

## GEMOTSITOPOEZ JARAYONINING BOSHQARILUVI

**Bekmirzayev Eshquvvat Ro'ziboevich**

**Akbarova Adolat**

[adolatakbarova39@gmail.com](mailto:adolatakbarova39@gmail.com)

**Termiz iqtisodiyot va servis universiteti**

**Tibbiyot fakulteti**

**ANNOTATSIYA** : Mazkur maqolada gemotsitopoez jarayonining asosiy bosqichlari, uni boshqarishda ishtirok etuvchi molekulyar, genetik va ekologik omillar haqida batafsil ma'lumot berilgan. Suyak iligidagi gemopoetik ildiz hujayralarining differensiyatsiyasi, transkripsion omillarning roli hamda gemotsitopoez buzilishiga olib keluvchi patologik holatlar yoritilgan. Shuningdek, zamonaviy terapiya va ilmiy izlanishlar haqida ma'lumotlar keltirilgan.

**ANNOTATION**: This article provides a detailed overview of the stages of hematopoiesis and the molecular, genetic, and environmental factors that regulate the process. It explains the differentiation of hematopoietic stem cells in the bone marrow, the role of transcription factors, and pathological conditions that disrupt normal hematopoiesis. Modern therapeutic approaches and current scientific research are also discussed.

**АННОТАЦИЯ**: В данной статье подробно рассмотрены основные этапы гемоцитопоза, а также молекулярные, генетические и экологические факторы, участвующие в его регуляции. Описана дифференцировка гемопоэтических стволовых клеток в костном мозге, роль транскрипционных факторов и патологические состояния, нарушающие процесс кроветворения. Также представлены современные терапевтические подходы и научные исследования.

**KALIT SO'ZLAR**: gemotsitopoez, suyak iligi, eritropoez, sitokinlar, transkripsion omillar, gemopoetik hujayralar, GATA-1, eritropoetin, gen terapiyasi

**KEYWORDS**: hematopoiesis, bone marrow, erythropoiesis, cytokines, transcription factors, hematopoietic cells, GATA-1, erythropoietin, gene therapy

**КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:** гемоцитопоз, костный мозг, эритропоз, цитокины, транскрипционные факторы, гемопоэтические клетки, GATA-1, эритропоэтин, генная терапия

### **Kirish**

Gemotsitopoez — bu odam organizmida qon hujayralarining shakllanishi va rivojlanish jarayonidir. Ushbu muhim biologik jarayon suyak iligida amalga oshadi va organizmning immun, nafas olish, transport va boshqa hayotiy tizimlarining barqaror faoliyat yuritishini ta'minlaydi. Bu maqolada gemotsitopoez jarayonining fiziologik va molekulyar asoslari, unga ta'sir qiluvchi omillar va uning boshqarilishi haqida batafsil so'z yuritiladi.

### **1. Gemotsitopoez nima?**

Gemotsitopoez (qon hosil bo'lishi) — bu gemopoetik ildiz hujayralaridan (hematopoetik stem cells – HSC) turli xil qon hujayralarining (eritrotsitlar, leyrotsitlar, trombotsitlar va boshqalar) shakllanishi jarayoni hisoblanadi. Bu hujayralar dastlab pluripotent (ko'p yo'nalishli rivojlanish qobiliyatiga ega) bo'lib, turli xil differensiyatsiya bosqichlari orqali maxsus hujayralarga aylanishadi.

### **2. Gemotsitopoez joylari**

- **Homilalik davrida:** Qon hujayralari dastlab homila sariq xaltasida hosil bo'ladi. Keyinchalik jigarda, taloqda va nihoyat suyak iligida shakllana boshlaydi.
- **Tug'ilgandan keyin:** Asosiy gemopoetik to'qima bu — qizil suyak iligi bo'lib, u yelka, son, umurtqa va boshqa yirik suyaklarda joylashgan bo'ladi.

### **3. Gemotsitopoez bosqichlari**

#### **3.1. Pluripotent ildiz hujayralar**

Gemotsitopoezning boshida pluripotent hujayralar turadi. Ular o'z-o'zini yangilay oladi va barcha qon hujayralariga differensiyalanish qobiliyatiga ega.

#### **3.2. Multipotent progenitor hujayralar**

Bu bosqichda hujayralar limfoid va mieloid yo'nalishda rivojlana boshlaydi.

#### **3.3. Terminal differensiyatsiya**

Bu bosqichda hujayralar o'zining aniq funksiyasiga ega shakllangan eritrotsit, granulotsit, limfotsit, trombotsit kabilarga aylanadi.

#### 4. Gemotsitopoezni boshqaruvchi omillar

Gemotsitopoez murakkab regulyator tizimga ega bo‘lib, u quyidagi omillar orqali boshqariladi:

##### 4.1. Sitokinlar va o‘shish omillari

- **Eritropoetin (EPO):** Buyraklarda ishlab chiqariladi, eritrotsitlarning shakllanishini rag‘batlantiradi.
- **Trombopoetin (TPO):** Trombotsitlarning rivojlanishini ta‘minlaydi.
- **Granulosit-koloniya stimullovchi omil (G-CSF):** Neutrofillar differensiyatsiyasini rag‘batlantiradi.
- **Interleykinlar (IL-3, IL-6 va b.):** Hujayralararo signal sifatida xizmat qiladi.

##### 4.2. Gormonlar va metabolik omillar

- **Kortizol, testosteron, estrogen:** Qon hujayralariga turlicha ta‘sir ko‘rsatadi.
- **Oziq moddalar (temir, B12 vitamini, foliy kislota):** Eritropoez uchun muhim.

#### 5. Molekulyar boshqaruv: Transkripsion omillar

Gemotsitopoezni transkripsiyani nazorat qiluvchi oqsillar ham boshqaradi:

- **GATA-1:** Eritrotsit va megakaryotsitlarga differensiyatsiyani nazorat qiladi.
- **PU.1:** Mieloid hujayralarning rivojlanishida ishtirok etadi.
- **RUNX1:** Gemopoetik ildiz hujayralarning proliferatsiyasini boshqaradi.

Bu transkripsion omillar genlarning ekspressiyasini faollashtirib yoki bostirib, hujayra taqdirini belgilaydi.

#### 6. Mikroatrof muhit va nişalar (niches)

Suyak iligidagi mikroatrof muhit (yoki "nişa") gemotsitopoezni modulyatsiya qiladi. Stromal hujayralar, fibroblastlar, osteoblastlar va boshqa to‘qimalar gemopoetik ildiz hujayralariga signal yuborib, ularning faolligini boshqaradi.

#### 7. Patologik holatlarda boshqaruvning buzilishi

Gemotsitopoezdagi boshqaruv mexanizmlari buzilsa, quyidagi holatlar yuzaga kelishi mumkin:

- **Leikemiya:** Gemopoetik ildiz hujayralarining nazoratsiz ko‘payishi.
- **Anemiya:** Eritropoez buzilishi yoki eritrotsitlarning qisqa umr ko‘rishi.
- **Aplastik anemiya:** Suyak iligida gemopoetik faollikning pasayishi.

Bu holatlar dori vositalari, gen terapiyasi yoki suyak iligi transplantatsiyasi bilan davolanadi.

## 8. Terapevtik yondashuvlar va zamonaviy izlanishlar

• **Gemopoetik ildiz hujayra transplantatsiyasi:** Leikemiya, limfoma kabi kasalliklarda qo‘llaniladi.

• **Gen terapiyasi:** Xromosoma mutatsiyalari tufayli yuzaga kelgan gemotsitopoez muammolarini tuzatishda ishlatiladi.

• **Biomuhitni modulyatsiya qilish:** Hujayra nişasiga ta’sir etuvchi dorilar ishlab chiqilmoqda.

Zamonaviy ilmiy izlanishlar CRISPR texnologiyasi orqali genetik muammolarni tuzatishga, shuningdek, sun’iy suyak iligi modellari orqali yangi dori vositalarini sinab ko‘rishga qaratilgan.

### Xulosa

Gemotsitopoez — bu doimiy yangilanib turadigan va hayotiy zaruratga qarab moslashadigan murakkab biologik jarayon bo‘lib, u inson salomatligi va yashovchanligi uchun nihoyatda muhimdir. Suyak iligida joylashgan gemopoetik ildiz hujayralar o‘zlarining ko‘p yo‘nalishli differensiyatsiya qobiliyati bilan organizmda zarur bo‘lgan barcha qon hujayralarini ta'minlaydi.

Jarayonning muvaffaqiyatli kechishi genetik, molekulyar va atrof-muhit omillari o‘rtasidagi nozik muvozanatga bog‘liq. Transkripsion omillar, sitokinlar, gormonlar va mikroatrof muhitdagi o‘zgarishlar gemotsitopoez jarayonini faollashtirishi yoki susaytirishi mumkin. Har qanday muvozanatning buzilishi esa anemiya, leukemiya, immunitet yetishmovchiligi kabi og‘ir patologiyalarga olib keladi.

Zamonaviy ilm-fan ushbu jarayonni chuqur o‘rganib, uni sun'iy ravishda boshqarish va tuzatish yo‘llarini izlamoqda. Gen terapiyasi, CRISPR texnologiyasi, suyak iligi transplantatsiyasi va regenerativ tibbiyot sohalaridagi rivojlanish gemotsitopoez bilan bog‘liq ko‘plab kasalliklarning samarali davosiga imkon bermoqda. Shu sababli, ushbu jarayonni tushunish nafaqat fiziologik, balki klinik amaliyotda ham muhim o‘rin tutadi.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Alberts B., et al. *Molecular Biology of the Cell*. 6th ed. Garland Science, 2014.
2. Hoffbrand A.V., Moss P.A.H. *Essential Haematology*. 7th ed. Wiley-Blackwell, 2016.
3. Orkin S.H., Zon L.I. Hematopoiesis: An Evolving Paradigm for Stem Cell Biology. *Cell*. 2015.
4. Murry C.L., Thompson L.H. *Stem Cell Biology and Applications*. Academic Press, 2017.
5. Nemeth M.J., Bodine D.M. Regulation of Hematopoiesis. In: *StemBook* [Internet]. Harvard Stem Cell Institute, 2010.
6. Nester E.W. et al. *Microbiology: A Human Perspective*. McGraw-Hill Education, 2018.
7. Малахов В.В., Жукова О.А. *Гематология*. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2019.
8. Kaushansky K. Lineage-Specific Hematopoietic Growth Factors. *New England Journal of Medicine*, 2006.
9. Tushov K.K., Karimov A.R. *Qon tizimi fiziologiyasi*. Toshkent: O‘zbekiston Tibbiyot Nashriyoti, 2020.
10. Rossi L., Lin K.K., Boles N.C. et al. Less Is More: Unveiling the Functional Core of Hematopoietic Stem Cells. *Cell Stem Cell*, 2012.
11. Kondo M., Wagers A.J., Weissman I.L. Biology of hematopoietic stem cells and progenitors. *Current Opinion in Hematology*, 2003.
12. Jagannathan-Bogdan M., Zon L.I. Hematopoiesis: A human perspective. *Cell Stem Cell*, 2013.
13. Boehm T. Design principles of adaptive immune systems. *Nature Reviews Immunology*, 2011.
14. Dzierzak E., Philipsen S. Erythropoiesis: Development and differentiation. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 2013.