikroq o‘rtacha diametri qonda 7-9 mkm, qon surtmalarida esa 10-12 mkmga teng (rasm 17). Bazofillar miqdor jihatidan kam bo‘lib

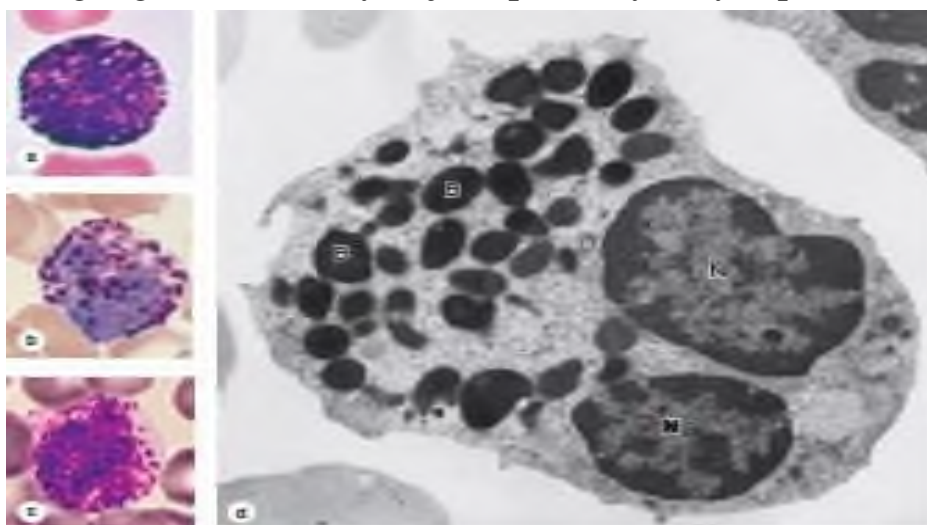
leykositlarning 0,5-1,0 % tashkil qiladi. Ularning sitoplazmasida bazofil bo‘yaladigan granular bo‘lib ularning kattaligi 0,4-0,2 mkm bo‘ladi.



**Rasm 17.** Bazofil leykositlar.

A – qon surtmasida, B – sxematik rasmda.

Ularning yadrosi ko‘pincha 2 segmentdan iborat. Sitoplazmasidagi zarrachalari tarkibida geparin, gistamin va serotonin bo‘ladi. Bu hujayralar organizmning immun va allergik reaksiyalarida faol ishtirok etadi. Ular allergenli immunoglobulin birikmasiga javoban o‘z donachalarini chiqaradi (degranulyatsiya). Bu vaqtda ajralib chiqqan geparin va boshqa biologik aktiv mediatorlar tomirlarning kengayishiga, qon ivishi jarayoniga, to‘qimalar ichki muhitining o‘zgarishiga, allergiya va shish hosil bo‘lishiga olib keladi. Bazofillar sitoplazmasida maxsus zarrachalaridan tashqari uning lizosomalari hosil qiladigan azurofil donadorlik ham uchraydi (rasm 18). Bazofillarning fagositoz xususiyati juda past, deyarli yo‘q.

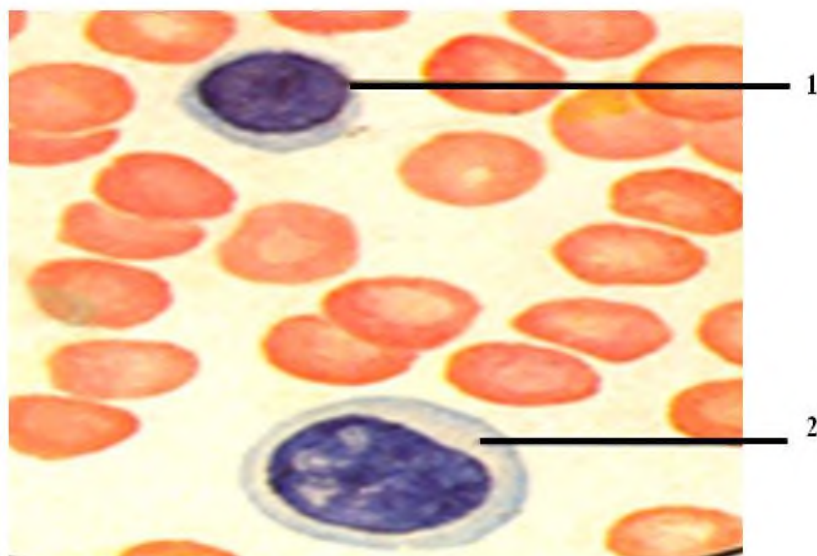


**Rasm 18.** Bazofil leykositlarning qon surtmasidagi ko‘rinishi va ultramikroskopik tuzilishi.

## Zarrachasiz leykositlar

Leykositlarning bu turiga kiradigan qon hujayralarining sitoplazmasida zarrachalari bo'lmaydi. Ular ikki xil bo'ladi – limfositlar (leykositlar umumiy miqdorining 20-35 % tashkil qiladi) va monositlar (leykositlarning 6-8 % tashkil qiladi).

**Limfositlar.** Organizmda o'rta hisobda 1,5 kg atrofida limfositlar bor, ulardan 5 grammi qonda, 7 grammi suyak iligida, qolganlari esa to'qima va organlarda taqsimlangan bo'ladi. Limfositlar dumaloq hujayralar bo'lib nisbatan katta yadroga ega va u hujayra markazida joylashgan. Limfositlar kattaligiga qarab yirik (diametri 10-15 mkm), o'rta (diametri 7-9 mkm) va mayda (diametri 4,5-6 mkm) turlariga ajratiladi (rasm 19, 20). Ultramikroskopik tuzilishiga qarab esa limfositlarning 4 tipi tafovut qilinadi: 1. Kichik oqish limfositlar; 2. Kichik qoramtir limfositlar; 3. O'rta limfositlar; 4. Plazmositlar. Kichik oqish limfositlar ularning 70-75 % tashkil qiladi. Diametri 7 mkm atrofida bo'ladi. Sitoplazmasi oqish bo'lib unda erkin ribosomalar va boshqa organellalar ko'rinadi.



**Rasm 19.** Limfositlar.

Kichik qoramtir limfositlarning (12-13 %) diametri 6-7 mkm bo'lib ularning sitoplazmasida katta elektron zichlikka ega (qoramtir rangda) mitoxondriyalar ko'rinadi.

O'rta kattalikdagi limfositlar (diametri 10 mkm atrofida). Ular limfositlarning 10-12 % ni tashkil qiladi. Yadrosi dumaloq, sitoplazmasida

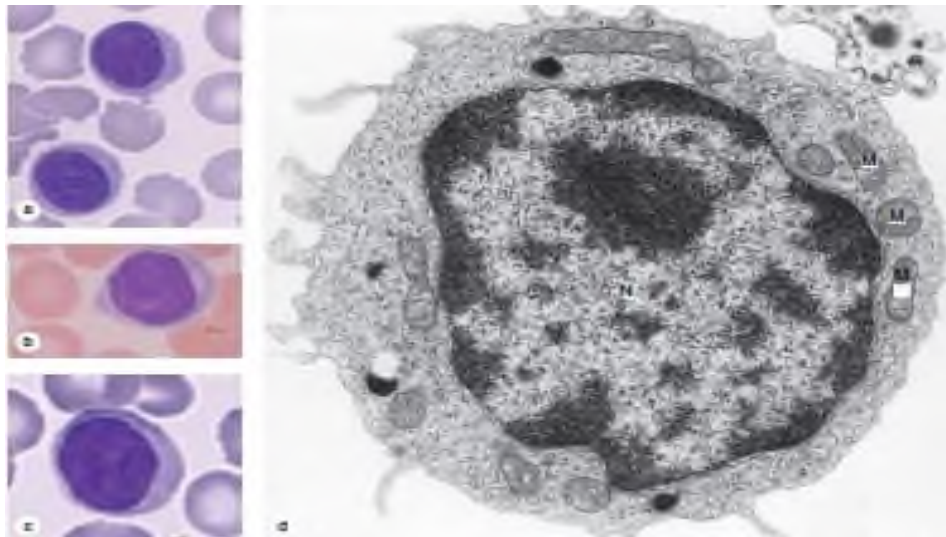
barcha umumiy organellalar yaxshi ko‘rinadi. Plazmositlar (1-2 %). Ularning o‘ziga xos belgilaridan biri yadrosi atrofida konsentrik ravishda joylashgan granulyar endoplazmatik to‘r kanalchalari borligidir.

Limfositlar immunologik va funksional xususiyatlariga qarab ikki turga, T-, B-limfositlarga bo‘linadi. B-limfositlar dastlab qushlarda bo‘ladigan fabritsiy xaltasida (bursa Fabricius) topilgan bo‘lsa, T – limfositlar ayrisimon bezda (Thymus) kuzatilgan. Ularning nomlari shu organlarning bosh harflari bilan belgilangan. Ularning taraqqiyoti ham bir-biridan farq qiladi. Ular ikkalasi ham suyak iligidagi boshlang‘ich tub (o‘zak) hujayralaridan paydo bo‘ladi. Ammo T-limfositlar ayrisimon bezda voyaga yetadi va keyin qonga chiqariladi. Ular limfositlarning ko‘pchilik qismini tashkil qiladi. B-limfositlar esa suyak iligida yetiladi va qonga tushadi. T-limfositlar qondagi limfositlarning 70-80 % ni tashkil qiladi. Bu limfositlar ayrsimon bezdan immunitetga mas’ul (immunokompetent) bo‘lib chiqadi, ya’ni organizmga genetik jihatdan yot bo‘lgan narsalarni (antigenni) “tanish” hususiyatiga ega bo‘lib chiqadi. Funksional xususiyatlariga qarab T- effektor limfositlar (T killerlar) va B-limfositlar faoliyatini boshqarishda yordamchi (T-xelperlar) va immun reaksiyalarni boshqaruvchi (T-supressorlar) turlarga bo‘linadi. T-killerlar tsitotoksik limfositlar bo‘lib ular begona hujayralarga yoki organizmning begona sifat kasb etgan hujayralariga (masalan o‘sma hosil qiluvchi hujayralar) qarshi ularni shikastlovchi moddalar ishlab chiqaradi va halok qiladi. Shu tufayli T-killerlar qotil limfositlar deyiladi. T-xelperlar esa antigenni tanib oluvchi maxsus hujayralardir. T-supressorlar B-limfositlarning antitela ishlab chiqarishini to‘xtatadigan yoki boshqacha qilib aytsak gumoral immunitetni boshqarishda ishtirok etadigan limfositlardir. T-limfositlar antigen bilan uchrashgach yetilmagan (limfoblast) hujayralarga aylanish xususiyatiga ega. Bu xolatga transformatsiya deyiladi. Bu yosh limfoblast xijayralardan muayyan bir antigenni taniydigan limfositlar avlodi (populyatsiyasi) hosil bo‘ladi. Bu holat limfositlarning antigen bilan bog‘liq taraqqiyoti deyiladi. Biz bu yerda shu atamalarga izoh berib ketishni joiz deb hisobladik. Sog‘lom organizm qonidagi 25-30 % limfositlar miqdorini doimiy saqlab turish uchun B-limfositlar suyak iligida va T-limfositlar esa ayrisimon bezda yetilib turishi kerak. Demak, har bir organizmda limfocitlar tinimsiz hosil

bo‘lib turadi va sog‘lom organizm ehtiyojini qoplab turish uchun zarur bo‘lgan limfositlar taraqqiyoti ularning antigen bilan bog‘liq bo‘lmagan taraqqiyoti deyiladi. Organizmga antigen (mikrob yoki boshqa genetik begona narsa) tushganda unga qarshi kurashish uchun organizmga limfositlarning qo‘shimcha miqdori zarur bo‘ladi va yuqorida yozganimizdek transformatsiyalangan limfositlardan antigenga qarshi limfositlarning qo‘shimcha miqdori (organizmdagi 25-30 % dan tashqari) rivojlanadi va bu taraqqiyot limfositlarning antigen bilan bog‘liq taraqqiyoti deb ataladi. Bemor organizmda kuzatiladigan limfositoz (limfositlar miqdorining normadan oshib ko‘payib ketishi) hodisasi aynan shu taraqqiyot bilan bog‘liq bo‘lsa ajab emas. Shunday qilib T-limfositlar organizmda hujayra immuniteti uchun mas‘uldir.

B-limfositlar suyak iligidagi tub (o‘zak) hujayralardan hosil bo‘ladi va shu yerda yetilib qonga tushadi. Ular organizmda gumoral immunitet uchun mas‘uldirlar. Ular limfositlarning 20-30 % ni tashkil qiladi. B-limfositlarning effektor turi plazmatik hujayralar hisoblanadi.

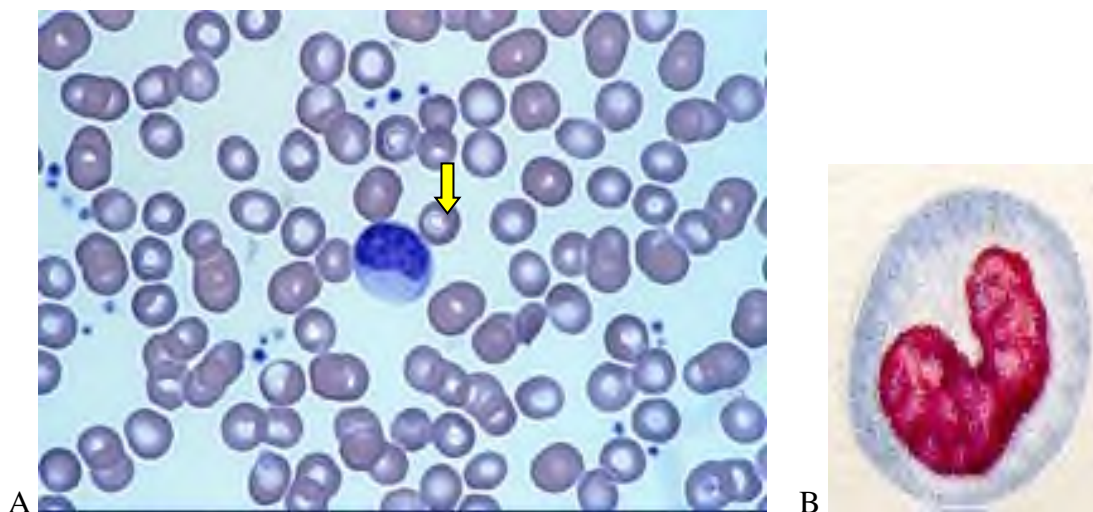
Ular maxsus himoya oqsillari-immunoglobulinlar ishlab chiqarish xususiyatiga ega. B-limfositlarning har birining membranasida antigenga qarshi shu limfosit uchun xos bo‘lgan retseptorlar bo‘ladi. B-limfositlarning har bir turi yuzasidagi immunoglobulinlarning maxsusligi bilan bir-biridan ajraladi. Voyaga yetgan odamning periferik qonida, sirtida immunoglobulin bo‘lgan limfositlar bo‘lib ularning  $\frac{2}{3}$  qismida IgM,  $\frac{1}{3}$  qismida IgG bo‘ladi. Yuzasida IgA, IgD, IgE bo‘lgan limfositlar 1-5 % atrofida bo‘ladi. Organizmga antigen tushganda limfositlarning antigenga qarshi kurasha olish qobiliyatiga ega bo‘lgan turi stimullanadi va ko‘payadi. Ular plazmatik hujayralarga aylanadi va qonga antitela ishlab chiqara boshlaydi. Shunday qilib antitelo qonda erigan xolda o‘z antigeniga qarshi doimo kurashga tayyor bo‘lib turadi va bu jarayon qon plazmasi (humor – suyuqlik) bilan bog‘liq bo‘lganligi tufayli gumoral immunitet deyiladi. B-limfositlar organizmda aynan shu immunitet uchun mas‘uldirlar.



**Rasm 20.** Limfositlarning qon surtmasidagi ko'rinishi va ularning ultramikroskopik tuzilishi. a) kichik o'lchamli; b) o'rta o'lchamli; c) katta o'lchamli limfositlar; d) o'rtacha kattalikdagi limfositlar – N-yadro, M-mitoxondriya

Shunday qilib limfositlar organizmni unga genetik jixatdan yot bo'lgan barcha narsalardan – mikroblardan, viruslardan, begona hujayralardan va organizmning genetik jixatdan o'zgargan hujayralaridan himoya qilish vazifasini bajaradi va bu ishni amalga oshirishda limfositlarning barcha turlari o'zaro va boshqa immunitetga mas'ul hujayralar bilan hamkorlikda harakat qilishadi. Ularning o'zaro ta'siri maxsus moddalar – mediatorlar (limfokinlar) ishlab chiqarishi vositasida amalga oshadi.

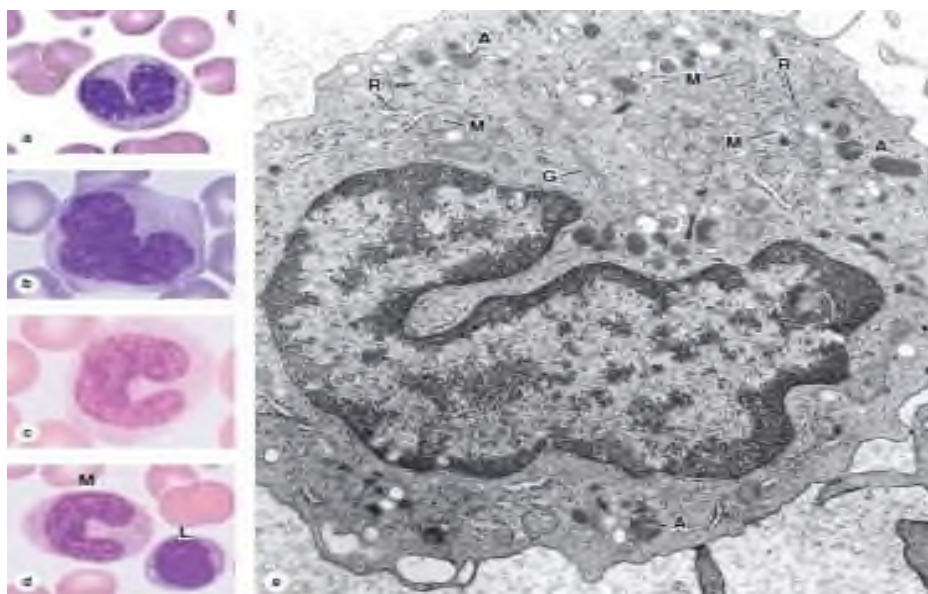
**Monositlar.** Leykositlar ichida eng kattasi bo'lib ularning diametri qon tomchisida 9-12 mkm, qon surtmasida esa 18-20 mkmga teng bo'ladi (rasm 21).



**Rasm 21.** Monositlar.

A – qon surtmasida, B – sxematik rasmda. Strelka bilan trombositlar ko'rsatilgan.

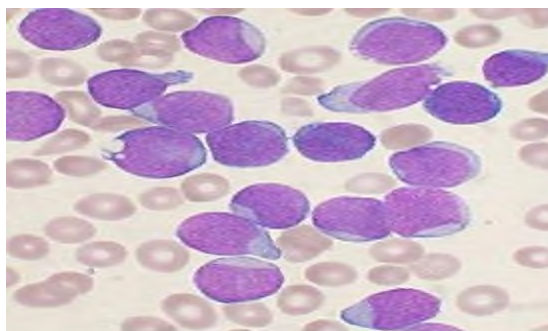
Ular leykositlarning 6-8 % tashkil qiladi. Ularning yadrosi loviyasimon, taqasimon, baʼzan esa boʻlaklarga boʻlingan boʻladi. Sitoplazmasining bazofilligi limfositlarnikidan kamroq ifodalangan. Baʼzan uning sitoplazmasida mayda azurofil donadorlik boʻlishi mumkin (lizosomalardan hosil boʻladi). Monositlar fagocitoz xususiyatiga ega. Mitoxondriyalari va Golji kompleksi yaxshi taraqqiy etgan. Sitoplazmasi barmoqsimon oʻsimtalar hosil qiladi va unda fagositar vakuolalarni koʻrish mumkin (rasm 22).



**Rasm 22.** Monositlarning qon surtmasidagi koʻrinishi va ularning ultramikroskopik tuzilishi.

Monositlar qonda 2-3 kun boʻlishadi va keyin toʻqimalarga oʻtib ketadi. U erda ular makrofaglarga aylanadi va organizmdagi monositlardan hosil boʻlgan barcha hujayralar bitta sistemani - mononuklear makrofagik sistemani (MMS) yoki makrofagik sistemani hosil qiladi. Ularga quyidagi hujayralar kiradi: gistiositlar (biriktiruvchi toʻqima), yulduzsimon retikuloendoteliositlar yoki Kupfer hujayralari (jigar), alveolyar makrofaglar (oʻpka), sayyor va oʻtroq makrofaglar (limfa tugunlari, taloq), oʻtroq makrofaglar (suyak iligi), plevral, peritoneal makrofaglar (seroz boʻshliqlari), mikroglia hujayralari (nerv toʻqimasi), osteoklastlar (suyak toʻqimasi). Makrofaglar immunitet reaksiyalarida asosiy rollardan birini bajaradi. Makrofaglarning 80 ga yaqin ximiyaviy birikmalar ishlab chiqishi

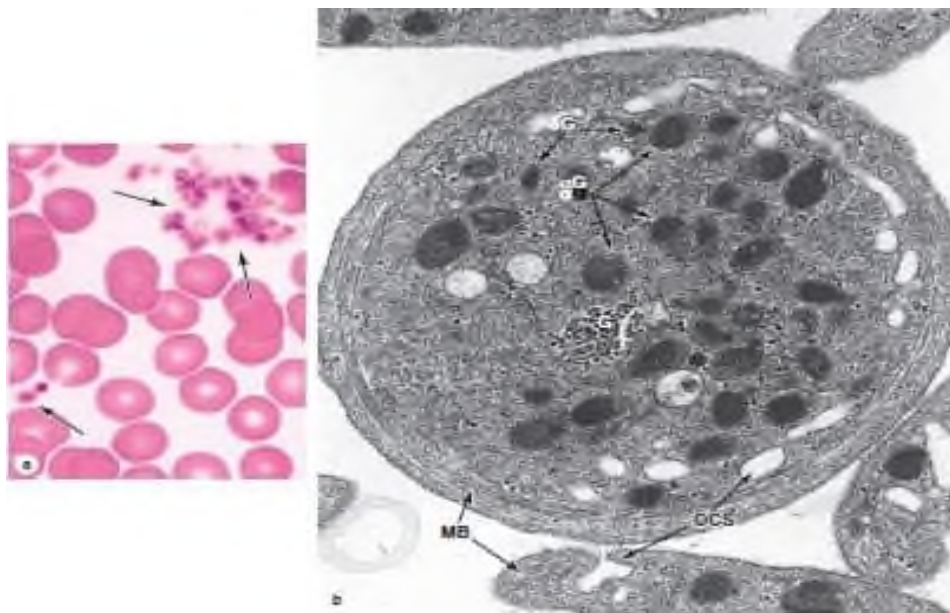
aniqlangan. Oqqon kasalligi bu onkologik holat - qon raki. Xalq tilida oqqon, tibbiyotda leykoz yoki leykemiya deb ataladi (rasm 23).



**Rasm 23.** Oq qon kasalligi (leykoz).

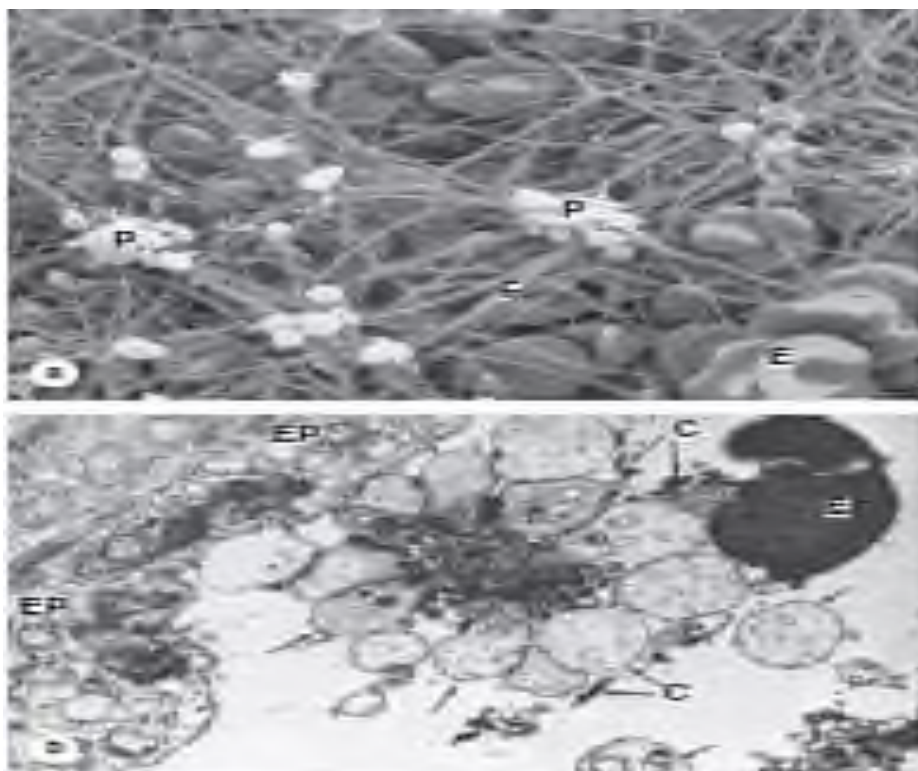
### **Qon plastinkalari (trombositlar).**

Ular suyak iligida hosil bo'ladigan gigant hujayralar – megakariositlarning kattaligi 2-3 mkm bo'lgan parchalardan iborat. 1 mm<sup>3</sup> qonda 200000-300000 ta ( $200-300 \times 10^9/l$ ) bo'ladi. Ularning shakli dumaloq yoki ovalsimon bo'ladi, periferik qismlari gomogen bo'lib gialomer deyiladi. Markaziy qismlari esa donador bo'lib granulamer deyiladi. Bu yerni elektron mikroskopda ko'rganimizda diametri 0,2 mkm bo'lgan, membrana bilan o'ralgan zich tanachalar ko'rinadi. Ular  $\alpha$  – granular deyiladi (rasm 24).



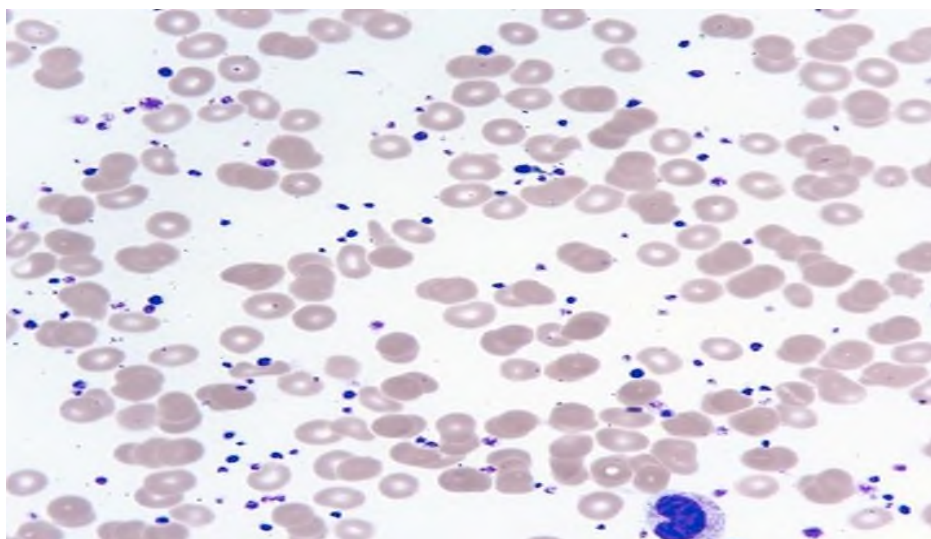
**Rasm 24.** Trombositlarning qon surtmasidagi ko'rinishi va ularning ultramikroskopik tuzilishi.

Trombositlar qonning ivishida (uyushishida) ishtirok etadi. Qonning ivishi murakkab jarayon bo‘lib bunda trombositlarning ahamiyati juda muhimdir. Qon tomirlarining shikastlangan joyida trombositlar boshqa to‘qimalarga tushib buzilishi natijasida trombokinaza fermenti ajralib chiqadi va u qon plazmasida protrombinga ta’sir qilib uni trombinga aylantiradi. Trombin esa o‘z navbatida plazmada eritma xolatidagi fibrinogenga ta’sir qilib uni ipsimon oqsil, fibringa aylantiradi va u zich to‘r hosil qilib tromb ya’ni tomirlarning shikastlangan joyini bekitadigan tiqin (probka) hosil qiladi (rasm 25).

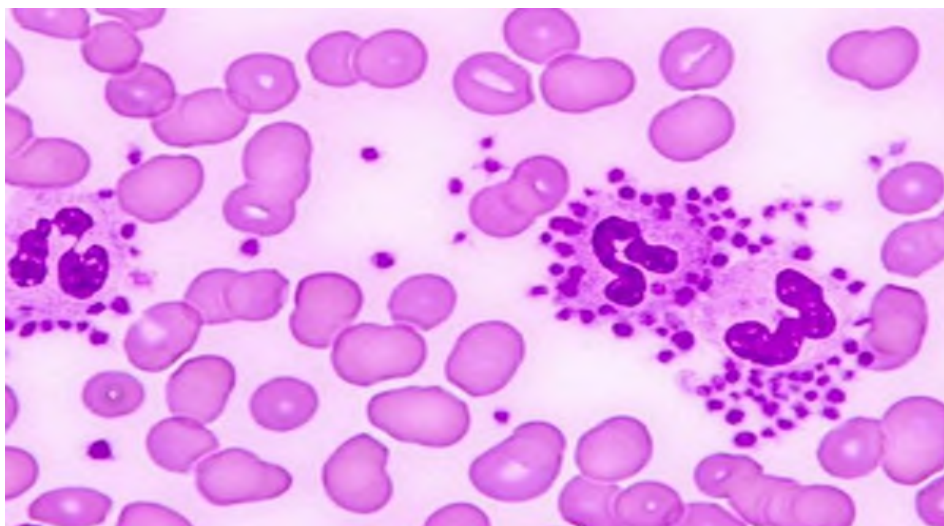


**Rasm 25.** Trombositlar agregatsiyasi, degranulyatsiyasi, fibrin ipchalarining hosil bo‘lishi. a) fibrinli laxta – F-fibrin, E-eritrotsit, P-trombotsit; b) tromb hosil bo‘lishi – C-trombotsitlarning kollagen yuzasi, EP-endoteliy hujayralari, E-eritrotsit.

Qonning ivishida kalsiy ionlarining ham ahamiyati katta, chunki protrombinning trombinga aylanishi jarayoni kalsiy ionlari ishtirokida yuz beradi. Trombositlarning ko‘payib ketishi trombotoz (rasm 26), kamayib ketishi esa, trombositopeniya (rasm 27) deyiladi. Qon plastinkalarning yashash muddati 5-8 kunga teng.



**Rasm 26.** Trombositoz



**Rasm 27.** Trombositopeniya

### **Gemogramma**

Bu qon shaklli elementlarining miqdoriy nisbati, gemoglobinning miqdori, eritrositlarning cho‘kish tezligi (SOE), gematokrit ko‘rsatkichi va boshqalarni o‘z ichiga oladi. Leykositlarning ko‘rsatkich miqdori leykoformula yoki Shilling formulasi deyiladi. Leykoformula quyidagicha bo‘ladi. 1 mm<sup>3</sup> qonda 3,8 – 9 mingtacha leykosit bo‘lib ularning 65-70 % neytrofillar, 2-5% eozinofillar, 0,5-1 % bazofillar, 25-30 % limfositlar va 6-8 % monositlar tashkil qiladi. Leykositlarning 1 litr qondagi miqdori 3,8 – 9 X 10<sup>9</sup> ta boladi.

**Gemogrammaning yoshga qarab o‘zgarishi.** Yangi tug‘ilgan chaqaloqda eritrositlar soni 6-7x10<sup>12</sup>/l bo‘ladi va 2 haftadan so‘ng 4,5-

$5 \times 10^{12}/l$  gacha kamayadi. Keyinchalik ularning kamayishi davom etadi va 3-6 oylik davrida eng minimal ( $3,5-4,0 \times 10^{12}/l$ ) darajaga etadi.

A.F. Tur (1966), B.Ya. Reznik (1972) va boshqa mualliflarning tekshirishlariga ko'ra yangi tug'ilgan chaqaloqning periferik qonida eritrositlarining va gemoglobinning miqdori ko'proq bo'ladi. Eritrositlar birinchi kuni  $1 \text{ mm}^3$  qonda 4,67 mln, gemoglobin esa 16,6-24,1 gr., 3-4 kun davomida eritrositlarning va gemoglobinning miqdori o'zgarishsiz qoladi va birinchi haftaning oxirlaridan boshlab kamaya boradi. Birinchi oyining oxiriga kelib eritrositlar 4,5-4,6 mln  $\text{mm}^3$  ga, gemoglobin esa 15-16 gr. ga teng bo'ladi.

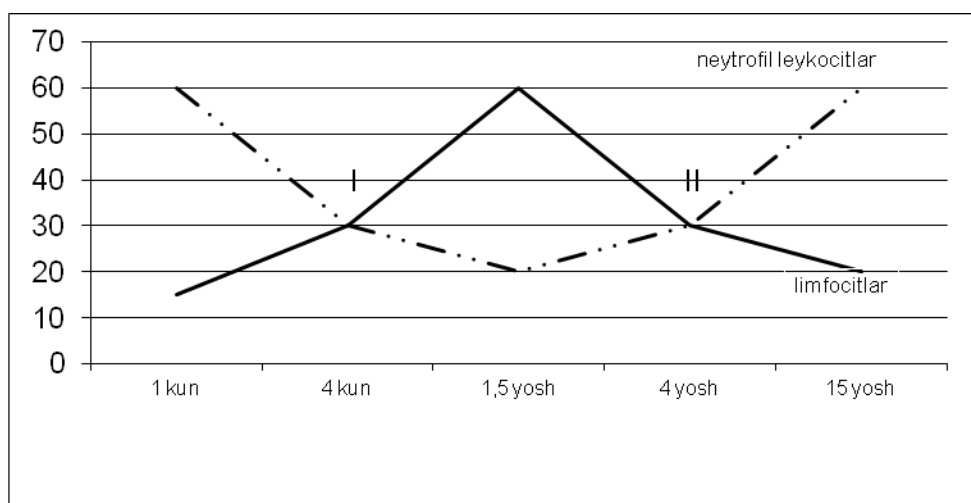
Bir kunlik chaqaloqning qonida retikulositlarning miqdori 8-13 gacha bo'lishi mumkin, birinchi hafta oxirida 7-8 % gacha kamayadi, ba'zan butunlay yo'qolib ketadi. Bu yoshda ba'zan normoblastlar ham uchrab qolishi mumkin. Makrositoz, anizositoz va polixromatofiliya hodisasi kuzatiladi.

Yangi tug'ilgan bolalarda leykositlarning miqdori birinchi sutkada  $1 \text{ mm}^3$  qonda 10000-30000 gacha bo'lishi mumkin, so'ngra kamaya boshlaydi va ikkinchi haftaning oxirida leykositlarning miqdori  $1 \text{ mm}^3$  qonda 10000-12000 ta atrofida bo'ladi. Yangi tug'ilgan bolalar leykositlari ichida neytrofillar 60-65 % bo'ladi va chapga siljish hodisasi kuzatiladi (hattoki mielosit va metamielositlargacha). Birinchi hafta oxirida bu hodisa to'g'rilanadi. Limfositlar 16-34 % bo'lib 5-6 kunlar 50-60 % gacha ko'payib ketadi. Bola tug'ilganda uning qonidagi monositlar miqdori 6,5-11 % va chaqaloqlik davrining oxiriga kelib 8,5-14 % ga teng bo'ladi. Eozinofillar 0,5-8 % gacha, bazofillar esa juda kam bo'ladi. Trombositlar bola tug'ilganda 143000-413000 gacha bo'lib birinchi hafta oxirida 108000-300000 gacha kamayadi. Ikkinchi hafta davomida ko'payib uning oxirida  $1 \text{ mm}^3$  qonda 120000-400000 atrofida bo'ladi.

Eritrositlar 1 yoshdan 15 yoshgacha 3500000-8800000, gemoglobin 11,8-15,6 gr., rang ko'rsatkichi 0,9-1 atrofida bo'ladi. Leykosit 9 yoshda  $1 \text{ mm}^3$  qonda 6020-11360, 10-14 yoshda esa 5330-8700 gacha bo'ladi. Trombositlar  $1 \text{ mm}^3$  da 169205-337639 atrofida bo'ladi.

Klinik jixatdan bola tug'ilgandan keyin neytrofil leykositlar va limfositlar miqdorining o'zgarishi katta ahamiyatga ega. Bola tug'ilganda

neytrofil leykositlar 60-65 %, limfositlar esa 25-30 % bo‘ladi. Keyin limfositlar miqdori osha boradi va neytrofillar kamaya boradi. 4 sutkada ular miqdori tenglashadi (1 fiziologik kesishma). Limfositlar ko‘payishi va neytrofillarni kamayishi davom etadi va 1,5 yoshga borib limfositlar 60-65 % neytrofillar esa 25-30 % bo‘lib qoladi. Keyinchalik limfositlar kamaya boshlaydi, neytrofillar esa ko‘paya boradi va 4 yoshga kelib ularning miqdori ikkinchi marta tenglashadi (2-fiziologik kesishma), 15-16 yoshga borib ularning miqdori voyaga yetgan odamlar qonidagi miqdoriga tenglashadi. Uning grafik tasviri 1 rasmda ko‘rsatilgan (rasm 28).



**Rasm 28.** Leykocitlarning yoshga qarab o‘zgarishi.

Neytrofil leykositlar va limfositlar miqdorining fiziologik o‘zgarishlarni bilish muxim diagnostik ahamiyatga ega.

**Qonning vazifalari va ahamiyati.** Shunday qilib hayot daryosi deb atalmish qon biz yuqorida ko‘rib o‘tgan shaklli elementlardan va hujayralararo modda vazifasini o‘tovchi plazmadan iboratdir. Qon organizmdagi barcha to‘qima va hujayralarga yetib boradi va ularga zarur bo‘lgan kislorod va ularning yashashi uchun zarur bo‘lgan barcha moddalarni yetkazib beradi. Shuni qayd qilishimiz kerakki, organizm hujayralarining normal yashab turishi uchun ularning har biriga zarur bo‘lgan sharoit, moddalarning ma’lum konsentratsiyasi, ma’lum bosim va hokazolar bo‘lishi zarur. Boshqacha qilib aytganimizda har bir hujayra uchun uning atrofida mikromuhit yoki gomeostaz sharoiti zarur. Qon ana shu mikromuhitning doimiyligini dinamik tarzda ta’minlab turadi.

Hujayralar metabolizmi (moddalar almashinishi) natijasida hosil bo'lgan karbonat angidrit gazi va boshqa chiqim moddalar ham qonga chiqariladi. Demak, gomeostazning doimiyligi qon tomonidan ta'minlanib turadi. O'pkadan kislorodni va ovqat hazm qilish organlariga so'rilgan oziq moddalarni to'qima va hujayralarga etkazib beradi. Qonning bu funksiyasi tashish va trofik vazifasi deyiladi. Qonning muhim vazifasidan biri himoya vazifasidir. Bu uning oq tanachalarining fagositoz xususiyati va antitelolar ishlab chiqarish faoliyati bilan bog'liq. Qonning gumoral boshqarishidagi ishtiroki uning muhim ahamiyatidan biri. Barcha endokrin bezlar o'z garmonlarini qonga chiqaradi va ular qon orqali nishon-hujayralarga yetib boradi va ta'sir ko'rsatadi. Qonning bu funksiyasidan amaliy tibbiyotda ham keng foydalaniladi. Tez ta'sir qilishi zarur bo'lgan ba'zi dorilar yoki bemorga juda tez yordam berish kerak bo'lgan holda ishlatiladigan preparatlar to'g'ridan-to'g'ri qon tomiriga, ya'ni qonga yuboriladi.

Qisqa qilib aytganda organizmning biror funksiyasi yo'qkim unda qon bevosita yoki bilvosita ishtirok etmasin. Qon organizmning ko'zgusi hisoblanadi va organizmda yuz beradigan har bir fiziologik yoki patologik o'zgarishlar unda albatta o'z aksini topadi. Organizm ichki muhitining doimiyligini dinamik tarzda ta'minlab turuvchi bu sistema qanchalik muhim ahamiyatga ega ekanligini ta'kidlash bilan birga uning tarkibi doim yangilanib, o'zgarib turadi.

## **QON SHAKLLI ELEMENTLARINING RIVOJLANISHI (GEMOSITOPOEZ)**

Qon shaklli elementlarining paydo bo'lishi va rivojlanib yetilishi gemotositopoez deyiladi. Bu jarayon ikki davrga bo'linadi. 1. Embrional gemotositopoez – bu qon shaklli elementlarining embrionda dastlab paydo bo'lishi yoki qonning to'qima sifatida rivojlanishi bo'lib u qonning tub (o'zak) hujayralarining paydo bo'lishiga, embrion qoni shaklli elementlarining rivojlanishi va etilishiga olib keladi. 2. Postembrional gemotositopoez – yoshini yashab bo'lib halok bo'lgan shaklli elementlarining o'rnini to'ldirish uchun qon shaklli elementlarining tub hujayradan rivojlanib yetilishini ta'minlaydi va bu qonning fiziologik

regeneratsiyasi ham deyiladi. Eritrositlarning rivojlanishi eritrositopoez, donador leykositlarning rivojlanishi – granulositopoez, qon plastinkalarining rivojlanishi – trombositopoez, monositlarning rivojlanishi – monositopoez, limfositlarning rivojlanishi – limfositopoez va ularning antigen bilan bog‘liq taraqqiyoti immunositopoez deb ataladi.

## **EMBRIONAL GEMOSITOPOEZ**

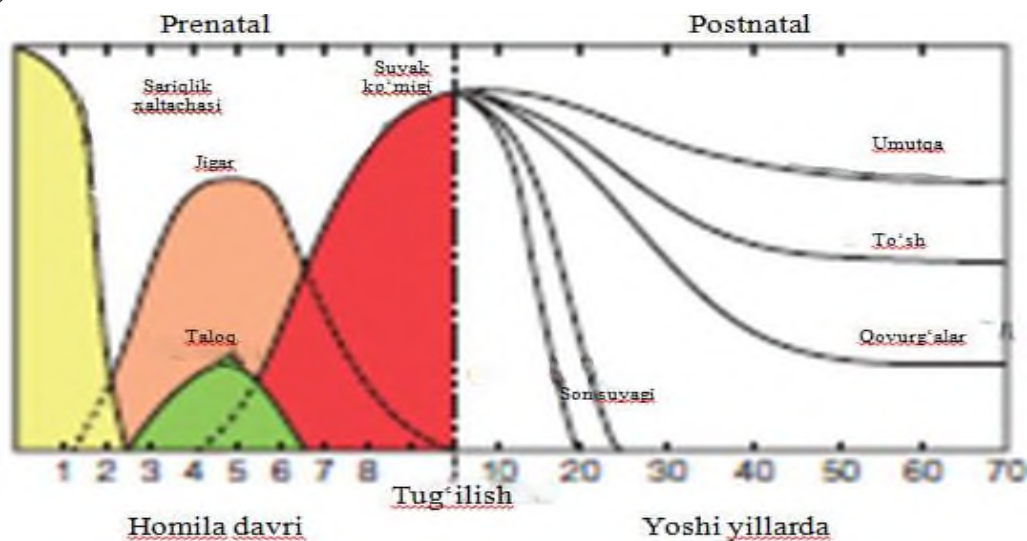
Qonning shaklli elementlari dastlab sariq modda xaltasida, so‘ngra jigarda, suyak iligida va limfoid a‘zolarida (bo‘qoq bezida, taloqda va limfa tugunlarida) rivojlanadi.

**Sariq modda xaltasida qonning rivojlanishi.** Odam embrional taraqqiyotining 2-3 haftalarida sariq modda xaltasi devorida mezenxima hujayralaridan bo‘lajak qon tomirlarining kurtagi va qon shaklli elementlarining kurtak hujayralarini hosil qiluvchi to‘plami paydo bo‘ladi. Bu qon orolchalari deyiladi. Orolchadagi mezenxima hujayralari dumaloqlashadi, o‘simtalarini yo‘qotib qonning tub (o‘zak) hujayralariga aylanadi. Orolchani o‘rab turgan mezenxima hujayralari yassillashadi va bir-birlari bilan tutashib qon tomirlarining endoteliy hujayralarini hosil qiladi. Shunday qilib qonning tub hujayralari qon tomirining ichida qoladi va ularning keyingi rivojlanishi qon tomiri ichida (intravaskulyar) ro‘y beradi. Bu hujayralar qonning kurtak hujayralarini hosil qiladi. Ularning ko‘pchilik qismi mitoz uslubida ko‘payib embrion qonining eritrositlarini hosil qiluvchi birlamchi eritrostitlarga aylanadi. Bu hujayralarning o‘lchamlari nisbatan katta bo‘lganligi sababli megaloblastlar deyiladi. Ulardan rivojlangan embrion eritrositlari ham voyaga yetgan odamlar eritrositlaridan ancha katta bo‘ladi va megalositlar deyiladi. Shu sababli embrional eritrositopoez megaloblastik eritrositopoez deyiladi. Birlamchi eritroblastlar (megaloblastlar) sitoplazmasida gemaglobinning paydo bo‘lishi va to‘planishi natijasida ular dastlab polixromatofil eritroblastlarga, so‘ngra oksifil eritroblastlarga aylanadi. Ular ba‘zilarining yadrolari yo‘qoladi va shu tufayli yadroli va yadrosiz bo‘lgan, va o‘lchamlari katta bo‘lgan birlamchi eritrostitlar (megalositlar) – xomila eritrositlari paydo bo‘ladi. Shu bilan bir vaqtda qon tomirlari atrofidagi kurtak hujayralardan xomilaning donador leykositlari, asosan neytrofil va eozinofil granulositlar rivojlanadi.

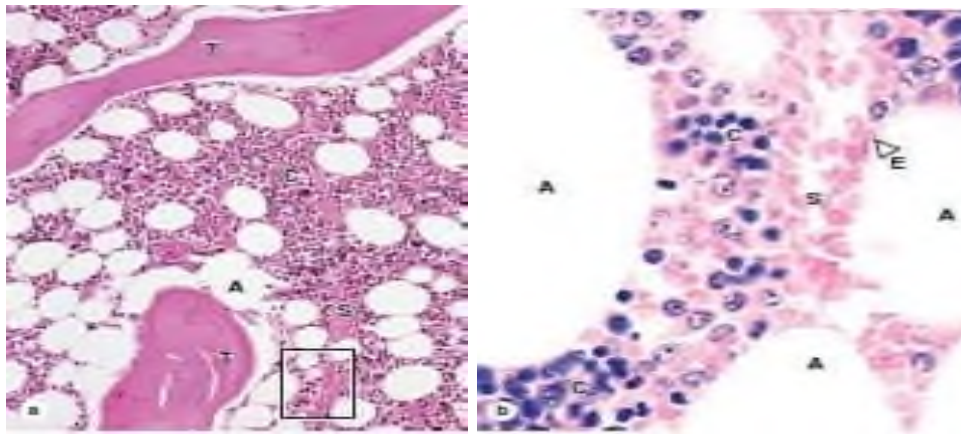
Qon tub hujayralarining bir qismi tabaqalashmagan holda saqlanib qoladi va tomir ichida qon bilan oqib boshqa qon yaratuvchi a'zolarga yetib boradi. Sariq modda xaltasi reduksiyaga uchragach embrionda qon ishlab chiqarish jigarda boshlanadi. Sariq modda xaltasidan ko'chib o'tgan qonning tub hujayralaridan ekstravaskulyar ravishda (qon tomiridan tashqarida) qonning shaklli elementlari rivojlana boshlaydi. Bu a'zoda eritrositopoez, granulositopoez va trombositopoez jarayonlari yuz beradi. U 3-4 haftalikdan to xomila tug'ulguncha davom etadi. Embrional taraqqiyotning birinchi oyi oxiridan boshlab taloqda qon ishlab chiqarish boshlanadi. Jigardan ko'chib o'tgan tub hujayralardan ekstravaskulyar holatda qonning barcha shaklli elementlari rivojlanadi va eritrosit hamda granulositlarni ishlab chiqarish 5 oylikda maksimal darajada bo'ladi. Shundan keyin bu jarayon pasayiboradi va bola tug'ilgach butunlay to'xtaydi. Limfositopoez esa davon etadi.

**Bo'qoq bezi va limfa tugunlariga,** tub hujayralarining ko'chib o'tishi embrional taraqqiyotining 7-8 haftalarida boshlanadi. Bo'qoq bezida faqat T-limfositlar va embrional taraqqiyotning 16 haftalarida limfa tugunlarida T- va B- limfositlar ishlab chiqarish boshlanadi.

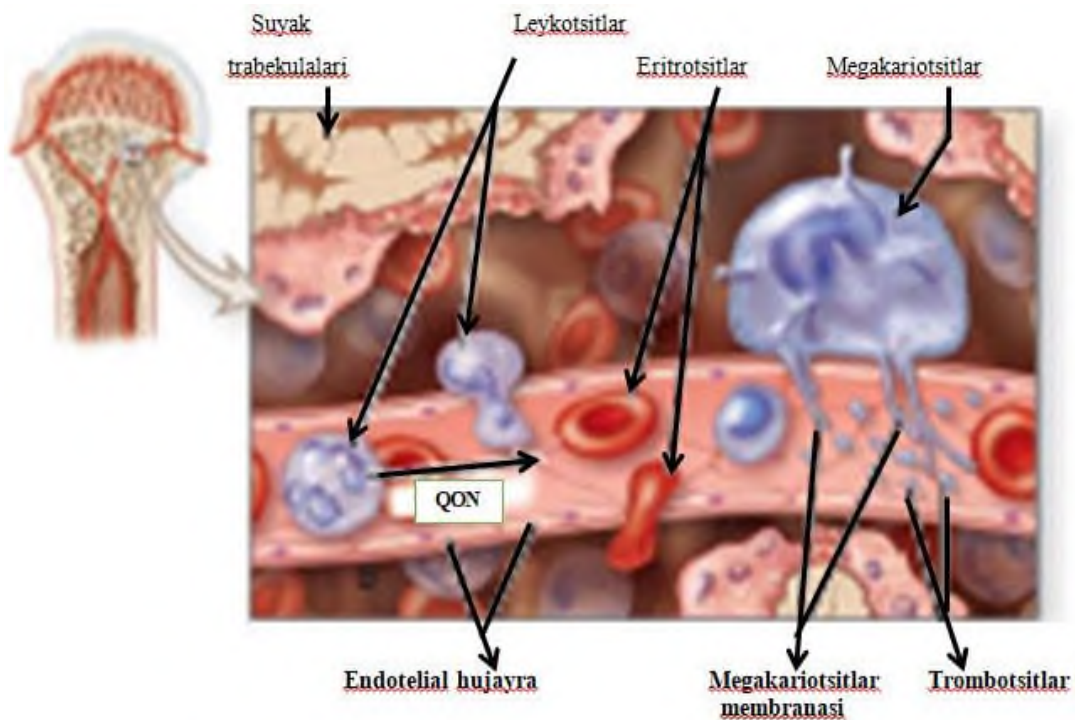
Embrional taraqqiyotining 2 oylarida **suyak qizil iligining** kurtagi shakllanadi va unda qon ishlab chiqarish 12 haftalarda boshlanadi. Qonning tub hujayralaridan bu yerda barcha shaklli elementlar rivojlanadi va odam umri davomida u asosiy qon yaratuvchi a'zo bo'lib hizmat qiladi (rasm 29, 30, 31).



**Rasm 29.** Embrional rivojlanish jarayonida gemopoetik a'zolar.



**Rasm 30.** Suyak ko‘migidagi faol gemositopoez”: a) T-suyak ko‘migining to‘siqlari, S-sinusoid kapillyarlar, C-qon hujayralari orolchalari; b) endoteliy hujayralari, C- qon hujayralari orolchalari; A-adipotsitlar; S-sinusoid kapillyarlar.



**Rasm 31.** Suyak ko‘migining sinusoid gemokapillyarlari

## POSTEMBRIONAL GEMOSITOPOEZ

Postembrional gemositopoez yoki qonning fiziologik regenerastiyasi mieloid va limfoid to‘qimalarda kechadi. Bu to‘qimalar biriktiruvchi to‘qimaning turlari bo‘lib ichki muxit to‘qimalariga mansub. Ularning stromasini retikulyar to‘qima tashkil qiladi va rivojlanayotgan shaklli elementlar bilan birgalikda bir butun holda faoliyat ko‘rsatadi. Gemopoetik

hujayralar uchun mikroqurshov hosil qiluvchi retikulyar hujayralar qon shaklli elementlari tabaqalanishi uchun muhim ahamiyatga ega. Bo‘qoq bezida esa epitelioretikulositlardan va biriktiruvchi to‘qima elementlaridan iborat murakkab stroma bo‘lib u timozin ishlab chiqaradi va limfositlarning tabaqalanishida muhim rol o‘ynaydi. Gemopoetik elementlar yoki gemopoetik hujayralar qonning tub hujayrasidan yetilgan shaklli elementni hosil bo‘lishi jarayonida paydo bo‘lgan oraliq hujayralar bo‘lib ularni morfologik va funktsional tavsifiga qarab 6 ta sinfga bo‘lib o‘rganiladi.

**I-sinf.** Qonning tub hujayrasi – polipotent, o‘z-o‘zini ta’minlovchi hujayra bo‘lib qonning barcha shaklli elementlari uchun boshlang‘ich hujayra hisoblanadi. Barcha shaklli elementlar shu hujayradan rivojlanadi. Polipotent deyilishi bu hujayraning ko‘p imkoniyatli ekanligini, ya’ni qonning xoxlagan shaklli elementini hosil qilish yo‘nalishida rivojlanaolishi bilan bog‘liq. O‘z-o‘zini ta’minlashi esa bu hujayralarning son-sanoqsiz bo‘linish imkoniyatiga ega ekanligiga, ya’ni ona hujayra bo‘linishida hosil bo‘lgan ikkita bola hujayraning bittasi tub hujayra xususiyatini saqlab qolishi, ikkinchisi esa muayyan shaklli elementni hosil qilish yo‘nalishida rivojlanishiga ishora hisoblanadi. Shu tufayli suyak iligidagi tub hujayralarning doimiy miqdori saqlab turiladi.

**II-sinf.** Yarim tub hujayralar. Polipotent, qisman determinatsiyalangan. Asosan ikki xil hujayralardan – mielopoezning boshlang‘ich umumiy hujayrasi va limfositopoezning boshlang‘ich umumiy hujayrasidan iborat. Mielopoezning boshlang‘ich hujayrasi limfositlardan boshqa barcha shaklli elementlar uchun boshlang‘ich hujayra hisoblanadi. Shu tufayli polipotent deyiladi. Qisman determinatsiyalangan deyilishi esa ular tub hujayradan farqli o‘laroq limfositlar uchun boshlang‘ich hujayra bo‘laolmasligi bilan bog‘liq. Limfositopoezning umumiy boshlang‘ich hujayrasi esa T- va B- limfositlar uchun umumiy boshlang‘ich hujayra bo‘ladi (shu sababli polipotent) ammo boshqa shaklli elementlar uchun bunday xujaira bo‘laolmaydi (shu tufayli qisman determinatsiyalangan). Shu sinf hujayralari safida koloniya hosil qiluvchi hujayralar ham mavjud bo‘lib ular uch xil bo‘ladi:

a) monositlar va granulositlar koloniyasini hosil qiluvchi hujayra (monosit, eozinofil, bazofil, neytrofil granulositlar).

b) eritrositlar va granulosit (neytrofil) koloniyasini hosil qiluvchi hujayra (eritrosit, neytrofil granulosit).

v) megakariosit va eritrosit koloniyasini hosil qiluvchi hujayra (megakariosit, eritrosit).

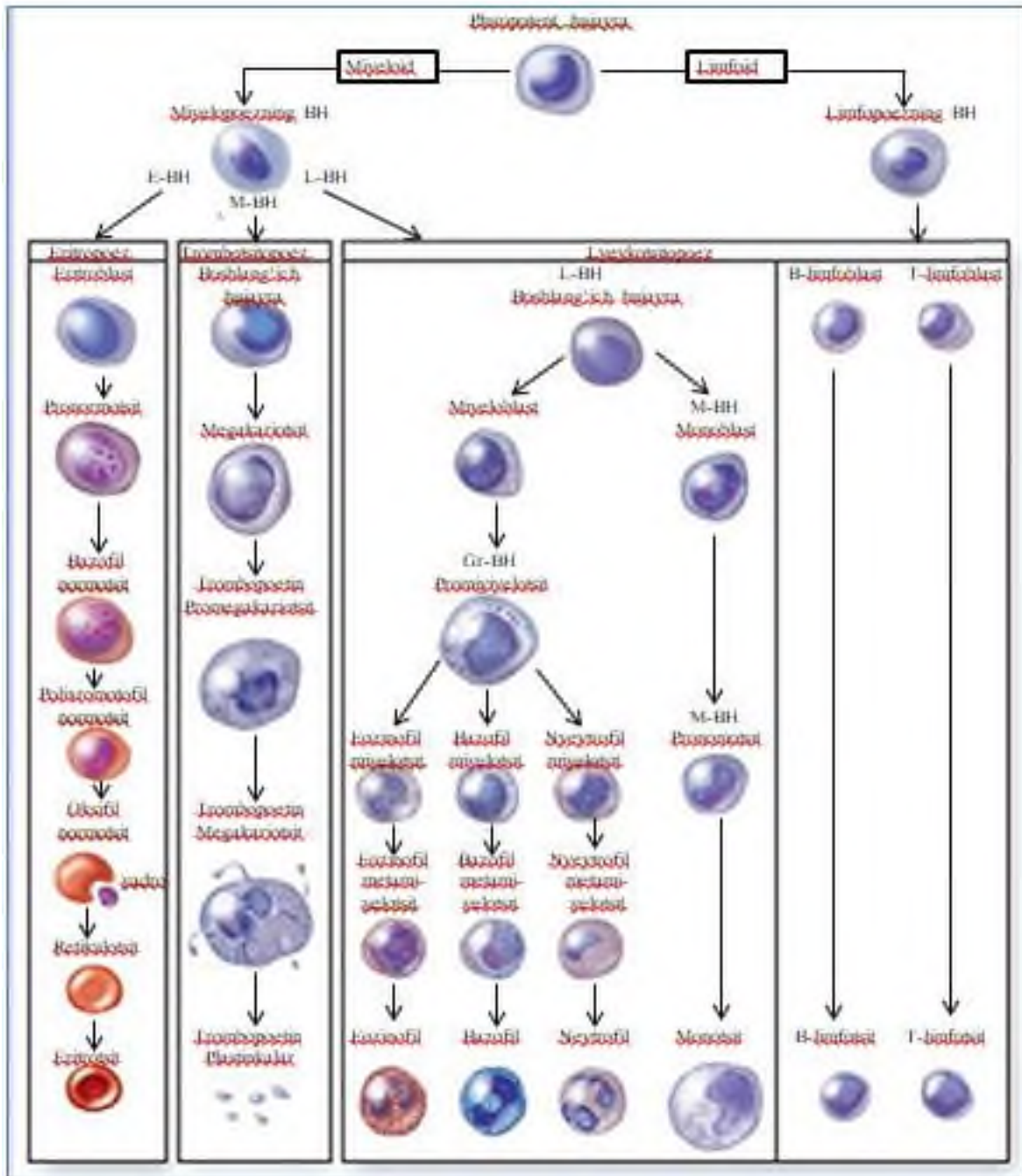
**III- sinf.** Unipotent boshlang'ich hujayralar sinfi. Bu sinfga mansub hujayralar qon shaklli elementlarining muayyan turi uchun determinatsiyalangan bo'lsada, ularning xossalarini namoyon qila olmaydi. Bu sinfga monosit, bazofil, eozinofil, neytrofil granulositlar, eritrosit, megakariosit, T- limfosit, B-limfosit uchun boshlang'ich hujayralar mansub. Ularning barchasi koloniya hosil qilaoladi (koloniya hosil qiluvchi birlik).

**IV- sinf.** Blastlar. Kurtak hujayralari sinfi. Bu sinfga muayyan shaklli elementning eng yosh hujayralari mansub bo'lib ular quyidagilar: Monoblast, bazofil-, eozinofil- va neytrofil mieloblastlar, eritroblast, megakarioblast, T-limfoblast, B-limfoblast, T-immunoblast va B-immunoblast, plazmoblast. Bu sinf hujayralaridan boshlab qon shaklli elementlarini morfologik jihatdan farqlash mumkin.

**V-sinf.** Tabaqalashayotgan (yetilayotgan) hujayralar. Yetilayotgan muayyan shaklli element differoniga bog'liq holda xar xil turdagi hujayralardan iborat.

**VI- sinf.** Tabaqalashgan (yetilgan) shaklli elementlar. Qonning yetilgan shaklli elementlari bilan birga bu sinfdagi hali to'la yetilmagan eritrositlar – retikulositlar ham uchraydi. Ular 2 sutka davomida eritrositlarga aylanadi.

## Postembrional gemositopoez sxemasi



**I- qonning tub (o‘zak) hujayrasi.**

**II-yarim tub hujayralar: 1-miyelpoezning umumiy boshlang‘ich hujayrasi; 2-limfopoezning umumiy boshlang‘ich hujayrasi.**

**III- unipotent boshlang‘ich hujayralar.**

**IV – blastlar.**

**V – yetilayotgan shaklli elementlar.**

**VI – yetilgan shaklli elementlar.**

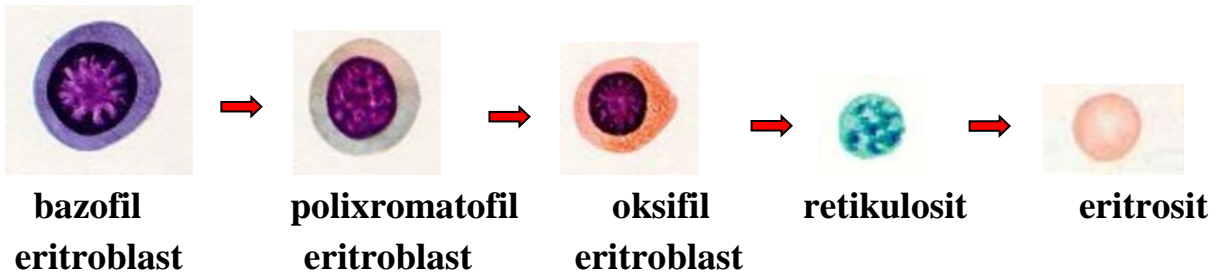
Bizga ma'lumki sog'lom organizmning kundalik extiyojini qoplash uchun umumiy leykostitlarning 20-35% tashkil qiluvchi limfositlar miqdori yetarli bo'ladi. Lekin organizmga antigen tushganda (biror kasallik mikrobi tushganda yoki begona odamning biror a'zosi ko'chirib o'tqazilganda) ularning miqdori keskin oshib ketadi. Bunda organizmning immun himoyasi uchun ma'sul bo'lgan hujayralardan biri hisoblangan yetilgan limfositlar shaklan katta (yosh) hujayralarga – limfoblastlarga aylanadi, ular bo'linib organizmga tushgan muayyan antigenga qarshi kurashadigan limfositlarning avlodini (koloniya) hosil qiladi. Bu hodisa limfositlarning antigen bilan bog'liq taraqqiyoti deyiladi. B- limfositlarning antigen bilan bog'liq taraqqiyoti natijasida plazmosit hosil bo'lsa, T- limfositlarning antigen bilan bog'liq taraqqiyoti natijasida immun faollashgan T- limfosit hosil bo'ladi.

Qon shaklli elementlarining rivojlanishida ularning koloniya hosil qiluvchi birliklari (KOE) muhim ahamiyatga ega. Dastlab kanadalik olimlar Til va Mak – Kullox tomonidan kuzatilgan (1961). Bu hodisa quyidagicha izoxlanadi. Agar yosh gemopoetik hujayralar (II-III sinf hujayralari) radioaktiv nur bilan ta'sir qilinib qonining tub xyjayralari o'ldirilgan organizmga yuborilsa ular qon yaratuvchi a'zolarga o'rnashib ko'payishi va o'z koloniyasini hosil qilishi mumkin. Bunday hujayralar shu shaklli elementlar rivojlanishi differonining koloniya hosil qiluvchi birliklari deyiladi.

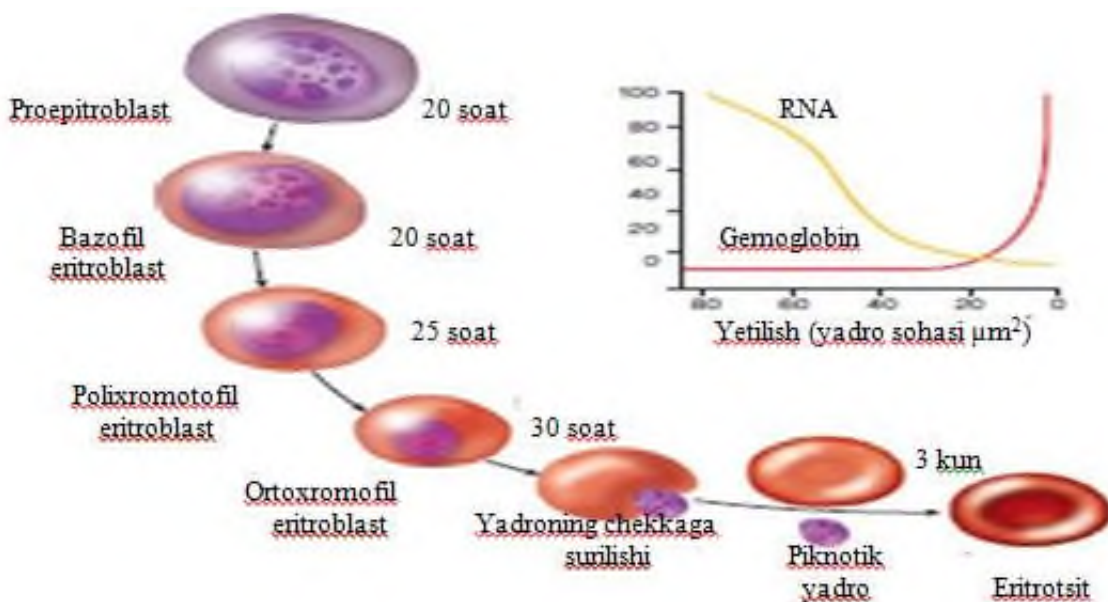
Gemositopoez II sinf hujayralarining tabaqalanishida eritropoetin, leykopoetin, trombopoetin va limfopoetin deb ataluvchi garmonsimon moddalar muhim ahamiyatga ega. Bu sinf hujayralarini morfologik jihatdan ajratib bo'lmasligini hisobga olsak bu moddalar yordamida bu sinf hujayralarining tabaqalanishini aniqlash mumkin. Agar suyak iligiga erotropoetin ta'sir etsa u faqat eritropoez yo'nalishida, leykopoetin bilan ta'sir etilsa leykositlar hosil qilish yo'nalishida, trombopoetin ta'sir etsa trombositlar paydo qilish yo'nalishida va nihoyat limfopoetin yuborilsa limfositlar rivojlanishi yo'nalishida tabaqalashayotgan hujayralarning bo'linishini tezlashtiradi.

## ERITROSITPOEZ

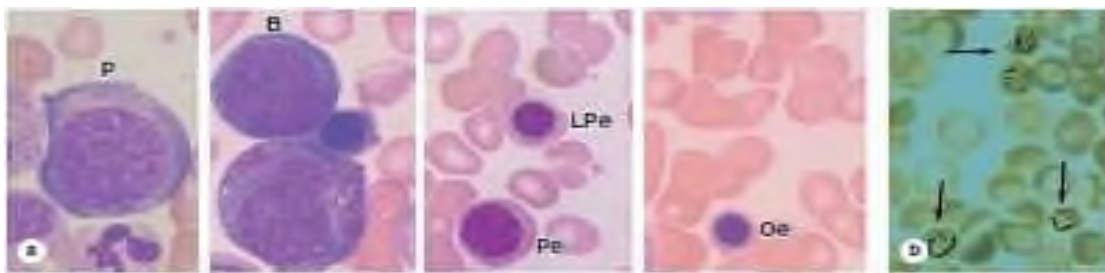
Qonning tub hujayrasi → yarim tub hujayrasi → eritropoezning boshlang'ch hujayrasi → eritroblast → proeritroblast →



Odam organizmida o'rtacha  $25-30 \times 10^{12}$  ta eritrosit mavjud. Bir sutkada o'rtacha  $2 \times 10^{11}$  ta eritrosit yoshini yashab halok bo'ladi. Demak har sutkada shuncha eritrosit paydo bo'lishi zarur. Qonning tub hujayrasidan eritrosit rivojlanib periferik qonga chiqqancha 12 sutka vaqt o'tadi. Eritrositopoezning morfologik jihatdan ajratib bo'lmaydigan hujayralariga qonning tub hujayrasi, mielopoezning umumiy boshlang'ich hujayrasi, eritrositopoezning unipotent boshlang'ich hujayrasi kiradi. Morfologik jihatdan farqlash mumkin bo'lgan hujayralarga esa proeritroblast, bazofil eritroblast, polixromatofil eritroblast, oksifil eritroblast, retikulosit va eritrositlar kiradi. Shunday qilib eritrositopoez jarayonini quyidagicha ifodalash mumkin (rasm 32, 33):



**Rasm 32.** Eritrositlarning hosil bo'lish vaqti



**Rasm 33.** Eritrocitlarning hosil bo'lish ketma-ketligi: a) P-proepitroblast, B-bazofil eritroblast, Oe-atsidofil eritroblast; b) retikulotsitlar ko'rsatkich bilan belgilangan

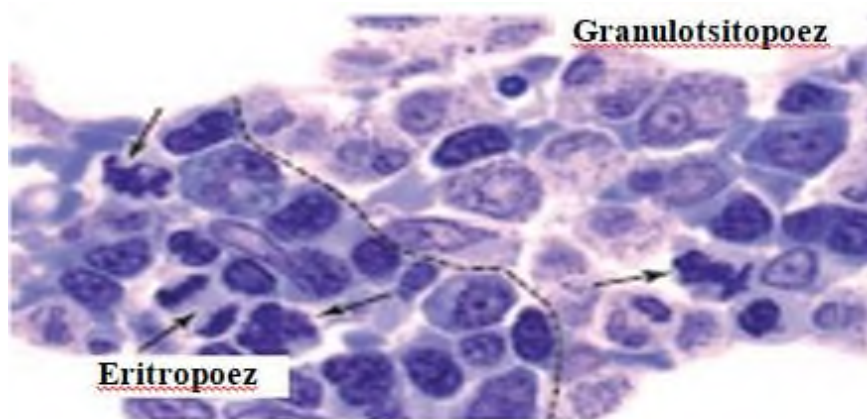
Qonning tub hujayrasi – mielopoezning umumiy boshlang'ich hujayrasi – eritrositopoezning unipotent hujayrasi (KOE-E) – proeritroblast - bazofil eritroblast – polixromatofil eritroblast - oksifil eritroblast- retikulosit – eritrosit.

Bazofil eritroblastlarning sitoplazmasida ribosomalar va endoplazmatik to'r pufakchalari ko'rinadi. Polixromatofil eritroblastlar yadrosida yadrocha yo'qoladi, xromatin nisbatan katta bo'laklar hosil qilib karioplazmada bir tekis joylashadi. Keyinchalik ularning sitoplazmasida gemoglobin yig'ila boshlaydi va sitoplazmasining oksifillashuvi tufayli ular oksifil eritroblastlarga aylanadi. Ularning yadrolari butunlay piknotik o'zgarishlarga uchraydi va hujayradan chiqarib tashlanadi. Ba'zi xollarda ayrim eritrositlarda yadroning zarrachalari saqlanib qoladi va bu Xauel-Jolli tanachalari deyiladi. Retikulositlarning sitoplazmasida poliribosomalar saqlanib qolishi natijasida u yerda nozik to'r ko'rinadi. Retikulositlar va eritrositlar kuchli elektron zichlikka ega. Eritrositopoezning tezligi buyrakda sintez qilinadigan eritropoetinning qonga tushishi bilan bog'liq. Shunday qilib suyak iligining mieloid to'qimasida yetilgan eritroblastlar yadrolarini yo'qotadi va retikulositlar tarzida harakatlanib (retikulositlar harakatchan) sinusoid kapillyarlar devorining yoriqlari orqali ularga tushadi va periferik qonga chiqadi.

## **GRANULOSITOPOEZ**

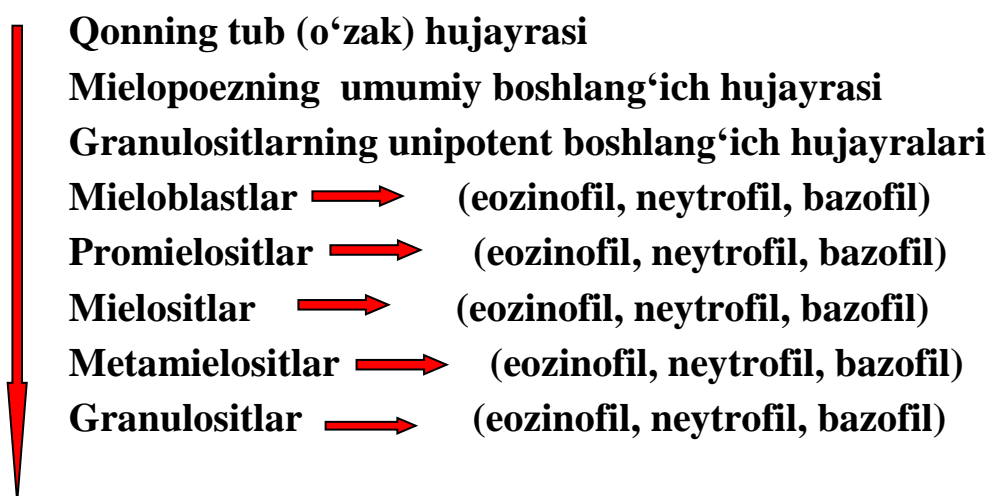
Odam qonining  $1 \text{ mm}^3$  miqdorida 3000 dan 6000 gacha neytrofil granulositlar, 120 tadan – 350 tagacha eozinofil granulositlar va 40 tagacha bazofil granulositlar bo'ladi. Ularning qonda aylanib yurishi 8-12 soatni

tashkil qiladi. Granulositlar va monosit-makrofaglar umumiy boshlang'ich hujayraga – granulositlar va monositlarning koloniya hosil qiluvchi umumiy boshlang'ich hujayragasiga ega (KOE - GM). Ularning qariyb 98% granulositlar hosil qilish yo'nalishida, 2% esa monositlar hosil qilish yo'nalishida rivojlanadi (rasm 34).



**Rasm 34.** Suyak ko'migida eritrositlar va granulositlarning rivojlanishi.

Granulositlarning morfologik jihatdan farqlab bo'lmaydigan hujayralariga qonning tub hujayrasi, mielopoezning umumiy boshlang'ich hujayrasi, granulosit va monositlarning koloniya hosil qiluvchi umumiy boshlang'ich hujayrasi kiradi. Mieloblastlardan boshlab granulositlar rivojlanish qatori hujayralarini morfologik jihatdan farqlash mumkin. Granulositopoez jarayonini sxematik tarzda quyidagicha ifodalash mumkin:



## MIELOSITLAR



**neytrofil**



**eozinofil**



**bazofil**

## METAMIELOSITLAR



**neytrofil**



**eozinofil**



**bazofil**

## GRANULOSITLAR



**tayoqcha  
yadroli**



**segment  
yadroli**



**eozinofil**



**bazofil**

Qonning tub hujayrasi – mielopoezning umumiy boshlang'ich hujayrasi – granulositlar va monositlarning koloniya hosil qiluvchi umumiy hujayrasi – mieloblastlar – promielositlar – mielositlar – metamielositlar – tayoqcha yadroli granulositlar – segment yadroli granulositlar.

Muayyan turdagi granulositning (neytrofil, eozinofil va bazofil) rivojlanish sxemasini ifodalash uchun koloniya hosil qiluvchi hujayradan boshlab tegishli belgi qo'yiladi (n.-, eo-, b-).

Promielositlar nisbatan katta hujayralar bo'lib, yadrosi ovalsimon yoki dumaloq bo'ladi. Golji kompleksi, lizasoma, sentrasoma ularda yaxshi ifodalangan. Mielositlardan boshlab bu hujayralar sitoplazmasida maxsus donadorlik paydo bo'ladi. Ularda barcha organellalar mavjud. Mielositlarning sitoplazmasida maxsus donadorlik ko'payadi. Ular keyin maxsus granulositlarga aylanadi (rasm 35).



**Rasm 35.** Granulositopoez. Donachalarning hosil bo'lishi.

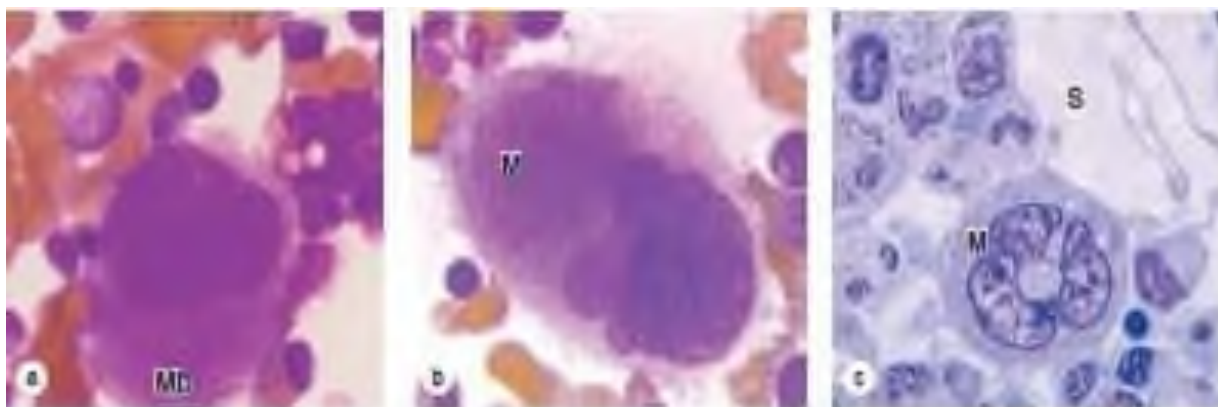
Neytrofil leykositlar rivojlanishida dastlab yosh neytrofillar, so'ngra tayoqcha yadroli neytrofillar va ularning yadrosi segmentlashgach segment yadroli neytrofil leykositlarga aylanadi. Metamielositlardan boshlab barcha mielositlar harakatchanlik qobiliyatiga ega.

### **TROMBOSITOPOEZ. MEGAKARIOSITOPOEZ.**

Qonning tub hujayrasi → yarim tub hujayrasi → megakariositopoezning unipotent boshlang'ich hujayrasi → megakarioblast →



Trombositlarning rivojlanishida dastlab suyakning qizil iligida megakariosit deb ataluvchi gigant yadroli gemopoetik hujayralar paydo bo'ladi va ular sitoplazmasining parcha-parcha uzilishidan trombositlar hosil bol'adi (rasm 36).



**Rasm 36.** Megakarioblast va megakariositlar:

a) Mb-megakarioblastlar, b) M-megakariotsitlar, c) M-megakariotsitlar, S-sinusoid gemokapillyarlar.

Megakariosit soʻzi yunoncha “megas” – katta; “karion” – yadro; “kytos” - hujayra soʻzlaridan tuzilgan. Uning yadrosi poliploid boʻladi. 1906 yilda Rayt qon plastinkalarining megakariositlar sitoplazmasining parchalaridan hosil boʻlishini aniqladi. Trombositlar suyakning qizil iligida quyidagicha rivojlanadi: **Qonning tub hujayrasi – mielopoezning umumiy boshlangʻich hujayrasi – koloniya hosil qiluvchi unipotent boshlangʻich hujayra – megakarioblast – promegakariosit – megakariosit – trombositlar.**

1957 yilda Yamada elektronmikroskopik uslubda megakariositlar sitoplazmasi anastomoz hosil qiluvchi membrana yordamida, har biri oʻz membranasi bilan oʻralgan alohida boʻlimlarga ajralishini aniqladi (rasm 37). Keyinchalik bu boʻlimlar amyoba oyoqchalarisimon oʻsib chiqib megakariositdan ajraladi va qon plastinkalariga aylanadi. Trombositlarning qondagi miqdorining doimiyligini taʼminlash uchun 70 kilogrammlik odam organizmida bir sutkada  $175 \times 10^9$  ta trombosit ishlab chiqarilishi zarur, buning uchun esa  $2,2 \times 10^5$  ta koloniya hosil qiluvchi hujayra boʻlinish tsikliga kirib  $35 \times 10^9$  ta megakariosit hosil qilishi kerak.



**Rasm 37.** Megakariositning ultramikroskopik tuzilishi.

### **MONOSITOPOEZ**

Monositlar suyakning qizil iligida quyidagicha rivojlanadi: **Qonning tub hujayrasi – mielopoezning umumiy boshlang‘ich hujayrasi – monositlarning koloniya hosil qiluvchi unipotent boshlang‘ich hujayrasi – monoblast – promonosit – monosit**



**monoblast**



**promonosit**



**monosit**

Monositlar to‘qimaga o‘tgach makrofaglarga aylanadi. Monositlarning qon tarkibida oqib yurishi 12 soatdan 104 soatgacha. Odam organizmining 1 kg massasiga  $8 \times 10^7$  ta monosit to‘g‘ri keladi, bir sutkada esa  $1,68 \times 10^8$  ta/kg monosit hosil bo‘lishi zarur.

## LIMFOSITOPOEZ VA IMMUNOSITOPOEZ.

Limfositlarning rivojlanishi limfa tugunlarida, ayrisimon bezda, taloqning oq pulpasida, a'zolar devoridagi alohida – alohida va agregat holatda joylashgan limfa follikulalarida yuz beradi. Limfositopoezning morfologik jihatdan aniqlanmaydigan hujayralariga - qonning tub hujayrasi, limfositopoezning umumiy boshlang'ich hujayrasi, T- va B- limfositlarning unipotent boshlang'ich hujayrasi mansub; morfologik jihatdan aniqlanadigan hujayralariga esa T- limfoblast, B-limfoblast, B- immunoblast (plazmoblast), T-immunoblast, T- va B- prolimfosit, proplazmosit hujayralari kiradi.

Shunday qilib limfositopoezning sxematik tasvirini quyidagicha tasvirlash mumkin: **Qonning tub hujayrasi – limfositopoezning umumiy boshlang'ich hujayrasi – T- va B- limfositlarning unipotent boshlang'ich hujayrasi – T- va B- limfoblast – T- va B- prolimfosit – T- va B- limfosit.**

B-limfositlar suyakning qizil ko'mig'ida yetiladi va periferik qonga chiqadi, T-limfositlar esa T-limfositopoezning boshlang'ich hujayrasi tarzida suyak iligidan timusga ko'chib o'tgan hujayralardan rivojlanadi va u yerda yetilib periferik qonga hujayra immunitetiga mas'ul limfosit shaklida yetilib qonga chiqadi.

T- va B- limfositlarning antigen bilan bog'liq va bog'liq bo'lmagan taraqqiyoti tafovut qilinadi. Sog'lom organizm ehtiyojini qoplash uchun har kuni rivojlanadigan limfositlar asosan markaziy qon yaratuvchi a'zolarida (ayrisimon bez, suyakning qizil iligi) rivojlanadi, periferik qon yaratuvchi limfoid a'zolarida esa limfositlarning muayyan antigenga qarshi kurashadigan populyatsiyasi (avlodi) rivojlanadi. Bu hodisa organizmga antigen tushganda yuz beradi va bu limfositopoez limfositlarning antigen bilan bog'liq rivojlanishi deyiladi. Antigenga duch kelgan yetuk limfosit bu antigen haqida axborotni olgach limfoblastga aylanadi va periferik qon yaratuvchi a'zolarida ko'payib limfositlarning aynah shu antigenga qarshi kurashadigan avlodini hosil qiladi. B- limfositlar B- immunoblastlarga (plazmoblastlarga) aylanadi va ular proplazmosit hujayrasiga aylanadi, bular esa plazmositga - antitelo ishlab chiqaradigan hujayraga aylanadi.

B- limfosit – immunoblast - plazmoblast – proplazmosit – plazmosit  
T- limfosit esa antigenga duch kelgach T- immunoblastga, ular esa immun faollashgan T- limfositlarga aylanadi. T-limfosit – T- immunoblast – immun faollashgan T- limfosit.

Shunday qilib qonning shaklli elementlari inson umri davomida doimo yangilanib turadi. Shu tufayli periferik qonda uning shaklli elementlarining nisbiy miqdori bir xil saqlanib turadi. Bu jarayonning boshqarilishi maxsus oqsillar – keylonlar yordamida amalga oshiriladi.

### **QON SHAKLLI ELEMENTLARINI KO'RISH, BIR BIRIDAN FARQLASH VA O'RGANISH UCHUN QONNING SURTMASIDAN FOYDALANISH**

Qonning shaklli elementlarini o'rganish uchun eng qulay preparat qon surtmasi hisoblanadi. Bu uchun bir tomchi qon tozalangan buyum oynachasiga yupqa qilib surtiladi va undan keyin quritilib bo'yaladi. Surtma tayyorlash uchun zarur bo'lgan qon spirt va keyin efir bilan yaxshilab tozalangan barmoqdan yoki quloqning yumshoq qismidan olinadi. Birinchi va ikkinchi tomchi sterillangan doka yoki bint bilan olib tashlanadi. Keyingi tomchiga tozalangan buyum oynachasining yuzasi tekiziladi (bunda buyum oynachasi bosh va ko'rsatkich barmoq yordamida chetlaridan tutiladi va u qon tomchisini olishda barmoq terisiga tegmasligi kerak). Qon tomchisi buyum oynachasining o'rtasiga tushiriladi. Keyin ikkinchi toza buyum oynasi cheti bilan qon tomchisi yaqiniga qo'yiladi va birinchi buyum oynachasiga nisbatan 30 gradus qilib tutiladi. U qon tomchisiga yaqinlashtiriladi va qon tomchisiga tekkach tomchi oynachalarning bir-biriga tegib turgan qismiga yoyiladi. Shundan keyin ikkinchi buyum oynasi birinchisining yuzasi bo'ylab suriladi va uning yo'li bo'ylab qon surtmasi hosil bo'ladi. Ikkinchi buyum oynachasi qon tomchisiga tegmagan yuzasi tomoniga qarab siljtiladi. Buyum oynalari orasidagi burchak qancha katta bo'lsa, qon surtmasi shuncha qalin bo'ladi. Shuningdek ikkinchi oynachaning tez harakat bilan siljtilishi ham qon surtmasining qalin bo'lishiga olib keladi. Keyin qon surtmalari quritiladi (chang tushmaydigan toza sharoitda) surtma qurigach fiksatsiya qilinadi va bo'yaladi.

**Qon surtmasini bo'yash:** qonning quritilgan surtmalari fiksatsiya qilinadi. Buning uchun ular absolyut metil spirtida (3-5 daqiqa) yoki Nikiforov aralashmasida (absolyut etil spirti va efirning teng miqdordagi aralashmasi) 30 minut tutiladi.

**Romanovskiy-Gimza uslubida bo'yash.** Buning uchun Romanovskiy-Gimzaning standart bo'yog'i ishlatiladi (uning tarkibi: 3 gr Azur II, 0,8 gr suvda eriydigan eozin, 250 ml metil spirti, 250 ml glitserin). Ishchi eritma tayyorlash uchun undan 1 ml distillangan suvga 1,5-2 tomchi hisobidan olinadi. Bo'yoq surtma ustiga qalin qilib tomiziladi va 30-35 minut qo'yiladi. Bu muddat o'tgach bo'yoq distillangan suv bilan yuviladi va surtma quritiladi. Surtma qurigach qoplag'ich oyna bilan yopiladi va mikroskopda ko'riladi. Zarur holatlarda qoplagich oynasiz ham ko'rish mumkin.

**Pappengeym bo'yicha May-Gryunvald-Romanovskiy-Gimza uslubida bo'yash:** Fiksatsiya qilinmagam qon surtmasiga May-Gryunvaldning fiksator-bo'yog'i tomiziladi. U eozin va metil ko'king metil spirtidagi eritmasidan iborat. 3 minut o'tgach surtmani qoplab turgan bo'yoqqa teng miqdorda distillangan suv aralastiriladi (tomiziladi) va 1 minut kutiladi. Keyin bo'yoq yuvib tashlanib surtma quritiladi. Keyin surtma yangi tayyorlangan Romanovskiy bo'yog'i bilan 8-15 minut davomida bo'yaladi. Bu uslub ayniqsa suyak iligi surtmalarini bo'yashda yaxshi samara beradi.

**Qonning leykositar formulasini aniqlash:** U periferik qonning bo'yalgan surtmasida sanash usuli bilan o'tkaziladi. Surtmaning yuqqa joyidan leykositlarning 200 tadan kam bo'lmagan miqdori sanaladi va undan har bir leykositning nisbiy miqdori foiz (protsent) hisobida chiqariladi. Sanash doim bir xil tartibda o'tkazilishi zarur. Hujayralarning yarmi surtmaning yuqori, yarmi esa pastki qismidan juda ham chetga chiqib ketmasdan va surtma o'rtasiga ham o'tib ketmasdan sanaladi. 3-4 ko'rish maydonini uzunasiga, 3-4 ko'rish maydonini surtma o'rtasiga nisbatan to'g'ri burchak hosil qilgan ravishda, keyin 3-4 korish maydoni surtma chetiga parallel ravishda, keyin 3-4 korish maydoni yana to'g'ri burchak chetida (surtma o'rtasiga nisbatan) egri-bugri chiziq hosil qilib sanaladi.

## **QONNING SHAKLLI ELEMENTLARINI SANASH**

Bu uchun qonning aniq miqdoridagi shaklli elementlari sanalib keyin uni  $1 \text{ mm}^3$  (mkl) yoki 1 litr hajmdagisi hisoblash yo‘li bilan aniqlanadi. Qon shaklli elementlarini sanashni osonlashtirish va aniqlashtirish uchun qonning ma‘lum miqdoriga maxsus eritma aralashtiriladi. Bu uchun toza va quritilgan probirkaga 4 ml erituvchi suyuqlik (natriy xloridning 3-3,5 % li eritmasi) quyiladi va unga maxsus kapillyarga (o‘lchovchi shisha naychaga) olingan 0,02 ml qon unga kiydirilgan rezina shlang yordamida sekin puflab aralashtiriladi (qon Sali gemometridan pipetka yordamida olinadi). Tayyorlangan eritmaning nisbati 1: 200 ga teng deb hisoblash mumkin. Tayyorlangan qon eritmasi yaxshilab aralashtirilgach undan sanoq kamerasi to‘ldiriladi. Qon shaklli elementlarini sanash uchun asosan Goryaev kamerasidan foydalaniladi. Uning ikkita to‘ri bo‘lib ular ikki tomondan ko‘ndalang ariqcha bilan chegaralangan. To‘rlarning ikkala yonida ikkita to‘g‘ri burchakli plastinkalar bo‘lib ularga silliqlangan qoplag‘ich oynacha zichlab joylashtiriladi. Agar qoplagich oynalar zich yopishgan bo‘lsa unda kamalak halqalar (Nyuton halqalari) paydo bo‘lishi zarur. Goryaev to‘rida 225 ta katta kvadrat bor (har qatorida 15 tadan 15 qator). Ulardan 25 tasining har biri 16 tadan kichik kvadratlarga bo‘lingan. 100 ta bo‘sh kvadratlar 4 tadan qilib joylashtirilgan. Kichik kvadratlarning tomonlari 0,05 ( $1/20$ ) mmga teng, yuzasi esa  $0,0025 \text{ mm}^2$  ga teng (hisoblash kamerasining chuqurligini 0,1 mm ( $1/10$ ) deb hisoblasak). Hajmi esa  $0,00025 \text{ mm}^3$  ( $1/400 \text{ mm}^3$ ) ga teng bo‘ladi.

## **ERITROSITLARNI O‘RGANISH USLUBLARI**

### **Eritrositlarni sanash**

Eritrositlar diagonal bo‘yicha joylashgan 5 ta katta kvadratlarda ( $5 \cdot 16 = 80$  kichik kvadrat) sanaladi. Bu uchun mikroskopda kameraning chap tomonidagi yuqorigi kvadrat (mayda kvadratlarga bo‘lingani) topiladi va undagi eritrositlar sanaladi, keyin diagonal bo‘yicha pastda va o‘ng tomonda joylashgan kvadrat topiladi va undagi eritrositlar sanaladi va shu yo‘sinda kamera diagonali bo‘yicha joylashgan 5 ta katta kvadratdagi eritrositlar

miqdori aniqlanadi. Kichik kvadratlardagi eritrositlarni sanashda bitta eritrosit ikki marta sanalmasligi uchun ular ma'lum tartibda sanaladi, ya'ni sanash chapdan o'ngga, yuqoridan pastga qarab boriladi va kvadrat ichidagi, yuqorigi va chapdagi chiziqlariga 2/3 qismi tushgan eritrositlar sanaladi. Yuqoridagi barcha kichik kvadratlardagi eritrositlar shu yo'sinda sanab bo'lingach, keyin ikkinchi (pastki) qatordagi kichik kvadratlardagi eritrositlarni sanashga o'tiladi. Shu tarzda uchinchi va to'rtinchi qatordagi kichik kvadratlardagi eritrositlar (16 ta kichik kvadrat) sanab bo'lingandan keyin diagonal bo'yicha pastda va o'ng tomondagi katta kvadratning 16 ta kichik kvadratlardagi eritrositlar sanaladi. Shunday qilib Goryaev to'rtining diagonali bo'yicha joylashgan 5 ta katta kvadratidagi eritrositlarning (80 kichik kvadratdagi) umumiy miqdori aniqlanadi. Shundan keyin eritrositlarning 1 mm<sup>3</sup> dagi (1 mkl dagi) miqdori quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$X = \frac{a \cdot 4000 \cdot b}{v}$$

Bunda X- eritrositlarning 1 mm<sup>3</sup> dagi miqdori; a- 5 ta katta kvadratda sanalgan eritrositlarning umumiy soni; b-qonning suyultirish darajasi; B- eritrositlar sanalgan kichik kvadratlarning soni. Agar qon 200 marta suyultirilganda 5 ta katta kvadratda 378 ta eritrosit sanalgan bo'lsa 1 mm<sup>3</sup> dagi eritrositlarning umumiy miqdori quyidagicha aniqlanadi.

$$X = \frac{378 \cdot 4000 \cdot 200}{80}$$

Bundan ko'rinib turibdiki bu formuladan foydalanish juda ham zarur emas. Biz qonni 200 marta suyultirib sanasak 5 ta katta kvadratda sanalgan eritrositlar soniga o'ng tomonidan 4 ta nol qo'shib yozsak 1 mm<sup>3</sup> dagi eritrositlarning umumiy soni chiqar ekan. Eritrositlar miqdorining aniqligini yanada oshirish uchun qonning ikki tomchisidagi eritrositlar miqdorini aniqlab ularning o'rtacha sonini hisoblash zarur. 4000 soni kichik kvadratning hajmidan kelib chiqadi. Kameraning chuqurligini 1/10 mm, tomonlari esa – 1/20 mm ekanligini hisobga olsak uning hajmi 1/4000 mm<sup>3</sup> bo'ladi. Biz uni 4000 ga ko'paytirib sanalgan eritrositlarning miqdorini

1mm<sup>3</sup> yoki 1 mkl ga aylantiramiz. Eritrositlar miqdorini bu usulda sanash ko'p mehnat talab qilsada keng tarqalgan va ma'lum darajada aniqlikka ega (o'rtacha xato ± 2,5 %). Eritrositlar sonini aniqlashning fotometrik va elektron-avtomatik uslublari ham mavjud.

**Qonning rang ko'rsatkichini aniqlash.** Kamqonlik kasalligining (anemiya) har xil turlarida gemoglobinning kamayishi va eritrositlar miqdorining kamayishi kuzatiladi. Bu ko'rsatkichlarning kamayishi ba'zan parallel boradi, ammo ayrim hollarda eritrositlar sonining kamayishi gemoglobin miqdorining kamayishiga nasbatan tezroq yuz beradi. Shunday qilib eritrositlarining miqdori bir xil bo'lgan har xil bemorlarda gemoglobin miqdorining ko'rsatkichi har xil bo'lishi mumkin. Bu esa eritrositlarning gemoglobin bilan har xil darajada to'yinganligi bilan bog'liq bo'ladi. Eritrositlarning gemoglobin bilan to'yinganlik darajasini aniqlash uchun qonning rang ko'rsatkichi aniqlanadi. Bunda eritrositlar 5 000 000 bo'lganda ularning gemoglobin bilan to'yinganlik darajasi 100 % (16,67 %) birlik qilib olinadi. Uni hisoblash gemoglobinni 100% qilib olib uni eritrositlar miqdorini oldingi ikki raqamining ikki baravariga (50 x 2= 100) bo'lish yo'li bilan aniqlangan: 100 : 100 = 1,0. Xuddi shu usul bilan har qanday qon analizida uning rang ko'rsatkichi aniqlanadi.

Misol: 1. Hb - (gemoglobin) - 30 %, eritrositlar - 2100000

$$\text{Rang ko'rsatkichi} = \frac{30}{21 \cdot 2} = \frac{30}{42} = 0,71 \text{ (gipoxrom anemiya)}$$

2. Hb - 30 %, eritrositlar - 1270000

$$\text{Rang ko'rsatkich} = \frac{30}{12 \cdot 2} = \frac{30}{24} = 1,25 \text{ (giperxrom anemiya)}$$

3. Nb - 50 %, eritrositlar - 252000

$$\text{Rang ko'rsatkich} = \frac{50}{25 \cdot 2} = \frac{50}{50} = 1,0 \text{ (normoxrom anemiya)}$$

Agar eritrositlar miqdori 1 000 000 dan kam bo'lsa unda gemoglobin miqdorini eritrositlar sonining birinchi raqamining ikki baravariga bo'linadi.

Misol: Hb- 22 %, eritrositlar- 950000

$$\text{Rang ko'rsatkichi} = \frac{22}{9.2} = \frac{22}{18} = 1,22$$

Bordiyu gemoglobin miqdori foizda (%) emas absolyut sonda (gramm-protsentda) ifodalangan bo'lsa qonning rang ko'rsatkichi gemoglobin miqdorining 3 baravari eritrositlar sonining oldingi ikki raqamiga bo'linadi.

Misol: Hb – 16,67 g %, eritrositlar 5 000 000

$$\text{Rang ko'rsatkichi} = \frac{3 \times 16,67}{50} = 1,0$$

Bu holda ham eritrositlar miqdori 1 000 000 dan kam bo'lsa gemoglobin miqdorining uch baravari eritrositlar sonini birinchi raqamiga bo'linadi:

Misol: Hb 3,6 g % ; eritrositlar 910 000

$$\text{Rang ko'rsatkichi} = \frac{3 \times 3,6}{9} = 1,2$$

Bitta eritrositdagi gemoglobin miqdori gemoglobinning konsentratsiyasi (166 g /L) ni 1 mm<sup>3</sup> (1 mkl) qondagi eritrositlar miqdoriga bo'lish yo'li bilan aniqlanadi.

Misol: 1 mm<sup>3</sup> qonda eritrositlar miqdori 5x10<sup>6</sup>

Gemoglobin miqdori 166 g/L

Hisoblash: 1 mm<sup>3</sup> qonda 166 x 10<sup>-6</sup> gramm yoki 166 mkg gemoglobin bor. Demak bitta eritrositdagi gemoglobin miqdori 166:5,0 · 10<sup>-6</sup> =0,000033 =yoki 33 ·10<sup>-6</sup> mkg = yoki 33 pg.

Shunday qilib bitta eritrositda 33 pikogramm gemoglobin bo'lishi norma hisoblanadi va birlik qilib olingan.

Giperxromiya – bu bitta eritrositdagi gemoglobin o'rtacha miqdorining oshishi bo'lib, u eritrositning gemoglobini bilan o'ta to'yinishi bilan emas, balki uning hajmining oshishi bilan bog'liq bo'ladi. Chunki eritrositlarning kislorod bilan to'yinishi chegarasi uning 1 mkm<sup>3</sup> massasida

0,33 pikogrammdan oshmaydigan bo'lsa, o'rtacha  $90 \text{ mkm}^3$  hajmga ega bo'lgan eritrosit 30 pikogramm gemoglobin tutishi mumkin. Demak eritrositda gemoglobinning ko'payishi ular hajmining oshishi yani makrositoz bilan bog'liq bo'ladi.

Gipoxromiya – bitta eritrotstdagi gemoglobin o'rtacha miqdorining kamayishi bo'lib, unda qonning rang ko'rsatkichi birdan kam bo'lishiga olib keladi. U esa yo eritrosit hajmining kamayishi yoki ularning kislorod bilan to'yinmaganligi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Gipoxromiya organizmda temir moddasining yetishmasligidan yoki eritrositlarda gemoglobin sintezining buzilishi natijasida temir moddasini o'zlashtira olmasligidan kelib chiqishi mumkin. Bunda har bir eritrositda gemoglobinning miqdori 20 pikogrammgacha kamayishi mumkin. Gipoxromiya har vaqt ham eritrositlar hajmining kamayishi (mikrositoz) bilan bog'liq emas. U normositozda ham, makrositozda ham uchrashi mumkin.

## **ERITROSITLAR DIAMETRINI ANIQLASHNING MIKROSKOPIK USULI**

Eritrositlar diametrini o'lchash bo'yalgan qon surtmasida okulyar-mikrometr va obyekt-mikrometr yordamida amalga oshiradi. Okulyar-mikrometr – diametri bo'ylab 50 qismga bo'lingan lineykasi bo'lgan yumaloq oyna bo'lib mikroskop okulyariga o'rnatiladi. Uning har bir qo'shni chiziqlari orasining kattaligi mikroskopning hal qilish qobiliyatiga (kattalashtirish darajasiga) bog'liq bo'ladi. Uning chiziqlari orasining kattaligi obyekt-mikrometr yordamida aniqlanadi. Obyekt-mikrometr 100 bo'lakka bo'lingan 1 mm shkalasi bo'lgan predmet oynachasidan iborat (bitta bo'lagining orasidan 10 mkm). Okulyar-mikrometr bo'laklarining qiymatini aniqlash uchun uning nechta bo'limi obyektiv-mikrometrning nechta bo'limi bilan ustma-ust tushishi aniqlanadi, hisoblab chiqariladi. Misol: okulyar-mikrometrning 20 bo'limi obyektiv-mikrometrning 3 ta bo'limi ( $30 \text{ mkm}$ ) bilan ustma-ust tushgan bo'lsa okulyar-mikrometr har bo'limining qiymati  $30 : 20 = 1,5 \text{ mkm}$  bo'ladi.

Shundan keyin bo'yalgan qon surtmasini mikroskopga qo'yib okulyar –mikrometr bo'limlari qiymatini bilgan holda 200-500 ta har xil eritrositning

o'lchami aniqlanadi. Shuningdek eritrositlar diametrini o'lchashning zamonaviy elektron-avtomatik uslubi ham mavjud. Eritrositlar diametri o'lchami asosida Prays-Jonson grafiği tuziladi. Normada uning uchi 70 % da tomonlari 6-9 mkm orasida joylashgan uch burchakdan iborat; shunday qilib eritrositlar diametri aniqlanadi. Normal eritrositning diametri 6-9 mkm yoki o'rtacha 7,2 mkmga teng. Diametri 9-12 mkm bo'lgan eritrositlar makrositlar, diametri 6 mkm dan kichik bo'lgan eritrositlar mikrositlar deyiladi. Diametri 12 mkm dan katta bo'lganlari megalositlar deyiladi. Har xil kasalliklarda eritrositlarning o'lchamlari o'zgarishi kuzatiladi. Agar qon surtmasida eritrositlarning kattaligi xilma-xil (har xil) bo'lsa bu hodisaga anizositoz deyiladi. Agar bu hodisa makrositlar bilan bog'liq bo'lsa makrositoz, mikrositlar bilan bog'liq bo'lsa mikrositoz deyiladi. Anizositoz anemik holatlarning eng dastlabki belgilaridan biri hisoblanadi.

Qon surtmasida eritrositlar shaklining xilma-xil (har xil) bo'lishi poykilositoz deyiladi. Bu hodisa qon yaratilishi jarayonining og'ir buzilishidan darak beradi.

### **Eritrositlarning chidamliligini (rezistentligini) aniqlash.**

Eritrositlarning osmotik, mexanik, issiqlik va boshqa ta'sirlarga chidamliligi ularning rezistentligi deyiladi. Klinikada ularning osmotik chidamliligini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Uni aniqlash eritrositlarning gipertonik eritmalarda bujmayib qolishiga, gipotonik eritmalarda esa shishib va uning natijasida yorilib ketishiga (gemoliz) asoslangan. Eritrositlarning osmotik rezistentligini aniqlash uchun probirkalarda natriy xlorid tuzining har xil konsentratsiyali eritmaları (0,70 dan 0,22 % gacha), bir xil hajmda tayyorlanadi. Keyin ularning har biriga bir xil miqdorda (0,02 ml) qon quyuladi va xona temperaturasida 1 soatga qoldiriladi. 1 soatdan keyin probirkalar sentrifugada aylantiriladi va gemoliz hodisasining boshlanishi qon eritmasining qizg'ish tus olishi va to'la gemoliz eritmaning to'q qizil rang hosil qilishi bilan aniqlanadi. Normada eritrositlarning minimal chidamliligi katta yoshdagi odamlarda NaClning 0,46-0,48 % eritmaları, maksimal chidamliligi esa 0,34-0,32 % eritmaları sohasida bo'ladi.

## Katta yoshdagi sog‘lom odamlarda qizil qon tanachalarining ko‘rsatkichlari

Eritrositlar ning 1 litr qondagi soni	Gemogloblin konsentrasiyasi (g/l)	Gematokrit ko‘rsatkichi (%)	Eritrositlar ning o‘rtacha hajmi (mkm)	Bitta eritrositdagi Hb miqdori (pg)	Eritrositlardagi Hb ning o‘rtacha konsentrasiyasi (%)
<b>ERKAKLARDA</b>					
$4,6 \cdot 10^{12}$ (4-5,1 · 10 <sup>12</sup> )	148 (132 – 164)	47 (39 – 55)	90 (80 – 100)	30 (25,4 – 34,6)	34 (31 – 36)
<b>AYOLLARDA</b>					
$4,2 \cdot 10^{12}$ (3,7–4,7·10 <sup>12</sup> )	130 (115 – 145)	42 (36 – 48)	88 (79 – 98)	30 (25,4–34,6)	33 (30 – 36)

### Gematokritni aniqlash

Gematokrit qon plazmasi va shaklli elementlarining nisbiy hajmi haqida ma’lumot beradi. U quyidagicha aniqlanadi. Aniqlash gematokrit naychada olib boriladi. U shisha pipetka bo‘lib 100 ta teng qismlarga ajratilib belgilangan. Qon olishdan avval gematokrit naychasi geparin eritmasi yoki shovil kislotasi tuzlari eritmasi (0,82 g kaliy oksalat, 1,2 g ammoniy oksalat va 100 ml distillangan suv) bilan yuviladi. Keyin bu nayning “100” belgisigacha qon olinadi va rezina qopqoq bilan yopib 1-1,5 soat davomida 1500 ob/minlik sentrifugada aylantitiladi. Keyin nayning qancha qismini eritrositlar egallagani aniqlanadi. Bundan tashqari gematokritni aniqlashning zamonaviy asboblarda aniqlash usullari ham mavjud.

Gematokritning o‘rtacha ko‘rsatkichi erkaklarda 47 % (39-55) yoki 0,47 L/L (0,39-0,55 L/L), ayollarda esa 42 % (36-48) yoki 0,42 L/L (0,36-0,48 L/L).

### Eritrositlarning cho‘kish tezligini (ECHT) anqlash (Panchenkov uslubi)

Buning uchun uzunligi 100 mm, bo‘shlig‘ining diametri 1 mm bo‘lgan uzunligi yuqoridan pastga qarab 100 ta bo‘lakka chiziqchalar yordamida bo‘lingan kapillyar naycha olinadi. Uni avval natriy sitrat tuzining 3,7 % eritmasi bilan yuviladi va shu eritmadan “100” dan “70” gacha (30 mkl) olinadi va uni Vidal probirkasiga quyiladi. Keyin barmoqdan olingan

qondan “0” gacha olinadi va probirkaga quyilib yana “80” gacha qon olinadi (hamma qon 120 mkl) va probirkaga quyiladi. Natriy sitrat va qonning miqdori har xil bo‘lishi mumkin 25 ml sitrat va 100 mkl qon, 50 mkl sitrat va 200 mkl qon lekin doimo sitrat va qon 1:4 nisbatda bo‘lishi kerak. Probirkada qon va natriy sitrat yaxshilab aralashtirilgach yana o‘sha kapillyar naychanning “0” ko‘rsatkichigacha (100 mkl) olinadi va uni vertikal holatda ikkita rezina probka orasiga siqib qo‘yiladi va 1 soat kutiladi. 1 soatdan keyin natija “olinadi”, ya’ni cho‘kmaga tushgan eritrositlar ustidagi plazmaga to‘g‘ri keladigan ko‘rsatkich eritrositlarning cho‘kish tezligini ko‘rsatadi. Bu ko‘rsatkich millimetr/soat (m/s) belgisi bilan belgilanadi. EChT ni aniqlashda albatta natriy sitrat va qon 1:4 nisbatda bo‘lishiga, qon va sitratning yaxshilab aralashtirilishiga, kapillyar naychanning shtativda qat’iy vertikal holatda bo‘lishiga va xonada doimiy bir xil temperatura (18-22 C) e’tibor qilish zarur. Temperatura pasaysa eritrositlarning cho‘kishi sekinlashadi, ko‘tarilsa esa tezlashadi.

Erkaklarda EShT o‘rtacha 5 mm/s (1mm/s dan 10 mm/s gacha).

Ayollarda esa 9 mm/s (12 mm/s dan 15 mm/s gacha) bo‘ladi.

Har xil fiziologik holatlarda ham EChT ma’lum darajada (norma chegarasida) o‘zgaradi. Har xil patologik holatlarda EchT keskin o‘zgaradi. Masalan miyelom kasalligida va Valdenstrem makroglobulinemiyasida EchT 80-90 mm/s gacha tezlashishi mumkin.

### **Retikulositlar va ularni aniqlash**

Normal eritrositlarning sitoplazmasi bir tekis bo‘yaladi va bir xil rangda bo‘ladi. Faqat yosh eritrositlar supravital bo‘yalganda ularda zarracha, ipsimon bazofil tuzilmalar (substantsiyalar) ko‘rinadi. Bunday eritrositlar retikulositlar deyiladi va ular quyidagicha bo‘yab aniqlanadi.

**Briliant krezil ko‘ki bilan supravital bo‘yash.** Briliant krezil ko‘kining absolyut spirdagi to‘yingan eritmasidan bir tomchisi toza yuvilgan, yog‘sizlantirilgan va salgina isitilgan buyum oynachasiga tomizilib undan surtma tayyorlanadi (bunaqa oynachalarni avvaldan tayyorlab qo‘yish mumkin). Shu usulda tayyorlangan buyum oynachasiga bir tomchi qon tomizilib surtma tayyorlanadi va darhol nam kameraga (chetlariga namlangan doka yoki paxtalar qo‘yilgan Petri idishiga) 3-5

minutga qo'yiladi. Keyin ochiq havoda quritiladi va mikroskopda o'rganiladi. Donador ipsimon tuzilma (substantsiya) ko'k binafsha rangga bo'yaladi va yashil havorang fonga ega bo'lgan eritrositlarda yaxshi ko'rinadi.

**Retikulositlarni Gelmeyer usulida bo'yash.** Tekshirilishi zarur bo'lgan qonning bir necha tomchisi teng miqdordagi brilliant krezil ko'kning natriy xloridning izotonik eritmasida tayyorlangan 1 % lik eritmasi bilan aralashiriladi, probirka tiqin bilan yopiladi va 1 soatga qo'yiladi. Keyin bu aralashmadan buyum oynachalarida surtma tayyorlanadi va mikroskopda o'rganiladi.

**Retikulositlarni Shilling bo'yicha hisoblash.** Tozalangan buyum oynachasida brilliant krezil ko'kning spirtidagi 1 % eritmasidan surtma tayyorlanadi. U quritilgach ustidan unga qon surtmasi tayyorlanadi va 10 daqiqaga nam kameraga qo'yiladi va keyin quritiladi. Immersion obyektivda ko'riladi. Bunda donador naysimon tuzilma (Substanfia granula-filamentosa) ko'k rangli kalava, to'r, iplar va nuqtalar shaklida ko'rinadi. Har qanday bo'yash uslubda bo'ylganda ham retikulositlar soni 1000 ta eritrosit miqdoriga nisbatan aniqlanadi (retikulositlar normada 0,7 % atrofida bo'ladi (0,2-1,2 %)). Retikulositlarning miqdori eritropoezga proporsional bo'ladi. Ularning anemiyalarda kamayishi eritrositopoezning susayganligi, ko'payishi esa eritrositopoezning kuchayishidan darak beradi. Kuchli qon yo'qotishlarda retikulositlar 6-10% gacha, gemolitik anemiyalarda 20-25 % gacha ko'tarilishi mumkin. Retikulositlarning miqdorini kuzatish anemiyalarni gemopoetik preparatlar bilan davolashning samarasini aniqlash imkoniyatini ham beradi. Davolashning 4 kunidan boshlab retikulositlar ko'paya boshlaydi, 8-9 kunlarda maksimal darajaga ko'tariladi va ikkinchi hafta oxirida normaga qaytadi.

### **Retikulositlarni Alekseev uslubida sanash.**

Zaruriy ashyolar:

1. Azur II – bo'yog'i
2. Natriy sitrat
3. Natriy xlorid
4. Leykositlar aralashtirgichi

5. Erlenmayer kolbasi (100 ml)
6. Xentsinskiy-romanovskiy –gimza bo‘yog‘i
7. Buyum oynachasi
8. Soat oynachasi

**Aniqlash:** retikulositlarni aniqlashdan avval Alekseyev eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun Erlenmayer kolbasiga 1 gramm Azur II solinadi. Unga quyidagi tarkibidagi eritma quyiladi: 5 gramm natriy sitrat, 0,4 gramm natriy xlorid, 45 ml distillangan suv (neytral muhitga ega bo‘lishi zarur). Kolba 2 sutkaga 37° termostatga qo‘yiladi. Keyin eritma filtirlanadi. Aralastirgichning (melanjer) 1 belgisigacha bo‘yoq olinadi va 4/5 qismigacha qon olinadi. Uning kapillyar qismidagi toza qon paxta tamponga olib tashlanadi (puflab). Aralastirgichdagi bo‘yoq bilan aralashgan qon soat oynachasiga 3 marta qayta-qayta quyilib aralastiriladi (tez). So‘nggi marta aralashma aralastirgichgan olinib uni gorizontol holatda 20-30 daqiqaga qoldiriladi. Keyin aralashma yaxshilab aralastirilgach undan surtma tayyorlanadi va Romanovskiy-Gimza uslubida bo‘yaladi.

**Natijani baholash:** retikulositlar soni 1000 ta eritrositga nisbatan sanaladi va foiz (%) hisobida ifodalanadi. Masalan 1000 ta eritrosit sanalganda 12 ta retikulosit sanaladi. Unda 1,2 % retikulosit deb hisoblanadi. Retikulositlarning absolyut soni esa quyidagicha hisoblanadi. Agar tekshirilayotgan shaxsning 1 mm qonida 5 mln eritrosit bo‘lsa retikulositlarning 1 mm<sup>3</sup> da soni  $12 \times 5000 = 60\ 000$  ta bo‘ladi.

### **Retikulositlarni faza-kontrast uslubida sanash**

Zaruriy ashyolar:

1. leykositlar uchun aralastirgich
2. Ammoniy oksalatining suvdagi 1 % eritmasi
3. Sirka kislotasining suvdagi 1 % li eritmasi
4. Goryaev kamerasi
5. Faza-kontrast nasadka

**Aniqlash yo‘li:** leykositlar aralastirgichining 0,5 belgisigacha qon olinadi va 11 belgisigacha ammoniy oksalat va sirka kislotasi eritmalaridan bir xil miqdorda olinadi. 5 daqiqadan so‘ng ushbu aralashma bilan Goryaev kamerasi to‘ldiriladi. Retikulositlar 3 daqiqadan keyin faza-kontrast qurilmasida sanaladi.

## **Ba'zi patologik holatlarda eritrositlarda uchraydigan kiritmalar va ularni aniqlash.**

**Eritrositlarning bazofil donadorligi.** Sideroblastik va megaloblastik anemiyalarda, qo'rg'oshin bilan zaharlanishlarda qonning fiksatsiya qilingan surtmalarida eritrositlarda agregat holatda ko'k rangli bazofil substantsiya paydo bo'ladi (ribasomalar va temir moddasini tutuvchi mitoxondriyalar to'plami).

Ularni quyidagicha aniqlash mumkin: metil spirtida fiksatsiya qilingan qon surtmasiga bo'yoq tomiziladi (u metilen ko'ki 1 % eritmasidan 5 tomchi 20 ml vodoprovod suvi nisbatida tayyorlanadi) va 1 soat kutiladi. Keyin bo'yoq to'kiladi. Surtma quritiladi va mikroskopda ko'riladi. 10 000 eritrosit sanalib unda ko'k binafsha donachalari bo'lgan eritrositlar soni aniqlanadi.

**Geynts tanachalari** – yakka yoki to'da holatida eritrositlarda uchraydigan kichik tanachalar bo'lib denaturatsiya holatiga o'tgan gemoglobindan hosil bo'ladi. Gemolitik moddalar bilan zaharlanganda, anemiyalarda uchraydi.

U Deysi uslubida aniqlanadi. Tekshirishi zarur bo'lgan qon teng miqdorda metilen binafshasining natriy xloridning izotonik eritmasidagi 0,5 % li eritmasi bilan aralastiriladi va 10 minut kutiladi. Keyin undan surtma tayyorlanadi. Geynts tanachalari qip-qizil rangga bo'yaladi.

**Jolli tanachalari.** Megaloblastik anemiyada va gemolitik anemiyada uchraydi, shuningdek splenektomiyadan keyin ham uchraydi. Bu tanachalar yadroning qoldiqlari bo'lib, normablastlar rivojlanishida ular yadrolarining yo'qolish jarayoni buzilishi natijasida vujudga keladi. Dumaloq shaklga ega bo'lib eritrositda bitta, ba'zan ikkita bo'ladi. Xromatin ranggiga ega.

**Kebot halqalari.** Normoblastlarda saqlanib qolgan yadro qoldig'i bo'lib halqa shaklida yoki sakkiz raqami shaklida bo'lishi mumkin. Uning ichida xromatin bo'lmaydi. Ular eritroblastlarda gistonlar biosintezi buzilishining oqibatlarini deb hisoblanadi va megaloblastik anemiyada, qo'rg'oshin tuzlari bilan zaharlanishda kuzatiladi.

**Eritrositlardagi tarkibida temir bo'lgan zarrachalar:** ular asosan rivojlanayotgan eritroblastlarda uchraydi. Bunday hujayralar sideroblastlar deyiladi. Ba'zi hollarda bu zarrachalar retikulositlarda va etilgan

eritrositlarda ham uchraydi. Tarkibida temirlik zarrachalar bo'lgan yetuk eritrositlar siderositlar deyiladi. Bu zarrachalar hujayralar ichida gemoglobin tarkibiga kirmay qolgan va mitoxondriyalar bilan bog'liq bo'lgan temir elementidan hosil bo'ladi.

Sideroblastlar va siderositlar quyidagicha aniqlanadi: Metanolda fiksatsiya qilingan qon surtmasi yoki suyak iligi surtmasi teng miqdorda olingan 1 % kaliy ferritsianit eritmasi bilan vodorod xlorid kislotasining 0,1 n eritmasi aralashmasiga solinib 50-60°C da 15 – 20 min. (suv hammomida) tutiladi. Keyin preparat olinib oddiy va so'ngra distillangan susda yuviladi va 0,1 % safranin eritmasida bo'yaladi. Sideroblastlar va siderositlar sitoplazmasidagi zarrachalar ko'k rangga bo'yaladi.

Sog'lom odamlarda 15-40 % normoblastlar gemoglobin bilan bog'liq bo'lmagan temir moddasini tutadi, periferik qonida esa 0,3 % gacha siderositlar uchraydi. Sideroblastlarning ko'payib ketishi gemoglobin sintezi susayganda, taloq olib tashlangandan keyingi holatda kuzatiladi. Temir yetishmasligi anemiyasida esa ular yo'qolib ketadi.

Patologik holatlarda eritrositlar ularga xos bo'lgan shaklini yo'qotishi va har xil shakllarga ega bo'lib qolishi mumkin. Bu hodisa poykilositoz deyiladi. Ko'pincha eritrositlarning quyidagi patologik shakllari uchraydi: Leptositlar – yassi hujayralar (planosit) ularning markaziy qismi rangsiz, periferik qismi esa to'q rangda bo'ladi.

## **LEYKOSITLARNI O'RGANISH USLUBLARI**

### **Bir mikrolitr (mkl) qondagi leykositlarning sonini aniqlash**

Probirkaga (yaxshisi Vidal probirkasiga) 0,4 ml suyultiruvchi suyuqlik va 0,02 ml qon olinadi. Hosil bo'lgan eritmaning nisbati 1:21 bo'lsada uni 1:20 nisbat deb hisoblash mumkin. Suyultiruvchi suyuqlik sifatida sirka kislotasining metilen ko'ki bilan ranglantirilgan 3-5 % eritmasi olinadi. Sirka kislotasi eritrositlarni eritadi, metilen ko'ki esa leykositlarning yadrosini bo'yaydi. Qon aralashmasi solingan probirka yaxshilab chayqatilgach (tebratilgach) Goryaev kamerasiga quyiladi. Kamera xuddi eritrositlarni sanashdagiday ravishda to'ldiriladi. Leykositlarning miqdori kam bo'lganligi sababli sanashning aniqligini oshirish uchun 100 ta katta kvadratdagi

leykositlar sanaladi (25x4). Bu kvadratlarning umumiy maydoni 4 mm<sup>2</sup> (butun kameraning maydoni 9 mm<sup>2</sup> katta kvadratlar soni 225 ta 100 ta katta kvadratda sanalgan leykositlar sonini 4 ga bo‘lib 200 ga ko‘paytiriladi. Bunda 1 mm<sup>3</sup> dagi leykositlar soni kelib chiqadi. Oddiyroq qilib aytsak 100 ta katta kvadratda sanalgan leykositlar sonini 50 ga ko‘paytirsak 1 mm<sup>3</sup> dagi leykositlar soni kelib chiqadi. Bir marta sanalgan hujayrani qayta sanab qo‘ymaslik uchun sanash chapdan o‘ngga, yuqoridan pastga qarab, olib boriladi. Bunda kvadratning chap va yuqori chizig‘iga 2/3 qismi tushgan leykositlar hisobga qo‘shiladi.

*Misol:* 100 ta katta bo‘sh kvadratda (1600 ta kichik kvadrat) 148 ta leykosit sanaldi. Kichik kvadratning hajmi 1/400 mm<sup>3</sup>, qon esa 20 marta suyultirilganligini hisobga olsak 1 mkl (mm<sup>3</sup>) dagi leykositlar soni quyidagicha hisoblanadi.

$$\frac{148 \cdot 4000 \cdot 20}{1600} = \frac{14800}{2} = 7400$$

Yoki boshqacha qilib aytsak 1 mkl dagi leykositlar sonini aniqlash uchun 100 ta kvadratda sanalgan leykositlar sonini ikkiga bo‘lib 2 ta nol qo‘shib yozish mumkin (xato miqdori ± 7 %).

## **LEYKOSITLARNI VA QONNING BOSHQA SHAKLLI ELEMENTLARINI MORFOLOGIK TEKSHIRISH**

Qon shaklli elementlarini morfologik jihatdan o‘rganish ularning shaklini, bo‘yalishini, yadrosining tuzilishi va o‘lchamlarini o‘rganish imkoniyatini yaratadi. Bu usul bilan periferik qonning surtmasi, suyakning qizil iligidan, limfa tugunlari va taloqdan olingan punktatlar o‘rganilishi mumkin.

**Qon surtmasini tayyorlash.** Yaxshi yuvilgan va yog‘sizlantirilgan buyum oynachasining chetiga yaqin qismi barmoqdan chiqqan qon tomchisiga tegiziladi, unga yopishgan qon tomchisi boshqa tekislangan buyum oynachasi birinchi buyum oynachasidagi qon tomchisiga nisbatan 45° tutiladi. Buyum oynachasining cheti qonga tekkach qon uning qirrasiga bir tekis yoylishini kutib turiladi va keyin tekislangan buyum oynachasi yengil va epchil harakat bilan oldinga suriladi. Bunda qon tomchisi buyum oynachasiga

butunlay surtilguncha tekislangan buyum oynachasi ko'tarilmaydi. To'g'ri tayyorlangan qon surtmasi sarg'ish rangda bo'ladi va surtma oxirida cho'ziq izlar hosil qilib tugagan bo'ladi. Surtmalar ochiq havoda quritiladi va uning o'rtasiga igna yoki qalam yordamida qoni tekshirilayotgan odamning familiyasi yozib qo'yiladi.

**Qon surtmasini bo'yash.** Quritilgan qon surtmalari dastlab fiksatsiya qilinadi. Eng yaxshi fiksator sifatida absolyut metil spirti (3-5 min) u bo'lmaganda esa Nikiforov aralashmasi (absolyut etil spirti va efirning teng miqdordagi aralashmasi) ishlatiladi. Nikiforov aralashmasida qon surtmasi 30 minut davomida fiksatsiya qilinadi.

Qon surtmasini bo'yash uchun ishlatiladigan ishqoriy bo'yoqlar azur I (metilenli azur) va azur II (azur I va metilen ko'kning teng miqdordagi aralashmasi) kislotalik bo'yoqlardan esa suvda eriydigan sariq eozin bo'yog'i hisoblanadi.

Qon surtmasini bo'yash uslublaridan eng asosiylari Romanovskiy-Gimza va May Gryunvald – Romanovskiy-Gimza uslubida Panpengeym bo'yicha bo'yash hisoblanadi.

Romanovskiy-Gimza uslubida bo'yash: Romanovskiy-Gimza bo'yo- g'ining tarkibi quyidagicha: Azur II – 3 gr, suvda eriydigan sariq eozin – 0,8 gr, metil spirti – 250 gr va glitserin 250 ml. Bo'yash uchun undan ishchi eritma tayyorlanadi, bunda 1 ml distillangan suvga 1,5-2 tomchi bo'yoq qo- shiladi. Ishchi bo'yoq qon surtmasi ustiga qalin qilib quyiladi va 30-35 mi- nut tutiladi. Vaqt o'tgach surtma suvda yuviladi va ochiq havoda quritiladi.

May-Gryunvald-Romanovskiy-Gimza uslubida Panpengeym bo'yicha kompleks bo'yash: fiksatsiya qilinmagan qon surtmasiga May-Gryunvald bo'yoq fiksatori (eozin va metil ko'kning metil spirtidagi eritmasi) quyiladi va 3 minut kutiladi. 3 minut o'tgach surtma ustidagi bo'yoqqa teng miqdorda distillangan suv qo'shiladi va bo'yash 1 minut davom ettiriladi. Shundan so'ng bo'yoq yuvib tashlanadi va surtma havoda quritiladi. Surtma qurigach u yangi tayyorlangan Romanovskiy-Gimza bo'yog'i bilan 8-15 minut davomida bo'yaladi.

**Qonning leykositlar formulasini aniqlash:** Leykositlarni sanash uchun qon surtmasining yupqa qismida 200 ta leykosit sanaladi va keyin leykositlar har bir turining nisbiy (%) miqdori aniqlanadi. Sanash doim bir

tartibda olib borilishi zarur: leykositlar miqdorining yarmi surtmaning ustki qismidan sanalsa, yarmi pastki qismidan sanalishi zarur. Sanashda 3-4 ta ko‘rish maydoni uzunasiga sanalsa, 3-4 tasi unga perpendikulyar ravishda sanaladi va bunda surtmaning chetiga chiqib ketish mumkin emas.

### **Gemoglobinning konsentratsiyasini aniqlash**

Gemoglobinning konsentratsiyasi asosan kolorimetrik uslublar bilan aniqlanadi. Ular gemoglobinning rangli birikmalarini kolorimetriya qilishga asoslangan.

**Sali uslubi:** Bu uslub qonga xlorid kislotasi aralashtirilganda gemoglobinning xlogemin (gematin xlorid) hosil qilishiga asoslangan. U jigar rangda bo‘lib rangining intensivligi qondagi gemoglobin miqdoriga proporsional bo‘ladi. Hosil bo‘lgan gematin xloridni to standart eritma rangigacha suv bilan suyultiriladi bu esa gemoglobinning ma‘lum konsentratsiyasiga mos keladi.

Sali gemometri 3 uyachali plastmassa shtativga o‘rnatilgan 3 ta probirkadan iborat. Ikki chetda joylashgan probirkalar berk bo‘lib ularga standart suyuqlik bor, o‘rta uyachada esa gradatsiyalangan, diametri standart probirkalarga teng bo‘lgan probirka joylashtirilgan. Gradatsiya qilingan probirkaning shkalalari bo‘lib ular 100 ml qondagi gemoglobinning gramm miqdorini ko‘rsatadi (g/%) gramm-foiz. Hozirgi davrda gemoglobin miqdori xalqaro birliklar sistemasi bo‘yicha (SI) bir litr qondagi gemoglobin miqdori (g/l) ifodalanadi. Gemometr tarkibida 20 mkl sig‘imli kapillyar tomizgich (pipetka). Suv uchun tomizgich va aralashtirish uchun shisha tayoqcha mavjud.

Gemoglobinni aniqlash quyidagi tartibda olib boriladi. Gradatsiyalangan probirkaning 2 % belgisigacha (pastki halqa) 0,1 H konsentratsiyali xlorid kislotasi quyiladi. Keyin kapillyar tomizgichining 0.02 ml shkalasigacha qon so‘rib olinadi va uning uchun paxta yordamida qondan tozalan-gach u 0,1 H konsentratsiyali xlorid kislota eritmasiga ohista purkaladi. Qayta so‘rish va purkash yo‘li bilan pipetkadagi qon qoldig‘i eritmaga yuvib tushiriladi. Probirka bir necha marta chayqaltirib aralashtirilib, vaqtni belgilab probirka shtativga o‘rnatiladi. 5 minut o‘tgach gemometr tekshiruv-chining ko‘zi ro‘parasigacha ko‘tariladi probirkadagi suyuqlik rangi standart

probirkalardagi suyuqlik rangi bilan taqqoslanadi. Ko‘pincha (og‘ir anemiya xolatlaridan tashqari) o‘rtadagi probirkaning ranggi to‘q bo‘ladi. Shundan keyin tomizgich yordamida asta-sekin probirkaga distillangan suv tomizilib shisha tayoqcha bilan aralashtirilib rangi solishtirilib boriladi. Eritmaning rangi standart eritma ranggi bilan tenglashgach shkala yordamida gemoglobin miqdori aniqlanadi. Normada gemoglobin miqdori 16,67 g % yoki 17 g % bo‘ladi. Barcha qoidalarga qat’iy amal qilinib tekshirilganda xato miqdori  $\pm 0,3$  g % (3 g/l) atrofida bo‘ladi.

**Sianmetgemoglobinli fotometrik uslub:** bu uslub qonga maxsus reaktiv aralashtirilganda gemoglobinning sianmetgemoglobin (mustahkam irikma) hosil qilishiga asoslangan. Sianmetgemoglobinning konsentratsiyasi fotometrik uslubda o‘lchanadi. Reaktiv sifatida Drabkin eritmasi ishlatiladi (NF HCO - 1 g, KCN – 0,05, K [Fe (CN)] – 0,2 g, distillangan suv eritma hajmi 1l bo‘lguncha).

Kaliy ferrisianid tuzi ta’sirida gemoglobin oksidlanib metgemoglobin (gemoglobin) hosil qiladi, u esa kaliy sianid ta’sirida sianmetgemoglobin (gemoglobinsianid) hosil qiladi. Drobkin eritmasini 1:250 nisbati (0,02 ml qonga 5 ml reaktiv) keng qo‘llaniladigan eritma hisoblanadi. 20 minutdan keyin CF – 4 spektrofotometri yoki FEK – M fotoelektrokolorimetri o‘lchanadi.

### **Trombositlar miqdorini aniqlash**

Uslubning tamoyili 1 mkl qon aniq suyultirilganda sanash kamerasidagi trombositlar miqdorini aniqlashga asoslangan.

Quyidagi reaktivlar zarur:

1. Kokain xlorid – 3 gr  
Natriy xlorid – 0,25 gr  
Furatsilin – 0,025 gr  
Distillangan suv – 100 ml

yoki

2. 1 % lik ammoniy oksalat. Eritma qaynatiladi va filtrlanadi. muzlatgichda saqlanadi.

Maxsus asbob uskunalari: mikroskop. Faza-kontrast moslama (KF). Mikroskop uchun yorituvchi lampa (OI-7, OI-18). Goryayev kamerasi.

**Aniqlash.** Barmoqdan 0,02 ml qon olinadi va yuqoridagi eritmalarning biridan 4 ml solingan probirkaga quyiladi va aralashtiriladi. Eritrositlar gemoliz bo‘lishi uchun 25-30 minut kutiladi. Keyin qaytadan aralashtirilib Goryayev kamerasi to‘ldiriladi va namli kameraga qo‘yiladi (bu uchun atrofiga ho‘l paxta qo‘yilgan Petri kosachalaridan foydalanish mumkin). 5 minutdan keyin 25 ta katta kvadratdagi trombositlar soni sanaladi.

**Hisoblash.** 1 mkl qondagi trombositlar miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$X = \frac{A \cdot 4000 \cdot 200}{400}, \quad \text{bunda}$$

A – 400 ta kichik kvadratda sanalgan trombositlar miqdori (soni);

200 – qonning suyuqlantirish darajasi;

4000 – kichik kvadratning hajmidan kelib chiqib natijani 1 mkl dagi trombositlar miqdoriga o‘tkazuvchi ko‘rsatkich;

400 – trombositlar sanalgan kichik kvadratlar soni.

Ko‘pincha 1 mkl qondagi trombositlarni aniqlash uchun 400 ta kichik kvadratda sanalgan trombositlar sonini 2000 ga ko‘paytirib aniqlanadi.

### **Trombositlarni qonning surtmasida sanash**

Bu uslub trombositlarni (qon plastinkalarini) qon surtmasida 1000 eritrositga nisbatan aniqlashga asoslangan.

Quyidagi reaktivlar zarur:

1. Magniy sulfatning 14 % eritmasi
2. Natriy etilendiamintetraatsetatining (EDTA) suvdagi 6 % eritmasi

Quyidagi asbob-uskunalar darkor: mikraskop, 10sm x 1 sm o‘lchamli probirkalar, Panchenkov apparatining tomizgichi (pipetka).

**Aniqlash:** Panchenkov apparatining tomizgichiga magniy sulfat yoki EDTA eritmasidan “75” belgisigacha olinadi va uni 10sm x 1sm o‘lchamli probirkaga quyiladi. Panchenkov apparatining kapillyarining “0” belgisigacha barmoqdan qon olinadi va u ham probirkadagi eritmaga quyiladi. Probirka ichidagi suyuqlik yaxshi aralashtirilgach undan yupqa surtma tayyorlanadi. Surtma fiksatsiya qilinib Ramanovskiy-Gimza uslubida bo‘yaladi. Magniy sulfat eritmasi ishlatilganda bo‘yash muddati 2-3 soat bo‘lsa, EDTA ishlatilganda esa 30-45 minutga teng.

## **QON VA GEMOSITOPOEZ BO‘YICHA NAZORAT TESTLARI**

**1. Qaysi leykositlarda jinsni aniqlash mumkin:**

- A. neytrofillarda\*
- B. bazofillarda
- C. limfositlarda
- D. eozinofillarda
- E. monositlarda

**2. Sekretor donachalarni maxsus kristalloid tuzilmalari joylashgan:**

- A. neytrofillarda
- B. eozinofillarda
- C. bazofillarda
- D. hamma donador leykositlarda\*
- E. neytrofil va bazofillarda

**3. Gistaminni kamaytirishda qatnashadigan leykositlar:**

- A. eozinofillar
- B. neytrofillar
- C. bazofillar\*
- D. limfositlar
- E. monositlar

**4. Quyidagi a'zolardan qaysi birida faqat homila davrida qon yaratiladi:**

- A. jigarda\*
- B. suyak ko‘migida
- C. taloqda
- D. limfa tugunida
- E. timusda

**5. Ko‘pchilik yetuk eozinofillarni yadrosi bo‘ladi:**

- A. 10 ta segmentdan ko‘p
- B. 1 ta segmentli
- C. 3 ta segmentli
- D. ikki segmentli\*
- E. 4 ta va undan ko‘p segmentli

**6. Eritropoezning qaysi davrida yadrolari chiqib ketadi:**

- A. bazofil normositda
- B. oksifil normositda\*
- C. eritroblastda
- D. proeritroblastda
- E. polixromatofil normositda

**7. Granulositopoezning qaysi bosqichidan boshlab hujayralarning bo‘linishi kuzatilmaydi**

- A. mieloblast
- B. metamielosit\*
- C. promielosit
- D. mielosit
- E. segment yadroli granulosit

**8. Eritrositlarining necha foizini normositlar tashkil qiladi?**

- 1.60
- 2.65
- 3.70
- 4.75\*
- 5.80

**9. Eritrositlarning necha foizini diskositlar tashkil qiladi?**

- 1.80\*
- 2.75
- 3.70
- 4.65
- 5.60

**10. Limfa suyuqligiga taaluqli javoblardan qaysisi noto‘g‘ri?**

- 1.qon plazmasiga nisbatan oqsil ko‘p\*
- 2.qon plazmasiga nisbatan oqsil kam
- 3.limfositlar ko‘p
- 4.monositlar uchrashi mumkin
- 5.eritrositlar uchrashi mumkin

**10. Leykoformulaga tegishli javoblardan qaysisi noto‘g‘ri?**

- 1.neytrofillar 65-75
- 2.eozinofillar 1-5

3. bazofillar 0,5-1
4. limfositlar 20-25
5. monositlar 16-18\*

**11. Qon plastinkalariga taaluqli javoblardan qaysi biri noto'g'ri?**

1. o'zagi yumaloq\*
2. kattaligi 2-3 mkm
3. granulomer va gialomerdan iborat
4. miqdori leykositlardan ko'p
5. o'simtalar hosil qiladi

**12. Trombositlarning miqdori SI-sistemi bo'yicha qanchaga teng?**

1.  $4-5 \cdot 10^{12}$
2.  $4,5-5,5 \cdot 10$
3.  $200-300 \cdot 10^9$ \*
4.  $4,5-5,5 \cdot 10^{12}$
5.  $3,9-9 \cdot 10^9$

**13. Quyidagi shaklli elementlardan qaysilari antitelo ishlab chiqara oladi?**

1. eritrosit
2. trombosit
3. V-limfosit\*
4. T-limfosit
5. D-monosit

**14. Qonning quyidagi shaklli elementlaridan qaysilari fagositoz xususiyatiga ega?**

- A. limfosit
  - B. monosit\*
  - V. V-limfosit
  - G. neytrofil leykosit\*
  - D. trombosit
1. b,v
  2. a,b
  3. b,g\*
  4. a,d

5. g,d

**15. Leykositlarning 1 litr qondagi miqdori SI-sistemi bo'yicha nechaga teng?**

1.3,8-9\*10<sup>9\*</sup>

2.200-300\*10<sup>9</sup>

3.4-5\*10<sup>9</sup>

4.4-5\*10<sup>12</sup>

5.4,0-5\*10<sup>9</sup>

**16. Eritrositlarning erkak kishilarning 1 litr qonidagi miqdori SI-sistemi bo'yicha qanchaga teng?**

1.200-300\*10<sup>9</sup>

2.4-5\*10<sup>12</sup>

3.4,0-5,5\*10<sup>12\*</sup>

4.3,8-9\*10<sup>9</sup>

5.4-5\*10<sup>9</sup>

**17. Eritrositlarning ayol kishilar 1 litr qonidagi miqdori SI-sistemi bo'yicha qanchaga teng?**

1.4,0-5,5\*10<sup>12</sup>

2.200-300\*10<sup>9</sup>

3.4-5\*10<sup>9</sup>

4.4-5\*10<sup>12\*</sup>

5.3,8-9\*10<sup>9</sup>

**18. Neytrofillar leykositlarning necha foizni tashkil qiladi?**

1.20-25

2.6-8

3.0,5-1

4.2-4

5.65-70\*

**19. Bazofillar leykositlarning necha foizini tashkil qiladi?**

1.60-70

2.6-8

3.0,5-1\*

4.20-25

5.2-4

**20. Eozinofillar leykositlarning necha foizini tashkil qiladi?**

1.6-8

2.0,5-1

3.2-4\*

4.20-25

5.65-70

**21. Leykositlar formulaning "unga siljishi"nimani anglatadi?**

1.esh neytrofillarning ko'payib ketishi

2.T-limfositlarning ko'payib ketishi

3.segment o'zagi neytrofillarning ko'payib ketishi\*

4.V-limfositlarning ko'payib ketishi

5.monositlar miqdorining ortib ketishi

**22. Plazma tarkibida Quyidagi moddalardan qaysilari uchraydi?**

A.gemoglobin

B.protrombin

V.melanin

G.uglerod oksidi

D.elleidin

E.keratin

J.fibrinogen\*

1.A.B.J. 2.A.B.E. 3.B.D.J. 4.B.V.G. 5.G.D.J.

**23. T-helperlar qanday vazifani bajaradi?**

1.antitelo ishlab chiqaradi

2.antigen haqidagi axborotni saqlaydi

3.antigenni aniqlaydi\*

4.immun reaksiyani boshqaradi

5.begona hujayralarni buzadi

**24. T-supressorlar qanday vazifani bajaradi?**

1.antitelo ishlab chiqaradi

2.antigen haqidagi axborotni saqlaydi

3.antigenni aniqlaydi

4.immun reaksiyani boshqaradi\*

5.begona hujayralarni buzadi

**25. T-killerlar qanday vazifani bajaradi?**

1. antitelo ishlab chiqaradi
2. antigen haqidagi axborotni saqlaydi
3. antigenni aniqlaydi
4. immun reaksiyani boshqaradi
5. begona hujayralarni buzadi\*

**26. T-xotira hujayralari qanday vazifani bajaradi?**

1. antitelo ishlab chiqaradi?
2. antigen haqidagi axborotni saqlaydi\*
3. antigen aniqlaydi
4. immun reaksiyani boshqaradi
5. begona hujayralarni buzadi

**27. Plazmatik hujayralar qanday vazifani bajaradi?**

1. antitelo ishlab chiqaradi\*
2. antigen haqidagi axborotni saqlaydi
3. antigen aniqlaydi
4. immun reaksiyani boshqaradi
5. begona hujayralarni buzadi

**28. B-xotira hujayralari qanday vazifani bajaradi?**

1. antitelo ishlab chiqaradi
2. antigen haqidagi axborotni saqlaydi\*
3. antigen aniqlaydi
4. immun reaksiyani boshqaradi
5. begona hujayralarni buzadi

**29. Organizmning hujayra immuniteti uchun qaysi hujayralar mas'ul?**

1. monositlar
2. plazmatik hujayralar
3. makrofaglar
4. T-limfositlar\*
5. B-limfositlar

**30. Organizmning gumoral immuniteti uchun qaysi hujayralar mas'ul?**

1. monositlar

- 2.plazmatik hujayralar
- 3.makrofaglar
- 4.T-limfositlar
- 5.B-limfositlar\*

**31. Makrofagik sistemani qaysi hujayra hosil qiladi?**

- 1.T-limfositlar
- 2.neytrofil leykositlar
- 3.monositlar\*
- 4.B-limfositlar
- 5.bazofil leykositlar

**32. Qonning funksiyalariga oid qaysi javob noto'g'ri?**

- 1.tayanch\*
- 2.trofik
- 3.himoya
- 4.tashish
- 5.gomeostatik

**33. Qonning qaysi oqsillaridan antitelo sintez qilinadi?**

- 1.albuminlardan
- 2.fibrinogendan
- 3.protrombindan
- 4.globulinlardan\*
- 5.gemoglobindan

**34. Yangi tug'ilgan chaqaloqlar qonida gemoglobinlarning o'zaro nisbati qanday?**

- 1.NVF-20:HBA-80
- 2.NBA-98:NBG-2
- 3.HBF-80:HBA-20\*
- 4.NBA-50:NBG-50
- 5.NBG-60:NBA-40

**35. Voyaga yetgan odamlar qonida gemoglobin turlarining o'zaro nisbati?**

- 1.NBA-62:NBG-38
- 2.NBA-56:NBG-44
- 3.NBA-86:NBG-14

4.HBA-98:HBf-2\*

5.NBA-12:NBG-88

**36. Eritrositlarning o‘rtacha diametri?**

1.5,2-7,2mkm

2.7,2-10,5mkm

3.7,9-9,9mkm

4.6,5-9,7mkm

5.7,1-7,9mkm\*

**37. Sog‘lom odam eritrositlarining aksariyat qismi?**

1.sferositlar

2.plannositlar

3.diskositlar\*

4.exinositlar

5.stomatositlar

**38. Quyidagilarning qaysisi yosh eritrositlarga mansub?**

1.sferositlar

2.retikulositlar\*

3.exinositlar

4.stomatositlar

5.planositlar

**39. Qonga quyidagi to‘qima sifatlarining qaysisi xos?**

1.sekin yangilanish

2.tez yangilanish

3.o‘ta yetilgan\*

4.yangilanmaydigan

5.qisman yangilanadigan

**40. Eritrositlarning gaz almashishiga qatnashishini ta‘minlaydi?**

1.gemosiderin

2.ishqoriy fosfataza

3.kislotalik fosfataza

4.metgemoglobin

5.gemoglobin\*

**41. Qaysi leykositlarning tuzilishiga qarab odamning jinsini aniqlash mumkin?**

1. bazofil leykosit
2. neytrofil leykosit\*
3. eozinofil leykosit
4. limfosit
5. monosit

**42. Neytrofil leykositlar yetila borishi bilan ularda yuz beradigan o'zgarish?**

1. o'zagining parchalanishi
2. o'zagining segmentlashuvi\*
3. o'zagining erib ketishi
4. o'zagining yo'qlishi
5. o'zagining bujmayishi

**43. Neytrofil leykositlarning asosiy funksiyasi?**

1. gemoglobin sintez qilish
2. antitelo ishlab chiqarish
3. geparin sintez qilish
4. gistamin sintez qilish
5. fagositoz\*

**44. Bazofil leykositlarning asosiy funksiyasi?**

1. fagositoz
2. ferment ishlab chiqarish
3. gistaminni parchalash
4. gistamin va geparin ishlab chiqarish\*
5. antitelo ishlab chiqarish

**45. Limfositlar qondagi leykositlar miqdorining necha foizini tashkil qiladi?**

1. 6-8
2. 20-35\*
3. 65-75
4. 2-5
5. 0,1-1,0

**46. Quyidagi xususiyatlarning qaysisi leykositlarga xos emas?**

1. hujayra immunitetida ishtirok etish
2. mikroblarni fagositoz qilish
3. to'qimada gaz almashishini ta'minlash\*
4. gumoral immunitetda qatnashish
5. allergik reaksiyada ishtirok etish

**47. Voyaga yetgan odam qonida eng ko'p miqdorda uchraydigan**

**leykositlar**

1. monositlar
2. limfositlar
3. eozinofil leykositlar
4. neyrofil leykositlar\*
5. bazofil leykositlar

**48. Neytrofil leykositlarning qonda eng ko'p uchraydigan turi?**

1. tayoqcha o'zakli
2. o'zaksiz
3. segment o'zakli\*
4. dumaloq o'zakli
5. yosh neytrofil

**49. Jinsiy xromatin (Barr tanachasi) uchraydi?**

1. eozinofil leykositlarda
2. limfositlarda
3. bazofil leykositlarda
4. neytrofil leykositlarda\*
5. monositlarda.

**50. Bazofil leykositlar granulalarning metaxromaziyasi ularda qaysi modda borligi bilan bog'lik?**

1. gistamin\*
2. arginin
3. anafilaksin
4. geparin
5. aril sulfataza

**51. Hujayra immuniteti uchun effektor hujayra hisoblanadi?**

1. T-Killerlar

- 2.T-helperlar
- 3.T-supressorlar
- 4.T-amplifayerlar
- 5.T-differentsiatorlar\*

**52. Eng uzoq yashaydigan leykositlar?**

- 1.neytrofil
- 2.eozinofil
- 3.bazofil
- 4.limfosit\*
- 5.monosit

**53. Makrofagik sistemaga kiruvchi leykosit?**

- 1.neytrofil
- 2.bazofil
- 3.eozinofil
- 4.limfosit
- 5.monosit\*

**54. Monositlar leykositlar umumiy miqdorining necha foizini tashkil qiladi?**

- 1.60-75
- 2.20-35
- 3.6-8\*
- 4.2-5
- 5.0,5-1

**55. Monositlar qondan to'qimaga o'tgach quyidagi hujayralardan qaysisiga aylanadi?**

- 1.plazmositlar
- 2.makrofaglar\*
- 3.semiz hujayralar
- 4.T-limfositlar
- 5.V-limfositlar

**56. Plazmositlar qonning quyidagi hujayralarining qaysisidan hosil bo'ladi?**

- 1.neytrofil
- 2.bazofil

- 3.eozinofil
- 4.B-limfosit\*
- 5.monosit

**57. Trombositlar quyidagi jarayonlarni qaysisida ishtirok etadi?**

- 1.hujayra immuniteti
- 2.antitelo ishlab chiqarish
- 3.qonning ivishi\*
- 4.allergik reaksiyalar
- 5.mikroblarni fagositoz qilish

**58. Quyidagi a'zolarning qaysisi faqat embrional davrda qon yaratuvchi a'zolarga mansub?**

- 1.suyakning qizil iligi
- 2.jigar\*
- 3.taloq
- 4.limfa tuguni
- 5.timus (ayrisimon bez)

**59. Voyaga yetgan odamlarning universal qon yaratuvchi a'zosi?**

- 1.jigar
- 2.timus
- 3.taloq
- 4.suyakning qizil iligi\*
- 5.limfa tuguni

**60. Eritropoez qatoridan yetilmasdan periferik qonga tushadigan hujayra:**

- 1.retikulosit\*
- 2.proeritoblast
- 3.bazofil eritroblast
- 4.polixromatofil eritroblast
- 5.oksifil eritroblast

**61. Qon va limfaning asosiy tarkibiy qismlari?**

- 1.kollagen tolalar
- 2.fibroblastlar
- 3.shaklli elementlar va plazma\*
- 4.hujayralararo modda

5.tub hujayralar

**62. Eozinofillarga xos bo‘lgan asosiy belgi?**

- 1.yumaloq o‘zak
- 2.yuksak fagositar faollik
- 3.harakatchanlik
- 4.maxsus oksifil donadorlik\*
- 5.organellalar ko‘pligi

**63. V-limfositlar T-limfositlardan qanday belgisi bilan farq qiladi?**

- 1.sirtida immunoglobulin retseptorlari borligi
- 2.Keylonlari borligi
- 3.retseptorlari borligi\*
- 4.lizinlari borligi
- 5.tonofibrillalari borligi

**64. Hujayralaro moddaga boy to‘qima?**

- 1.epiteliy
- 2.nerv to‘qimasi
- 3.mushak to‘qimasi
- 4.ichki muhit to‘qimalari\*
- 5.neyroqliya

**65. Qonning necha foizini plazma tashkil qiladi?**

- 1.55-60\*
- 2.75-80
- 3.10-20
- 4.90-93
- 5.20-35

**66. Antitelolik oksil fraksiyasi?**

- 1.globulin\*
- 2.mioglobin
- 3.glyukoproteid
- 4.fibrinogen
- 5.albumin

**67. Eritrositlarni asosiy funksiyasi?**

- 1.tayanch
- 2.himoya

- 3.fagositoz
- 4.antitelo ishlab chiqarish
- 5.O<sub>2</sub> va SO<sub>2</sub> tashish\*

**68. Eritrositlar tarkibidagi nafas olishda ishtirok etuvchi pigment?**

- 1.sial kislotasi
- 2.mioglobin
- 3.fosfolipid
- 4.glyukoproteid
- 5.gemoglobin\*

**69. Qanaqa leykositlar agranulositlar deyiladi?**

- 1.uzaksiz
- 2.donador
- 3.kamroq donador
- 4.sitoplazmasida donadorlik bulmasa\*

**70. Voyaga yetgan odam eritrositlarida nechta o‘zak bo‘ladi?**

- 1.2-3 ta
- 2.5-6 ta
- 3.ko‘p
- 4.1 ta
- 5.bo‘lmaydi\*

**71. Yangi tug‘ilgan bolalarda leykositlarning miqdori qanday(1 l qonda)?**

- 1.6-20.10<sup>9</sup>
- 2.8-25.10<sup>9</sup>
- 3.10-30.10<sup>9</sup>\*
- 4.12-32.10<sup>9</sup>
- 5.15-35.10<sup>9</sup>

**72. Yangi tug‘ilgan bolalarda eritrositlarning miqdori qanday (1 l qonda)?**

- 1.5,5-6,5.10<sup>12</sup>
- 2.6-7.10<sup>12</sup>\*
- 3.6,5-7,5.10<sup>12</sup>
- 4.-8.10<sup>12</sup>

5.7,5-8,5.10<sup>12</sup>

**73. Qon plastinkalarining miqdori qanday (1 l qonda)?**

1.100-150.10<sup>9</sup>

2.150-200.10<sup>9</sup>

3.200-300.10<sup>9\*</sup>

4.250-350.10<sup>9</sup>

5.300-400.10<sup>9</sup>

**74. Qon tarkibida plazma necha foiz?**

1.40-45

2.45-50

3.51-55

4.55-60\*

5.61-6

**75. Plazma tarkibida oqsil necha foiz?**

1.5,5 - 8,0\*

2.6,0 - 9,5

3.6,6 - 8,5

4.7-10

5.12,0-14,0

**76. Qon shaklli elementlaridan qaysisi yosh hujayraga (blastga) aylanish mumkin?**

1.limfosit\*

2.neytrofil leykosit

3.eozinofil leykosit

4.bazofil leykosit

5.eritrosit

**77. Qon plastinkalari qaysi hujayradan hosil bo'ladi?**

1.monoblastdan

2.neytrofil mieloblastdan

3.bazofil mieloblastdan

4.eozinofil mieloblastdan

5.megakarioblastdan\*

**78. Leykositlar tarkibida neytrofillar necha foiz?**

1.45-55

2.50-60

3.55-65

4.60-70\*

5.65-75

**79. Leykositlar tarkibida eozinofillar necha foiz?**

1.0-1

2.0,5-2

3.0,5-4

4.1-5\*

5.2-10

**80. B-limfositlardagi "B" harfi kelib chiqqan?**

1.bazofil soʻzidan

2.ruscha katta oʻzakli soʻzidan

3.lotincha xalta soʻzidan\*

4.lotincha qutb soʻzidan

5.oʻzagining boʻyalishiga qarab

## "QON VA GEMOSITOPOEZ"

mavzusi bo'yicha amaliy mashg'ulotlarga tayyorlanish va faol ishtirok etish uchun uslubiy tavsiyalar

**Mashg'ulot maqsadi:** Qonning tarkibini, umumiy xossalarini, shaklli elementlarining morfologiyasini o'rganish. Gemogramma va uning yosh bilan bog'liq o'zgarishlarini, leykoformulani va qonning har bir shaklli elementining morfofunktsional tavsifini o'rganish, qon surtmasini mikroskopiya qila bilish.

### **Mashg'ulotga tayyorlanish zarur bo'lgan asosiy masalalar:**

1. Qonning umumiy xossalari
  2. Qon plazmasining tarkibi va ahamiyati.
  3. Qonning shaklli elementlari, turlari, ta'rifi, gemogramma.
  4. Qonning qizil tanachalari, miqdori, o'lchamlari, tarkibi, shakllari, ahamiyati.
  5. Qonning oq tanachalari – leykositlar, turlari, tuzilishi, o'lchamlari, miqdori, Leykoformula. Leykositlarning ahamiyati.
  6. Qon plastinkalari – trombositlar, miqdori, o'lchamlari, tuzilishi ahamiyati.
  7. Gemogrammaning yosh bilan bog'lik o'zgarishlari.
  8. Gemogrammani tahlil qilishning klinik ahamiyati.
- Har bir shaklli elementning morfofunktsional tavsifini muhokama qilish va mikropreparatini qanday o'rganishni o'zlashtirish.
9. Qon shaklli elementlarining rivojlanishi .

### **Mashg'ulotga faol qatnashish uchun tavsiyalar**

Mashg'ulot avvalida Sizning mavzu bo'yicha tayyorgarlik darajangiz aniqlanadi. Shundan keyin osma rasmlardan, slaydlardan foydalanib mavzu bo'yicha dastlab eritrositlarning, leykositlarning va trombositlarning tuzilishi muhokama qilinadi va sizlarga mikropreparatni o'rganishda qanday tuzilmalarga e'tibor berishi zarurligi uqdiriladi. Sizlarga mikropreparatlar tarqatiladi va atlasdagi rasmdan foydalanib preparatni o'rganish talab qilinadi. Mikropreparatlarni o'rganishda Sizga yordam ko'rsatiladi. Shu yo'sinda mavzu bo'yicha rejalashtirilgan barcha shaklli elementlarning tuzilishi muhokama qilinadi va ularning mikroskopik tuzilishi o'rganiladi. Har bir shakl-

li element tuzilishining sxematik tasviri albomga chiziladi. Mashg'ulot so'n-gida qisqacha so'rov o'tkazilib o'zlashtirishingiz samaradorligi aniqlanadi.

Shundan keyin osma rasm va atlasdan foq dalanib qon shaklli elementlarinin rivojlanishi muhokama qilinadi.

**O'zlashtirish darajangizni aniqlash uchun beriladigan savollar:**

1. Qonning tarkibi va umumiy xossalari.
2. Qon plazmasining tarkibi va ahamiyati.
3. Eritrositlar, shakllari, o'lchamlari, tarkibi, miqdori, funksiyasi.
4. Gemoglobin, turlari, tarkibi, miqdori, ahamiyati.
5. Leykositlar, turlari, shakllari, o'lchamlari, tarkibi, miqdori, funksiyasi.
6. Leykoformula va uning tahlili.
7. Qon plastinkalari (trombositlar) miqdori, o'lchamlari, tuzilishi ahamiyati.
8. Qonning funksiyalari
9. Gemositopoez
10. Immunositopoez

**Mustaqil o'rganishingiz uchun tarqatiladigan mikropreparatlar**

1. Odam qonining surtmasi
2. Baqa qonining surtmasi

**O'qituvchi namoyish qilishi zarur bo'lgan mikropreparatlar:**

Bemor qonining surtrmasi

**Mashg'ulot davomida o'zlashtirilishi lozim bo'lgan amaliy ko'nikmalar:**

1. Qonning shaklli elementlarini mikroskopda aniqlay bilish va bir-biridan ajrata bilish.
2. Gemogrammani tahlil qila bilish

**Mustaqil ishlar mavzulari:**

Qon organizmning ko'zgusi

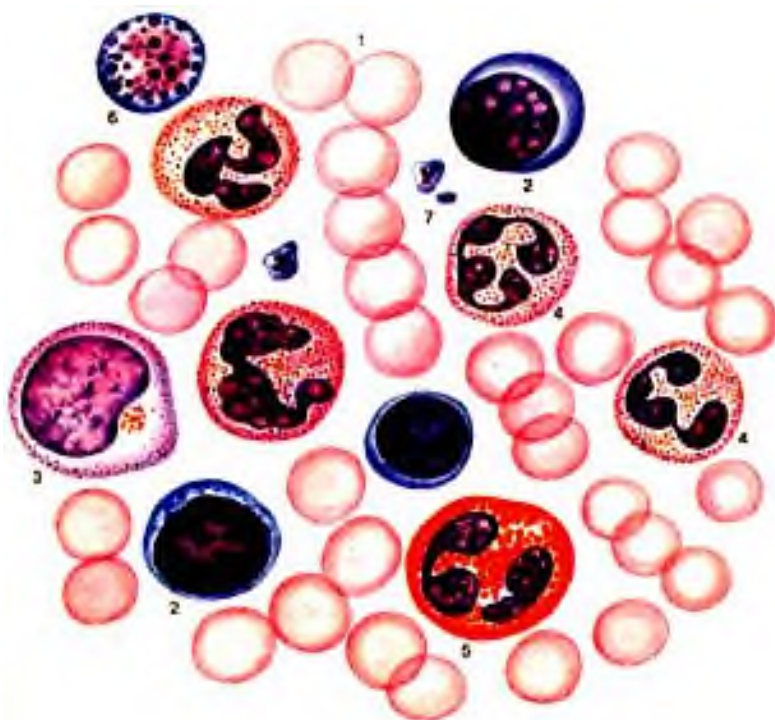
Hayvonlar qonining odam qonidan farqi.

### **Mashg'ulot uchun zaruriy ashyolar:**

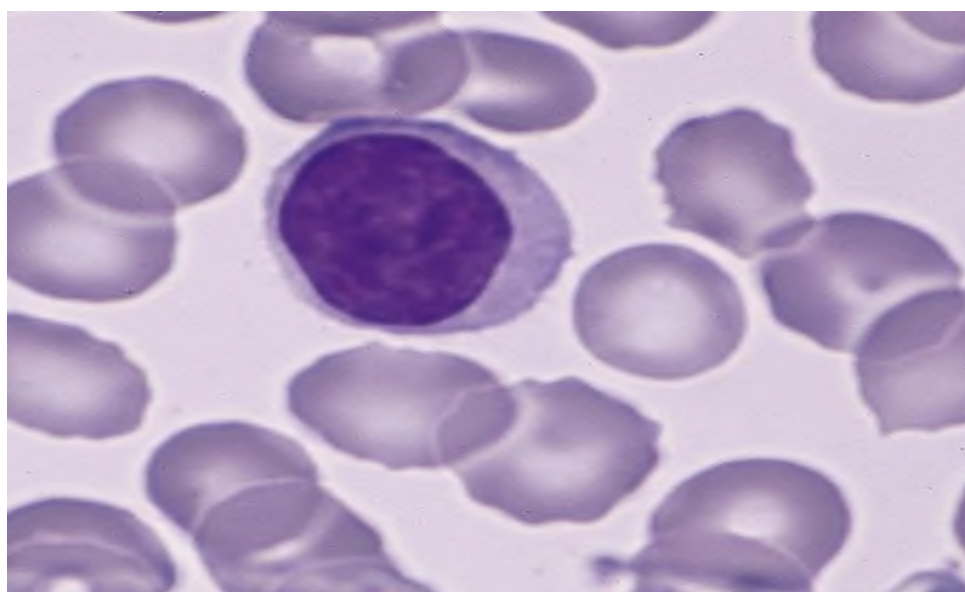
Mikroskoplar, mikropreparatlar, atlaslar, slaydlar, diaproyektor, namoyish okulyari, osma rasmlar.

### **Mavzu bo'yicha baholashda talabalar o'zlashtirishi zarur bo'lgan topshiriqlar:**

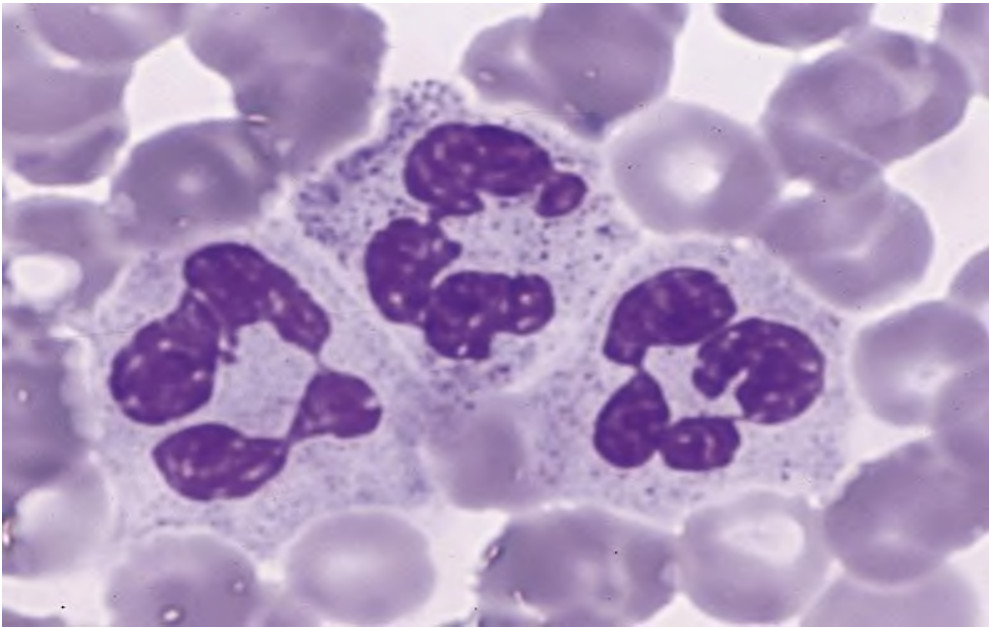
(Rasmlardagi shaklli elementlarni izohlab bering)



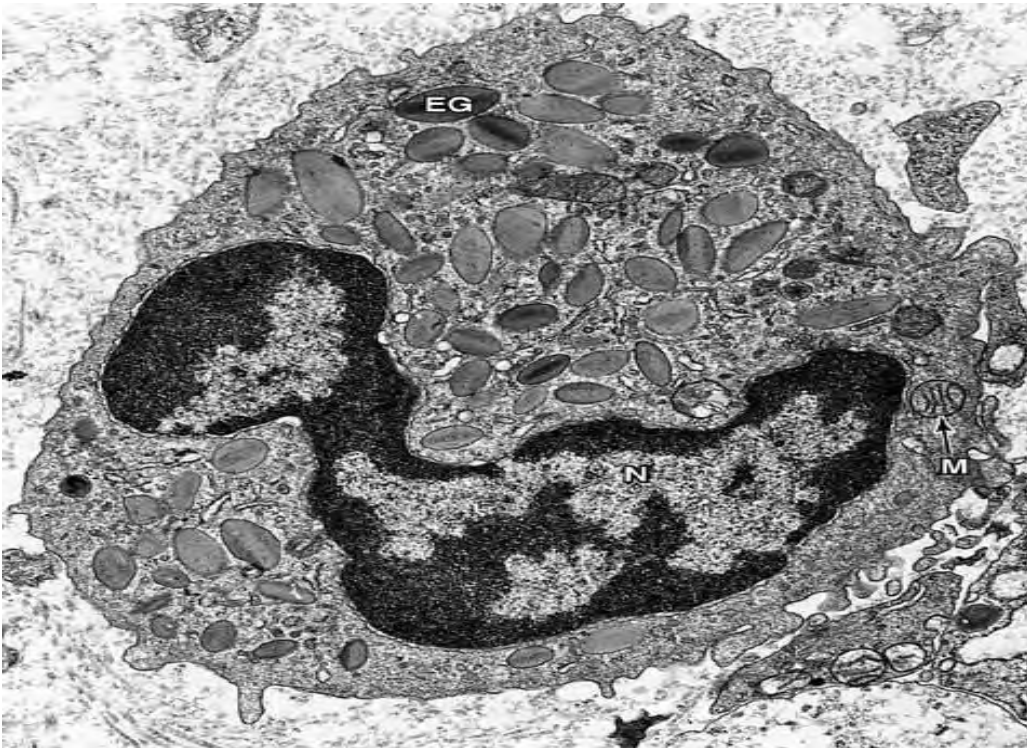
**1-rasm**



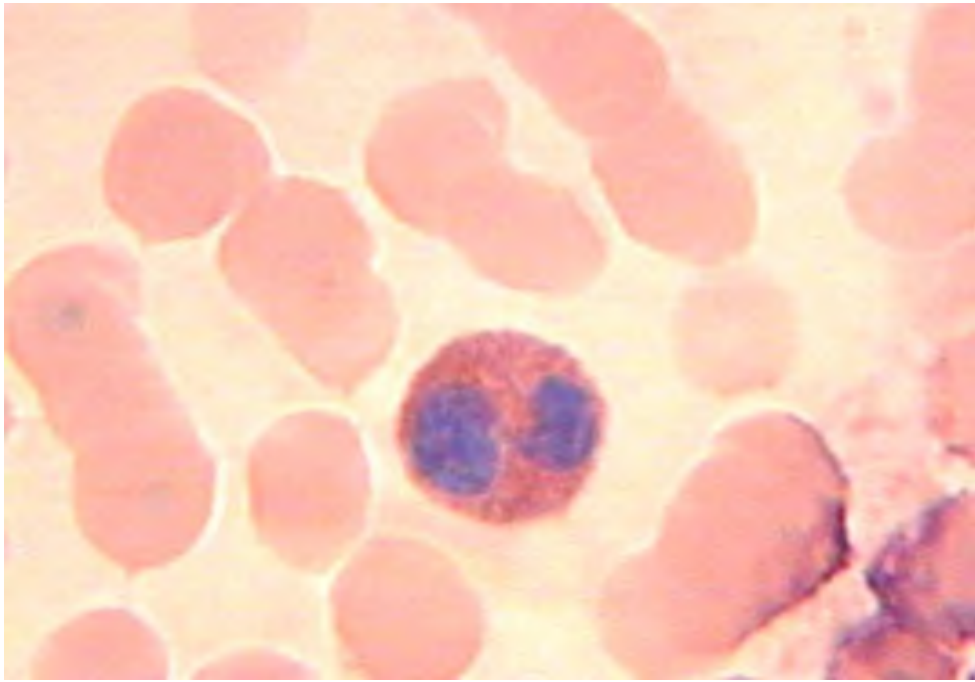
**2-rasm**



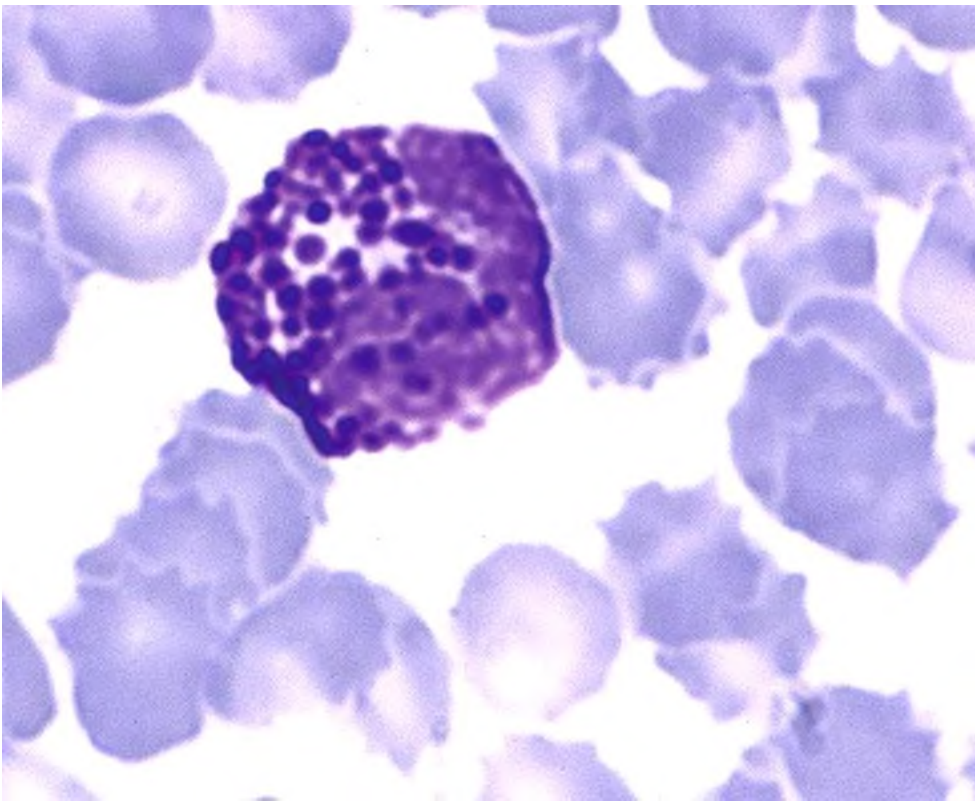
**3-rasm**



**4-rasm**



**5-rasm**



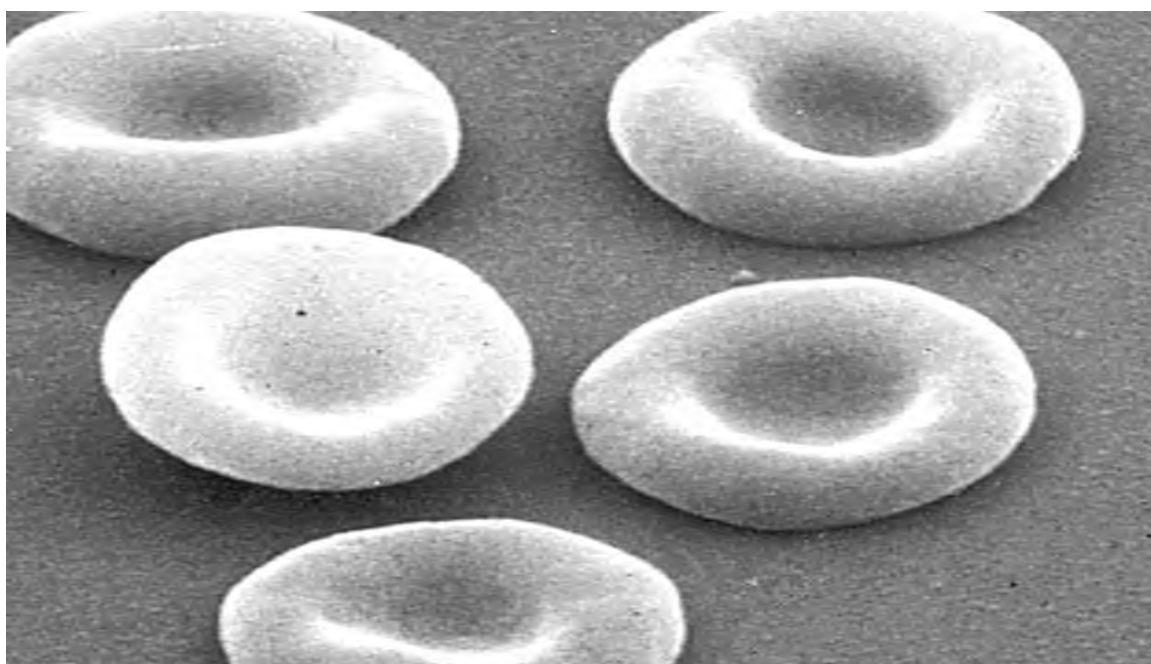
**6-rasm**

### Jadvalni to'ldiring (tarqatma material)

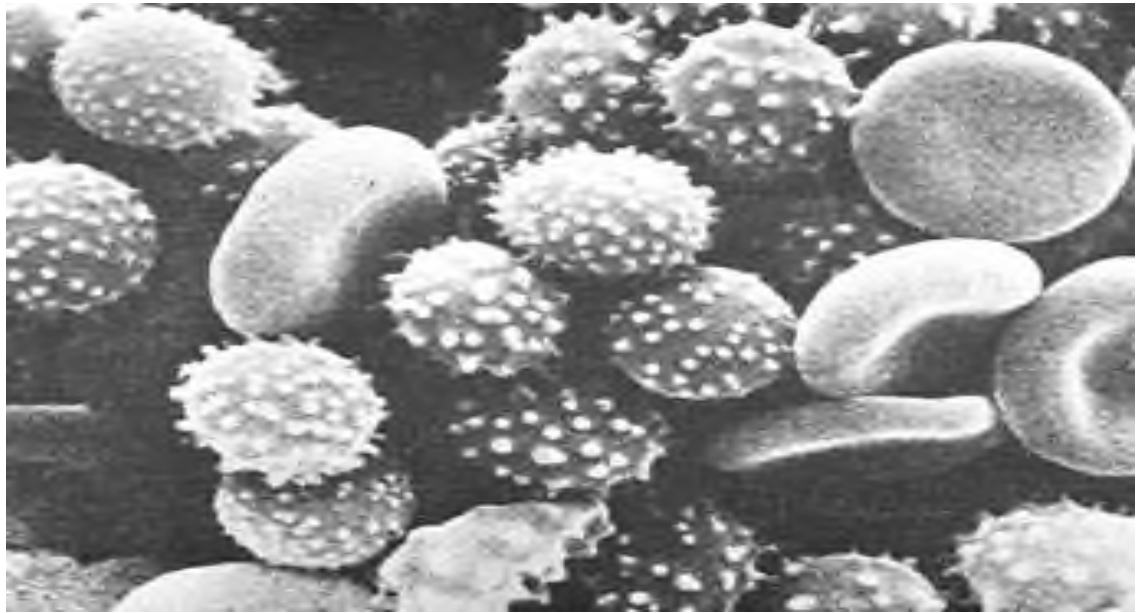
Gematokrit	
Bir litr qondagi eritrositlar soni	
Bir litr qondagi leykositlar soni	
Bir litr qondagi trombositlar soni	
Bir litr qondagi gemoglobin miqdori (erkak kishilarda)	
Bir litr qondagi gemoglobin miqdori (ayol kishilarda)	
Eritrositlarning cho'kish tezligi	

### Leykoformula

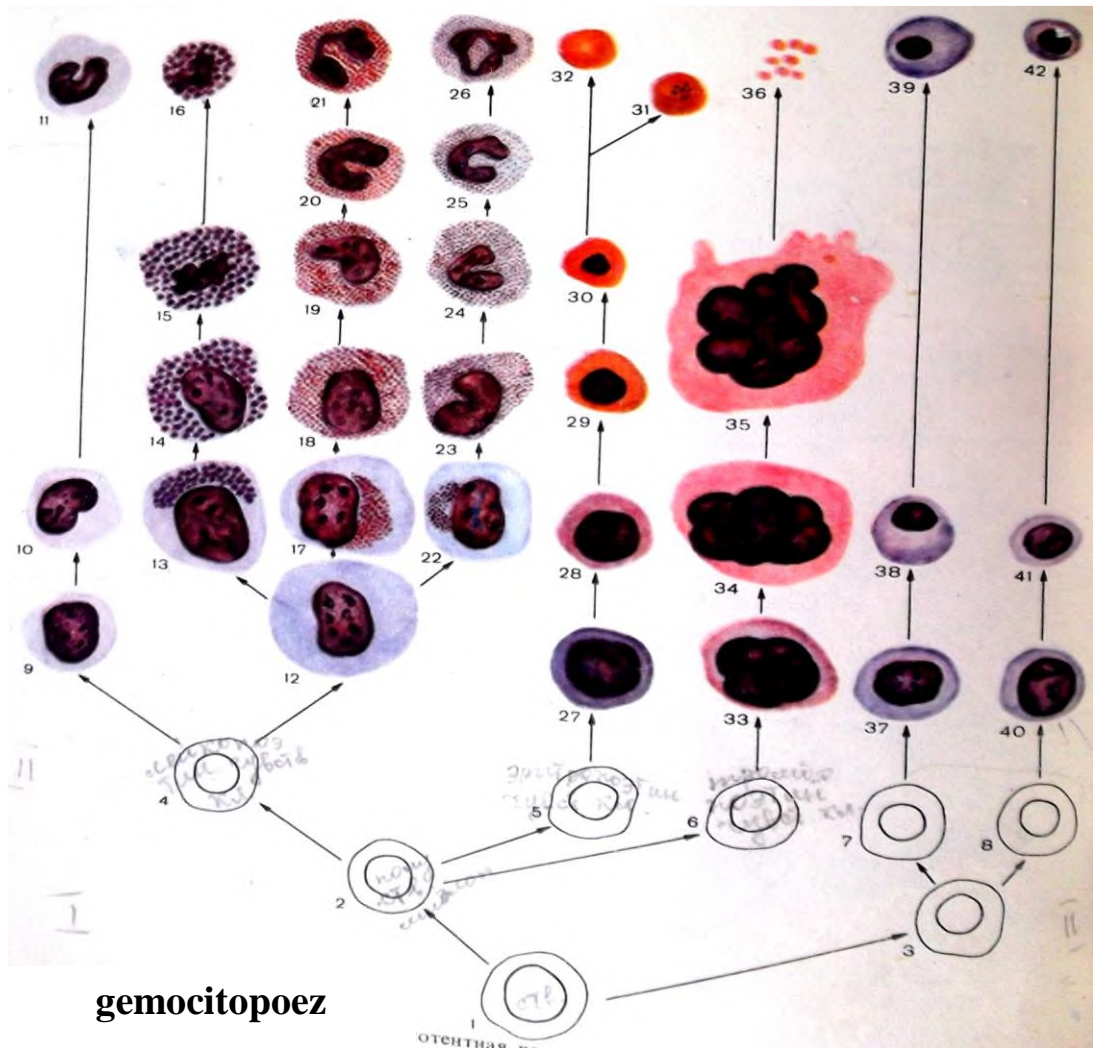
Granulositlar			agranulositlar			
neytrofillar			eozinofillar	bazofillar	limfositlar	monositlar
yosh	Tayoqcha yadroli	Segment yadroli	%	%	%	%
%	%	%				



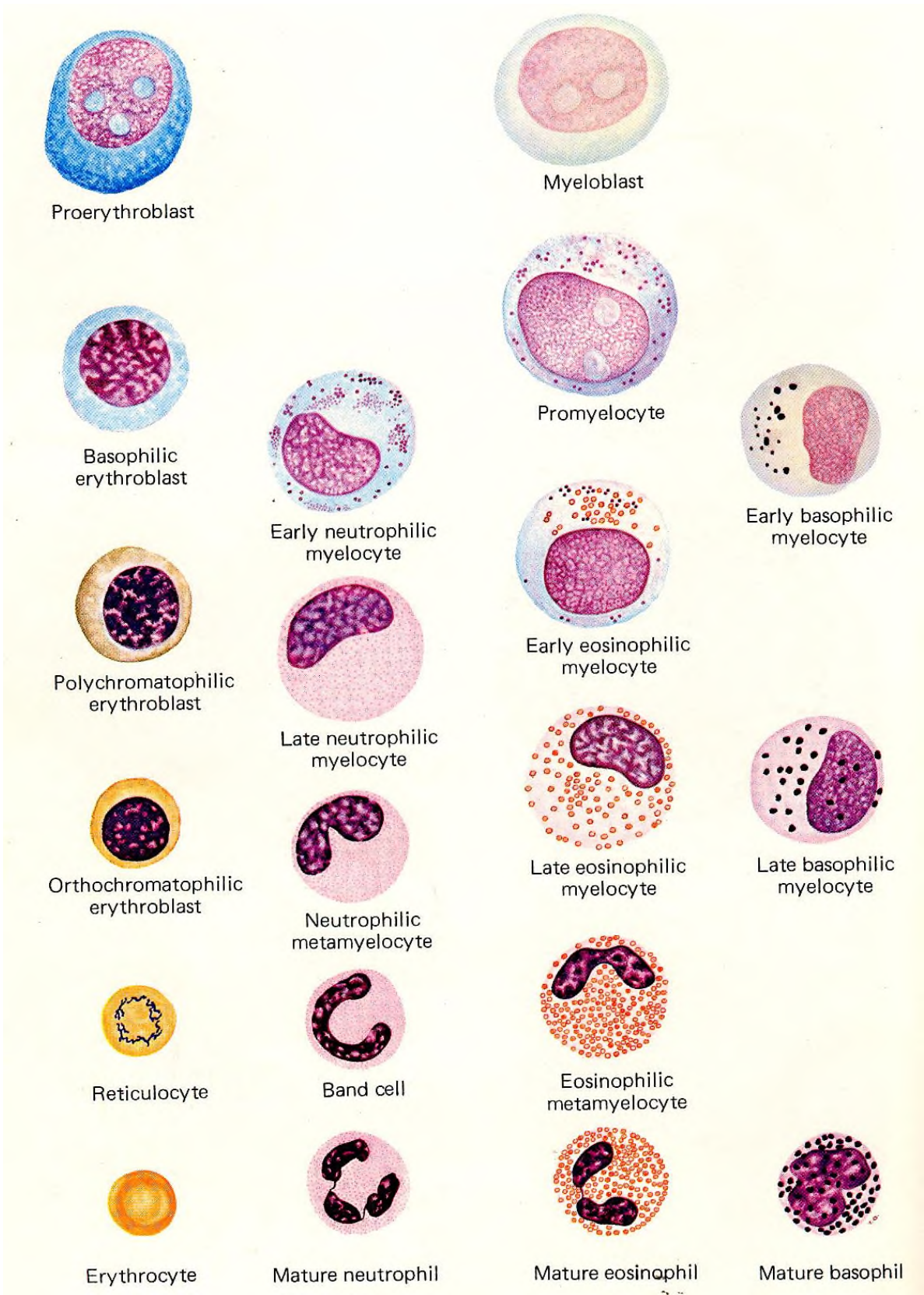
**Bu eritrositlar qanday ataladi?**



**Exinositlarni ko'rsating va ta'riflang**



**Bo'yalgan hujayralarni farqlang**



**Bu differonlarni tushuntirib berishni o'rganing**

## **TESTLAR VA HOLATIY MASALALARDAN NAMUNALAR:**

(2 va 3 to'g'ri javobli testlar)

**Bu xossalarning qaysisi bazofillarga xos?**

- A. leykositlar umumiy sonining 0,5-1 % ni tashkil etadi\*
- B. gistamin va geparin tutadi\*
- C. leykositlarning 5% ini tashkil etadi
- D. ko'plab glikogen donachalarini tutadi

**Eritropoez mobaynida yuz beradi:**

- A. organellalarining soni kamayadi\*
- B. hujayra o'lchamlari kichiklashadi\*
- C. yadro segmentlanadi
- D. organellalarining soni ortadi

**Eritrositlarga xosi:**

- A. gemoglobinga to'lgan\*
- B. gaz va boshqa moddalar tashiydi\*
- C. yaxshi rivojlangan EPT tutadi
- D. barcha organellalari kam bo'ladi

**Bulardan qaysilari T-limfositlarning subpopulyasiyalariga mansub?**

- A. T-killer\*
- B. T-helper\*
- C. T-xotira hujayrasi\*
- D. makrofaglar
- E. B-xotira hujayrasi
- F. B-supressor

**Bulardan qaysilari immun reaksiyalarda ishtirok etadi?**

- A. makrofag\*
- B. T-limfosit\*
- C. B-limfosit\*
- D. adiposit
- E. fibroblast

### **Holatiy masalalardan namunalar:**

1. Bemor qoni tahlil qilinganda uning eritrositlarining tarkibida 20 % makrositlar, 16% mikrositlar borligi aniqlandi. Bu hodisa qanday ataladi? (\*patologik anizositoz)

2. Bemor qonida exinositlar, planositlar va stomatositlarning umumiy miqdori 35 % ekanligi aniqlandi. Bu hodisa qanday ataladi? (\*patologik poykilositoz)

3. Bemor miyelogrammasida megakariositlar miqdori kamaygani aniqlandi. Bu hodisa periferik qonda qaysi shaklli elementlar miqdorining kamayishiga olib keladi? (\*trombositlar miqdorining kamayishiga)

4. Gemositopoez jarayonida monoblastlar rivojlanishi sustlashib qolgani aniqlandi. Bu organizm to'qimalarida qaysi himoya xujayralarining yetishmovchiligiga sabab bo'ladi? (\*makrofaglar yetishmovchiligiga)

5. Organizmning muayyan antigenga qarshi reaksiyasida antitanachalar (antitelolar) paydo bo'ladi. Ular qon plazmasi tarkibidagi qaysi oqsillardan hosil bo'ladi? (\*globulin oqsilidan)

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Gistologiya K.A. Zufarov Toshkent 2005.
2. Atlas mikroskopicheskogo i ultramikroskopicheskogo stroeniya tkaney i organov V.G. Eliseev, i dr. M. 1970.
3. Atlas po gistologii i embriologii. I.V. Almazov, L.S. Sutulov, M. 1978.
4. Gistologiya pod. red. YU.I.Afanasev, N.A.YUrina i dr. 1989.
5. Junkeyra L.A., Karneyro J. Gistologiya: uchebnoe posobie, atlas. – perevod c angl. pod red. Выковaya V.L. – M. GEOTAR – Media, 2009 g.
6. Kozlovskaya L.V. Nikolaev A.YU. Uchebnoe posobie po klinicheskim laboratornym metodom issledovaniya Moskva,1985. 288 str.
7. Metodicheskie ukazaniya po primeneniyu unifitsirovannykh klinicheskix laboratornykh metodov issledovaniy, pod redaksiyey prof. V.V. Menshikova. Moskva, 1973. 173 str.
8. Nadjimutdinov S.T. Osnovnyye laboratornyye metody issledovaniya morfologii kletok krovi. Tashkent, 1970, 150 str.
9. Xem A., Kormak D. Gistologiya (5 tomax) “Mir”, 1983.
10. Sitologiya, gistologiya i embriologiya. I.F. Ivanov, P.A. Kovalskiy, M. 1969.

## MUNDARIJA

Kirish.....	.....
1. QON HAQIDA UMUMIY MA'LUMOTLAR.....	.....
2. Qonning shaklli elementlari. Eritrositlar.....	.....
3. QONNING OQ TANACHALARI – LEYKOSITLAR .....	.....
4. Qon plastinkalari (trombositlar).....	.....
5. Gemogramma.....	.....
6. QON SHAKLLI ELEMENTLARINING RIVOJLANISHI (GEMOSITOPOEZ).....	.....
7. EMBRIONAL GEMOSITOPOEZ.....	.....
8. POSTEMBRIONAL GEMOSITOPOEZ .....	.....
9. ERITROSITOPOEZ .....	.....
10. Granulositopoez.....	.....
11. TROMBOSITOPOEZ. MEGAKARIOSITOPOEZ .....	.....
11. MONOSITOPOEZ .....	.....
12. LIMFOSITOPOEZ VA IMMUNOSITOPOEZ.....	.....
13. QON SHAKLLI ELEMENTLARINI KO'RISH, BIR BIRIDAN FARQLASH VA O'RGANISH UCHUN QONNING SURTMASIDAN FOYDALANISH.....	.....
14. QONNING SHAKLLI ELEMENTLARINI SANASH.....	.....
15.1 LEYKOSITLARNI VA QONNING BOSHQA SHAKLLI ELEMENTLARINI MORFOLOGIK TEKSHIRISH.....	.....
15. Gemoglobinning konsentratsiyasini aniqlash.....	.....
16. QON VA GEMOSITOPOEZ BO'YICHA NAZORAT TESTLARI...	.....
17. "QON VA GEMOSITOPOEZ" mavzusi bo'yicha uslubiy tavsiyalar.. Adabiyotlar.....	.....

