

**INSON EMBRIONAL VA POSTEMBRIONAL DAVRIDA GEMOPOEZ
JARAYONLARINING STRUKTURAVIY-FUNKSIONAL XUSUSIYATLARI VA
ULARNING REGULYATSIYA MEKANIZMLARI.**

Abbosova Hulkar Abbas qizi

Samarqand davlat tibbiyot universiteti talabasi

Annotatsiya. Mazkur ilmiy maqolada odam ontogenizining embrional va postembrional davrlarida qon shaklli elementlarining hosil bo'lishi (gemopoez) va uning qonuniyatlari, zamionaviy gistologiya, embriologiya hamda fiziologiya fanlari yutuqlari asosida chuqur tahlil qilingan. Tadqiqotlar qonning o'zak hujayralarining (QO'H) pulprioptentlik salohiyati, ularning miyeloid va limfoid to'qimalarga yo'nalishi differentsiatsiyalanish bosqichlari atroflicha yoritilgan. Shuningdek, eritropoez, granulopoez, trombopoez, monositopoez va limfopoez qatorlaridagi morfologik o'zgarishlar -eritrotsitlarning yetilishi, yadro piknozi, gemoglobin sintezi megakariotsitlarning poliploidiyasi va demarkatsion membranalar hosil qilish mexanizmlari ochib berilgan. Maqolada gemopoez jarayonining endokrin, neyrogumoral va parakrin omillar (eritropoezin, trombopoietin koloniyalarni stimullovchi faktorlar -KSF, interleukinlar) hamda suyak ko'migi mikromuhitining retikulyar, interdigital, dendritik hujayralari va makrofaglar tomonidan boshqarilish mexanizmlari ilmiy- nazariy jihatdan asoslangan. Vitaminlar (V12 va foliy kislotasi) yetishmovchiligi gematopoetik buzilishlarga (pernisiyoz anemiya) ta'siri ko'rsatib berilgan.

Kalit so'zlar: gemopoez, pluriopotent o'zak hujayra, eritropoez, granulopoez, trombopoez, megakariotsit, eritropoezin, miyeloid va limfoid to'qima, mikromuhit.

Kirish. Inson organizm doimiyligini, uning ichki muhit barqarorligini (homeostazni) ta'minlovchi yetakchi tizimlardan biri bu -qon tizimidir. Qonning tuzilmaviy va funksional yaxlitligi uning shaklli elementlarining (eritrotsitlar, leykositlar, trombositlar) uzluksiz yangilanib turishi, fiziologik yemirilish jarayonlarining o'rnini o'z vaqtida to'ldirib borish bilan tavsiflanadi. Qon shaklli elementlarining vujudga kelishi, rivojlanishi va yetilish jarayonlarining yig'indisi **gemopoez** (qon yaratilishi) deb atalib, u ontogenez davomida eng murakkab evolyutsion va adaptiv o'zgarishlarni bosib o'tadi. Gistologik va embriologik tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, gemopoez jarayoni vaqtinchalik va doimiy (definitiv) qon yaratuvchi a'zolarining o'zaro almashinuvi hamda ketma-ketligi orqali amalga oshadi. Mazkur maqolaning dolzarbligi embrional va postembrional davrlarda gemopoez jarayonining hujayraviy va molekulyar mexanizmlarini chuqur o'rganish, qon hujayralarining yetilish

bosqichlaridagi morfologik o'zgarishlarni tizimlashtirish hamda gematopoetik regulyatsiya faktorlarining rolini ochib berishdan iborat.



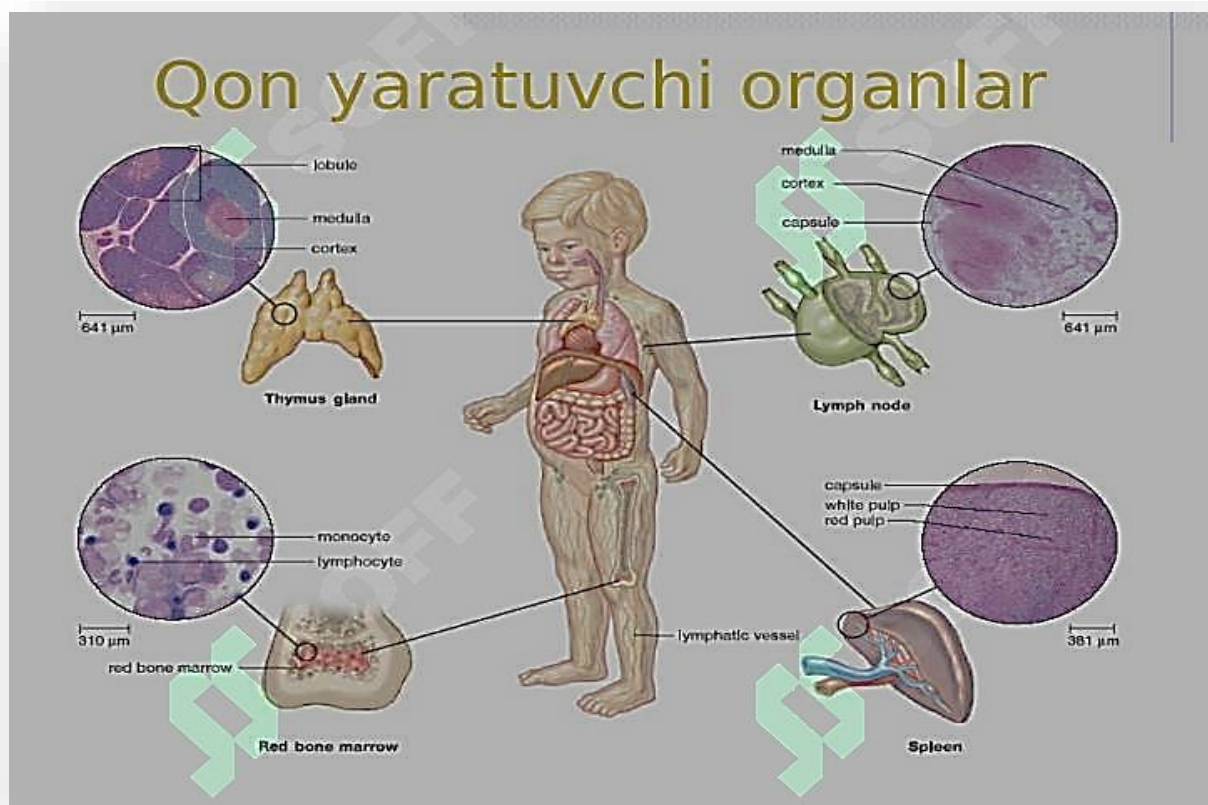
Embrionda qon yaratilishi. Odam homilasida dastlabki qon hosil bo'ishi embrion tarqqiyotining sariqlik xaltasida boshlanadi. Shunga o'xshash qisqa vaqt davom etadigan gemopoez va angiogenez (qon tomirlarining hosil bo'lishi) sariqlik qopining bo'rtmasi bo'lgan allantoisda ham kuztiladi. Bu birinchi yoki angioblastik qon tarqqiyoti davridir. Sariqlik xaltasi devoridagi mezenxima hujayralari qon orolchalari shaklida ajralib chiqadi. Keyinchalik, mezenxima hujayralari o'z o'siqlari yo'qotib, yumaloq shaklni oladi va qonning o'zak hujayralariga aylanadi. Qon orolchalarining chekka qismlarida joylashgan mezenxima hujayralari esa, aksincha, yassilashadi va bo'lajak qon tomirlarining devorini hosil qiluvchi endotelial hujayralarga aylanadi. O'zak hujayralarning ma'lum bir qismi birlamchi qon hujayralariga differensiallashadi. Birlamchi qon hujayralari yirik, yumaloq va ovalsimon bo'lib, bazofil bo'yaladigan sitoplazmaga ega bo'ladi. Ular mitoz yo'li bilan bo'linib ko'payadi. Birlamchi qon hujayralarining keyingi takomili yoki differensiallanishi hujayralar sitoplazmasida gemoglobin to'planishi va yadroning kichrayib zichlashishi (piknoz) bilan karakterlanadi. So'ngra yadro hujayradan siqib chiqariladi va nihoyat birlamchi qon hujayralari megaloblast bosqichidan to'g'ridan-to'g'ri megalositlarga yoki birlamchi yirik eritrotsitlarga aylanadi. Sxematik tarzda bu jarayon quyidagicha ifodalanishi mumkin.

Birlamchi qon hujayralari >ikkilamchi eritroblastlar >polixromatofil normotsitlar >oksifil normotsitlar >ikkilamchi eritrotsitlar.

Taraqqiyot bosqichidagi barcha hujayralar ikkilamchi eritroblastlardan boshlab to ikkilamchi eritrotsitlarga megalotsitlarga nisbatan ancha kichik bo'ladi, ya'ni ularning

kattaligi yetuk organizmdagi eritrotsitlarning kattaligiga yaqin keladi. Dastlabki embrional davrda eritrotsitlar taraqqiyotining o'ziga xos xususiyati shundan iboratki, bu jarayon sariqlik xaltasi tomirlarining ichida, ya'ni intravaskulyar amalga oshadi.

Shu bilan birga, bu davrda donador leykotsitlar ham taraqqiy qiladi - ularning takomili



tomirlardan tashqarida, ekstravaskulyar joylashgan birlamchi qon hujayralardan boshlanadi. Shuning bilan embrional taraqqiyotning birinchi davri, ya'ni angioblastik davr tugaydi. embrional taraqqiyotning 4-5 haftasiga kelib sariqlik xaltasi atrofiyaga uchraydi va uning qon yaratish funksiyasi yo'qoladi. Shu vaqtdan boshlab xususiy embrional qon yaratilish davri boshlanadi. Eritrotsitlar va leykotsitlar jigar, taloq, timus, suyak ko'migi va limfa tugunlarida yaratiladi.

Voyaga yetgan organizmlarda qon yaratilishi. Voyaga yetgan organizmda qon yaratuvchi asosiy a'zolar qizil suyak ko'migi, taloq limfa tugunlari va timus (ayrison bez, bo'qoq bezi) hisoblanadi. Barcha qon shaklli elementlari uchun yagona boshlang'ich hujayra qonning o'zak hujayralaridir (QO'H). O'zak hujayralari mavjudligini kanadalik olimlar Mak Kullox va Till 1960-yilda isbot qildilar va bu bilan rus olimi A.A. Maksimovning qon

hujayralari uchun yagona boshlang'ich hujayra mavjud ekanligi to'g'risidagi fikrni tasdiqladilar. Qonning o'zak hujayralari plyuripotent ("plura" – "ko'p" , "potentia" – "imkoniyat") bo'lib, qon yaratilishining ya'ni eritrotsitopoez, granulotsitopoez, limfotsitopoez, monotsitopoez va trombotsitopoez yo'nalishlarida rivojlana oladigan hujayralar sinfiga kiradi. Ularning asosiy xususiyatlari o'z-o'zini saqlab qolish qobiliyatining borligi, ko'payish imkoniyatiga egaligi va turli yo'nalishlarda rivojlana olishi hisoblanadi. O'zak hujayralar ma'lum bir miqdorda bo'lib, bo'linganda ham ularning soni o'zgarmay doimiy qoladi, ya'ni o'zak hujayra bo'linishi natijasida hosil bo'lgan ikki hujayraning faqat bittasigina takomillashishni davom ettirib, ikkinchi o'zgarmay, o'zak hujayraligicha qoladi. Bu hujayralar tuzilishi bo'yicha mayda qoramtir limfotsitlarga o'xshab ketadi. Hujayra diametri o'rtacha 8-10 mkm bo'lib, sitoplazmasi tor. Hujayra organellalari va polisomal kam, erkin ribosomal esa ko'p. O'zak hujayralarni o'rganish ularning koloniyalar qilish imkoniyati bilan chambarchas bog'liqdir. Ma'lum bir yoki bir nechta yo'nalishlarda differentsiallashuvchi hujayralar qatorini hosil qiluvchi polipotent ("poli" – "ko'p") hujayralar koloniya hosil qiluvchi birliklar deb ataladi. Koloniyalar hosil bo'lishi monotsitlar, makrofaglar, dendritik va interdigitlovchi retikulyar hujayralar, T-limfositlar ishlab chiqaradigan koloniyalarni stimullovchi (omillar) faktorlar (KSF) ta'sirida amalga oshadi. Qonning o'zak hujayralari asosan ikki yo'nalishda differentsiallashadi. Birinchi yo'nalishda yarim o'zak hujayra yoki miyelopoezning boshlang'ich hujayrasi (MBH) hosil bo'ladi. Bu hujayra hali polipotent bo'lib, eritro-, granulo-, mono- va megakariotsitopoezlar yo'nalishida differentsiallanadi. Ikkinchi yo'nalishda boshqa yarim polipotent o'zak hujayra yoki limfositopoezning boshlang'ich hujayrasi (LBH) hosil bo'ladi. U, o'z navbatida, T- va B- limfotsitopoezlar yo'nalishida differentsiallanish qobiliyatiga ega. Yarim o'zak hujayralar (MBH, LBH) dan tashqari gemopoezning bir qatori uchun xos bo'lgan boshlang'ich unipotent hujayralar ham mavjud. Masalan, eritrotsitlarning (EBH), neytrofilarning (NBH), bazofilarning (BBH), eozinofilarning (EOBH), monotsitlarning (MNBH), megakariotsitlarning (MGBH), T- va B- limfositlarning (TIBH, BIBH) o'z boshlang'ich hujayralari bor. Ulardan o'z navbatida morfologik jihatdan identifikatsiya qilinishi mumkin bo'lgan blast hujayralar -eritroblastlar, monoblastlar, miyeloblastlar, megakarioblastlar, T- va B- limfoblastlarga differentsiallanadi. Shunday qilib, gemopoez jarayonida turli hujayralar sinflari mavjudligi ko'riladi: o'zak (yoki plyuripotent) hujayralar, yarim o'zak (polipotent) hujayralar (MBH va LBH), unipotent hujayralar (EBH, EOBH, NBH, BBH, MNBH, MGBH, TIBH, BIBH) blast hujayralar, yetiluvchi hujayralar, yetuk hujayralar. O'zak hujayralardan boshlab to yetuk qon shaklli elementlari hosil bo'lguncha kechadigan jarayon qon yaratuvchi a'zolarida mavjud bo'lgan mikromuhit ta'sirida bo'ladi. Mikromuhitni hosil qiluvchi asosiy elementlar bo'lib retikulyar, interdigitik, dendritik hujayralar, monotsitlar va

makrofagalar hisoblanadi .Bo'qoq bezi yoki timusda esa bu jarayonda retikuloepitelial hujayralar asosiy rol o'ynaydi .Mikromuhit hujayralari o'zak yoki yarim o'zak hujayralarining qon shaklli elementlariga differensiallanishini ta'minlovchi biologik faol moddalar (asosan KSFlar va interleykinlar) ishlab chiqaradi .Bulardan tashqari gemopoez jarayonlarida eritropoezda faol ishtirok etuvchi eritropoetin ,trombotsitopoezda qatnashuvchi trombopoetin va T-limfotsitlarning hosil bo'lishida faol rol o'ynaydigan timik gormonlar muhim o'rin tutadi.Gemopoez jarayoni to'g'risida ko'p nazariyalar yaratilgan .Ularni polifiletik (ya'ni bir necha o'zak hujayralari mavjudligini tan oluvchi), dualistik (ikki o'zak hujayrasi mavjud deyuvchi) ,unitar (yagona o'zak hujayrasi borligini tan oluvchi) nazariyalarga bo'lish mumkin. Hozirgi paytda barcha talablarga javob beradigan qon yaratilishi nazariyasi unitar nazariya hisoblanadi .Bu nazariya olib borilgan eksperimental ishlar natijasida rivojlanadi va mustahkamlanadi.Unitar nazariya bo'yicha barcha qon elementlari uchun yagona plyuripotent o'zak hujayrasi mavjud.Bu hujayra qonning barcha shaklli elementlari uchun eng bosh hujayra hisoblanadi.Gemopoez jarayoni shartlai ravishda ikki to'qimada -miyeloid va limfoid to'qimalarda kechadi deb hisoblanadi.Miyeloid to'qimada asosan eritro -,granulo-,mono- va megakariositopoezlar sodir bo'ladi .Bu to'qimaga asosan qizil suyak ko',igi kiritiladi .Limfoid to'qimaga esa timus ,taloq ,limfa tugunlari ,va boshqa limfoid tuzilmalar kirib ,bu yerda limfositlar va plazmatik hujayralar hosil bo'ishi kuzatiladi.ammo ikkala to'qimaning ajratilishi juda shartli bo'lib ular ichki muhit to'qimasining faqat bir qismidir.

Eritropoez yoki qizil qon tanachalarining tarqqiyoti.Qizil qon tanachalari yoki eritrotsitlar voyaga yaetgan organizmda qizil suyak ko'migida taraqqiy etadi .Ular uchun barcha qon hujayralari kabi ,boshlang'ich hujayra bo'lib o'zak hujayra xizmat qiladi .O'zak hujayralar o'z navbatida miyelopoeznng boshlang'ich hujayralari tomon differensiallashib ,bu hujayralardan keyinchalik granulotsitopoez ,eritrotsitopoez va megakariotsitopoez boshlanadi.Morfologik jihatidan aniqlangan eritrotsitopoezning dastlabki hujayrasi eritroblastdir .

Eritrotsitopoez jarayoni sxematik tarzda quyidagicha ifodalanadi:

O'zak hujayra >miyelopoezning boshlang'ich hujayrasi > eritroblast > pronormotsit >bazofil normotsit > polixromatofil normotsit > oksifil normotsit >gemoretikulotsit >eritrotsit. Eritrotsitopoez murakkab jarayon bo'lib ,eritroblastik elementlarning ko'payishi va ularda gemoglobin sintezining borishi endokrin va neyrohumoral yo'llar orqali boshqariladi .Eritrotsitopoezni boshqaruvchi muhim faktorlardan biri buyrakda va jigarda ishlab chiqariladigan eritropoetin moddasidir .Eritrotsitlar takomillashishining normal kechishi uchun organizmda vitamin V12 ,temir ,mis va boshqa mikroelementlarning yetarli darajada bo'lishi muhim ahamiyatga ega .

Granulotsitopoez yoki donador leykotsitlarning takomillashishi.

Sxematik ko'rinishi : o'zak hujayra > miyelopoezning boshlang'ich hujayrasi >miyeloblast >promiyelotsit >miyelotsitlar >metamiyelotsitlar >tayoqcha yadroli leykotsitlar >yetuk yoki segment yadroli leykotsitlar .

Trombotsitopoez. Trombotsitlar yoki qon plastinkalarining hosil bo'lishi suyak ko'migida amalga oshadi .1906-yildayoq Obrazov va Rayt qon plastinkalari suyak ko'migidagi gigant hujayralar -megakariotsitlar sitoplazmasining bo'laklari ekanligini aytib o'tgan edilar .Sxematik ravishda trombotsitopoez mana bunday ifodalanadi :o'zak hujayra >miyelopoezning boshlang'ich hujayrasi >megakarioblast > promegakariotsit >megakariotsit >qon plastinkalari (trombotsitlar).

Monotsitopoez. Monotsitlar makrofag hujayralarning ilk bosqichi bo'lib ,suyak ko'migidagi o'zak hujayralardan rivojlanadi .Monotsitopoez quyidagi hujayra bosqichlarini bosib o'tadi :

O'zak hujayra > miyelopoezning boshlang'ich hujayrasi > monoblast > promonotsit (qonda) > to'qima monotsiti > makrofaglar.

Limfotsitopoez .Limfotsitopoez sxema tarzda bunday ifodalanadi.

O'zak hujayra > limfotsitopoezning boshlang'ich hujayrasi > T,B -limfotsitlarning boshlang'ich hujayrasi >T-,B-limfoblast >T-,B-prrolimfosit >T-,B-limfosit.

Gemopoezning boshqarilishi . Gemopoez o'zak hujayralari va undan keyin keladigan bosqichlar hujayralarning ko'payishi va differentsiallashtirishini ta'minlovchi o'sish faktorlari, genlar darajasida ta'sir ko'rsatuvchi va differentsirovka yo'nalishlarini belgilovchi transkripsiya faktorlari hamda vitaminlar va garmonlar tomonidan boshqariladi. O'sish omillariga koloniyalarni stimullovchi faktorlar (KSF) ,interleykinlar va ingibitor (proliferatsiya va differentsirovkani pasaytiruvchi) faktorlar kiradi . Ular glikoproteinlar bo'ib ,ham qon orqali garmon sifatida umumiy ,ham mikromuhit hujayralarining mahsuloti sifatida mahalliy ta'sir qilishi mumkin.Multi -KSF lar qon taraqqiyotining o'zak hujayralardan boshlab barcha yo'nalishlariga ta'sir ko'rsatadi. Granulotsitlar - monotsitlarning KSF lari faqatgina shuhujayralarning taraqqiyotini boshqaradi.Interleykinlarning (IL) ham kamida 7 turi (IL1,IL2,IL3 va hokazo) mavjud bo'lib , har bir turi ma'lum hujayralar tomonidan ishlab chiqariladi va gemopoezning turli yo'nalishlariga ta'sir etadi .Hozirda gemopoezni boshqaruvchi o'sish omillarining ko'pchiligi hujayra biotexnologiyasi usullari yordamida ajratib olingan va turli qon kasalliklarini davolashda ishlatilmoqda .Gemopoezni susaytiruvchi (ingibitor) omillar sifatida ba'zi lipoproteinlar (prostaglandinlar,interferon ,keylonlar ,laktoferrin) xizmat qiladi .Gormonlar gemopoez jarayoniga turlicha ta'sir qiladi. Masalan,o'sish garmoni va androgenlar (testosteron) eritropoezni kuchaytirsa ,glyukokortikoid gormonlar boshlang'ich hujayralarning takomillashini tormozlaydi

Xulosa .

Qon hosil bo‘lish mexanizmlarini chuqur anglash nafaqat fiziologik jarayonlarni yoritib beradi, balki gematologik va patologik holatlarni tushunishda ham fundamental poydevor vazifasini o‘taydi. Anemiya, leykemiya, aplastik holatlar va turli immunodefisit kasalliklarning patogenezi gemopoez regulatsiyasining buzilishi yotishi, ushbu sohadagi ilmiy izlanishlarning klinik ahamiyatini yanada oshiradi. Qolaversa, ildiz hujayralari transplantatsiyasi va gen terapiyasidagi so‘nggi yutuqlar gemopoetik nisha hamda uning molekulyar regulatorlarini nishonga olgan holda davolash usullarini ishlab chiqishga keng yo‘l ochmoqda. Xulosa qilib aytganda, gemopoez jarayonini molekulyar va genetik darajada o‘rganish zamonaviy regenerativ tibbiyot va gematologiyaning eng istiqbolli yo‘nalishlaridan biri bo‘lib qolmoqda. Maqolada to‘plangan nazariy va amaliy ma‘lumotlar gemopoetik tizim patologiyalarini erta tashxislash, maqsadli (target) terapiya usullarini rivojlantirish va kelajakda samaraliroq davolash protokollarini yaratishda muhim ilmiy-nazariy manba bo‘lib xizmat qiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Afanasyev, Yu. I., Yurina, N. A., & Kotovskiy, E. F. (2016). Gistologiya, sitologiya va embriologiya (6-ye izd.). Moskva: Meditsina.
2. Azizov, SH. M., & Hoshimov, N. N. (2021). Suyak ko‘migi va gemopoez gistologik strukturasi. Tibbiyotda yangi kun, 3(35), 112–118.
3. Bykov, V. L. (2018). TSitologiya i obshchaya gistologiya (funktsionalnaya morfologiya kletok i tkaney cheloveka). Sankt-Peterburg: SOTIS.
4. Chereshev, V. A., & Yushkov, B. G. (2021). Patofiziologiya i gistofiziologiya sistemy krovi. Moskva: Nauka.
5. Danilov, R. K. (2020). Gistologiya, embriologiya, tsitologiya: Uchebnik dlya meditsinskikh vuzov. Moskva: MIA.
6. Eosc, C., & Kaushansky, K. (2021). Williams Hematology (10th ed.). McGraw Hill / Medical.
7. Garshin, S. A., & Popov, V. A. (2022). Gemopoeticheskaya nisha kostnogo mozga: morfologiya i regulatsiya. Morfologiya, 160(2), 45–53.
8. Gartner, L. P. (2021). Textbook of Histology (5th ed.). Elsevier.
9. Isroilov, R. I., & Nabiye, A. A. (2019). Gematologiya va qon patologiyasi gistologiyasi. Toshkent: Fan.
10. Kierszenbaum, A. L., & Tres, L. L. (2019). Histology and Cell Biology: An Introduction to Pathology (5th ed.). Elsevier.

11. Kuznetsov, S. L., & Mushkambarov, N. N. (2019). Gistologiya, tsitologiya i embriologiya (3-ye izd.). Moskva: Meditsinskoe informatsionnoe agentstvo.
12. Mescher, A. L. (2021). Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas (16th ed.). McGraw Hill / Medical.
13. Morrison, S. J., & Scadden, D. T. (2014). The bone marrow niche for hematopoietic stem cells. *Nature*, 505(7483), 327–334.
14. Pinho, S., & Frenette, P. S. (2019). Hematopoietic stem cell activity and interactions with the bone marrow microenvironment. *Nature Reviews Molecular Cell Biology*, 20(5), 303–320.
15. Qodirov, E. O., & To‘xtayev, K. R. (2018). Gistologiya, sitologiya va embriologiya. Toshkent: Yangi asr avlodi.
16. Ross, M. H., & Pawlina, W. (2020). Histology: A Text and Atlas: With Correlated Cell and Molecular Biology (8th ed.). Wolters Kluwer.
17. To‘xtayev, K. R., Azizova, F. X., & Toshbekov, B. U. (2020). Odam gistologiyasi va embriologiyasi. Toshkent: Tipografiya.
18. Volkova, O. V., & Yeletskiy, Yu. K. (2015). Osnovy gistologii i gistologicheskoy tekhniki. Moskva: Meditsina.
19. Yo‘ldoshev, A. Y., & Ahmedov, M. A. (2017). Sitologiya va umumiy gistologiya. Toshkent: Ibn Sino nomidagi nashriyot.
20. Zufarov, K. A. (2015). Gistologiya: Darslik. Toshkent: O‘zbekiston Milliy ensiklopediyasi.