

KESKIN IQLIM OMILLARI TA'SIRIDA SUYAK DEFEKTI QAYTA TIKLANISHINING MORFOLOGIK DINAMIKASI

*Tleuniyazova Dilbar Mirzabayevna – Urganch davlat tibbiyot instituti patomorfologiya
kafedrasida mustaqil izlanuvchisi*

*Adilbekova Dilorom Baxtiyarovna – Toshkent davlat tibbiyot universiteti anatomiya va OXTA
kafedrasida professori, t.f.d. (DSc)*

*Ahrorov Abdulaziz Azizjonovich – Toshkent davlat tibbiyot universiteti 1-son davolash ishi
fakulteti talabasi*

Tadqiqot maqsadi. Keskin iqlim omillari ta'sirida suyak defektining qayta tiklanish jarayonini morfologik jihatdan o'rganish, regeneratsiyaning bosqichlari, tezligi va sifatiga ushbu omillarning ta'sirini aniqlash hamda normal va ekstremal sharoitlarda suyak to'qimasi tiklanishidagi farqlarni ilmiy asoslash.

Material va metodlar. Taqdqiqot ishi uchun jami 120 ta sog'lom, jinsiy yetilgan, 3 oylik, o'rtacha og'irligi 180-120 g bo'lgan oq laborator kalamushlar qo'llanildi. Qo'yilgan maqsad va vazifalarni amalga oshirish uchun morfologik, morfometrik, immunogistokimyoviy va variatsion-statistik usullardan foydalanildi.

Xulosa. Nazorat guruhida suyak defektining dastlabki 3 kunida gematoma hosil bo'lishi, yallig'lanish hujayralari migratsiyasi, osteoklastik rezorbsiya va mikrotsirkulyator reaksiyalar bilan kechuvchi tipik yallig'lanish bosqichi kuzatildi. 7-kunga kelib regeneratsiyaning proliferativ fazasi faollashib, fibroblastlar, mezenximal va endoteliy hujayralari ko'payishi, kuchli angiogenez hamda yangi kollagen matriksi sintezi yuz berdi. Shu bilan birga, suyak chegaralarida dastlabki osteoblastik differentsiatsiya belgilari paydo bo'lib, keyingi suyak tiklanishi uchun asos shakllandi.

Kalit so'zlar: keskin iqlim omillari, suyak to'qimasi, regeneratsiya, oq laborator kalamushlar, morfologiya.

Цель исследования. Морфологическое изучение процессов восстановления костного дефекта под воздействием экстремальных климатических факторов, определение их влияния на этапы, скорость и качество регенерации, а также научное обоснование различий в восстановлении костной ткани в нормальных и экстремальных условиях.

Материалы и методы. Для проведения исследования были использованы 120 здоровых, половозрелых, 3-месячных белых лабораторных крыс со средней массой тела 180–120 г. Для реализации поставленных целей и задач применялись морфологические, морфометрические, иммуногистохимические и вариационно-статистические методы.

Заключение. В контрольной группе в первые 3 суток после формирования костного дефекта наблюдалась типичная воспалительная фаза, сопровождающаяся образованием гематомы, миграцией воспалительных клеток, остеокластической резорбцией и микроциркуляторными реакциями. К 7-му дню активизировалась пролиферативная фаза регенерации, характеризующаяся увеличением количества фибробластов, мезенхимальных и эндотелиальных клеток, выраженным ангиогенезом и синтезом нового коллагенового матрикса. Одновременно на границе костной ткани появлялись первые признаки остеобластической дифференцировки, что создавало основу для последующего восстановления кости.

Ключевые слова: экстремальные климатические факторы, костная ткань, регенерация, белые лабораторные крысы, морфология.

Purpose of the study. To morphologically study the process of bone defect regeneration under the influence of extreme climatic factors, to determine their effects on the stages, rate, and quality of regeneration, and to scientifically substantiate the differences in bone tissue recovery under normal and extreme conditions.

Materials and Methods. A total of 120 healthy, sexually mature, 3-month-old white laboratory rats with an average body weight of 120–180 g were used in the study. To achieve the stated objectives and tasks, morphological, morphometric, immunohistochemical, and variation-statistical methods were applied.

Conclusion. In the control group, during the first 3 days following the formation of a bone defect, a typical inflammatory phase was observed, characterized by hematoma formation, migration of inflammatory cells, osteoclastic resorption, and microcirculatory reactions. By day 7, the proliferative phase of regeneration became active, accompanied by an increase in fibroblasts, mesenchymal and endothelial cells, pronounced angiogenesis, and the synthesis of a new collagen matrix. At the same time, the first signs of osteoblastic differentiation appeared at the bone margins, forming the basis for subsequent bone regeneration.

Keywords: extreme climatic factors, bone tissue, regeneration, white laboratory rats, morphology.

Mavzuning dolzarbligi. So'nggi yillarda suyak to'qimasining regeneratsiyasi va suyak defektlarining tiklanish mexanizmlarini o'rganish travmatologiya, ortopediya va regenerativ tibbiyotning eng dolzarb yo'nalishlaridan biri hisoblanadi [1, 4, 14]. Zamonaviy tadqiqotlar suyak tiklanish jarayoni murakkab biologik tizim bo'lib, u nafaqat hujayraviy va molekulyar mexanizmlarga, balki tashqi muhit omillariga ham sezilarli darajada bog'liqligini ko'rsatmoqda [5, 8]. Ayniqsa, keskin iqlim sharoitlari — past yoki yuqori harorat, gipoksiya, namlik va boshqa ekstremal ekologik omillar suyak regeneratsiyasining kechishiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi aniqlanmoqda [6, 12, 13]. So'nggi yillarda olib borilgan ilmiy izlanishlar suyak tiklanishida mikroekologik muhit, kislorod yetishmovchiligi, metabolik o'zgarishlar va yallig'lanish jarayonlari muhim rol o'ynashini tasdiqladi [5, 11, 15]. Gipoksiya va harorat o'zgarishlari osteogenez jarayonini boshqaruvchi signal yo'llarini faollashtirishi yoki susaytirishi mumkin [5, 14]. Shu bilan birga, regeneratsiya jarayonining samaradorligi angiogenez, hujayra proliferatsiyasi va differensiyatsiya darajasiga bevosita bog'liq bo'lib, bu ko'rsatkichlar tashqi muhit ta'sirida o'zgaradi [3, 11]. Eksperimental modellar asosida olib borilgan tadqiqotlar sovuq ta'siri, metabolik mikro-muhit o'zgarishi va kislorod bilan ta'minlanish darajasi suyak tiklanishining morfologik bosqichlariga bevosita ta'sir qilishini ko'rsatdi [6, 12, 13]. Ayniqsa, yangi suyak to'qimasining shakllanishi, trabekulyar tuzilmaning rivojlanishi, osteoblast faolligi hamda tomirlanish jarayonlari tashqi stress omillariga sezgir hisoblanadi [3, 9]. Shuningdek, regeneratsiya jarayonining buzilishi yoki sekinlashuvi suyak bitishining patologik shakllariga olib kelishi mumkin [1, 5]. Zamonaviy regenerativ texnologiyalar — biomateriallar, gidrogellar, to'qima muhandisligi va mikro-muhitni boshqaruvchi tizimlar suyak tiklanishini tezlashtirish imkonini bermoqda [4, 10, 15]. Biroq, ekstremal iqlim sharoitlarida ushbu jarayonlarning morfologik dinamikasi yetarli darajada o'rganilmagan [8, 11]. Ayniqsa, keskin ekologik sharoitlarda suyak defektining qayta tiklanish bosqichlari va ularning morfologik xususiyatlarini kompleks tahlil qilish ilmiy va amaliy jihatdan muhim hisoblanadi [1, 4, 14].

Shu sababli keskin iqlim omillari ta'sirida suyak defektining qayta tiklanishining morfologik dinamikasini eksperimental sharoitda o'rganish regenerativ tibbiyot, travmatologiya va ekstremal muhit fiziologiyasi uchun muhim ilmiy ahamiyatga ega bo'lib, suyak jarohatlarini davolashning yangi strategiyalarini ishlab chiqish uchun ilmiy asos yaratadi [1, 11, 15, 16].

Tadqiqot maqsadi. Keskin iqlim omillari ta'sirida suyak defektining qayta tiklanish

jarayonini morfologik jihatdan o'rganish, regeneratsiyaning bosqichlari, tezligi va sifatiga ushbu omillarning ta'sirini aniqlash hamda normal va ekstremal sharoitlarda suyak to'qimasi tiklanishidagi farqlarni ilmiy asoslash.

Material va metodlar. Taqdqiqot ishi uchun jami 120 ta sog'lom, jinsiy yetilgan, 3 oylik, o'rtacha og'irligi 180-120 g bo'lgan oq laborator kalamushlar qo'llanildi. Hayvonlar Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti markaziy laboratoriyaning vivariysida standart sharoitlarda, $+22\pm 2^{\circ}\text{C}$ xona haroratida, 12 soat yorug'lik/12 soat qorong'ulik rejimida, standart granullangan ratsion va ochiq suv bilan ta'minlangan holda saqlandi. Hayvonlar bilan olib borilgan barcha amaliyotlar Xalqaro etika qo'mitasining talablariga va «Laboratoriya jonzoatlari bilan ishlash buyicha yetarli amaliyotlar» (Guide for the Care and Use of Laboratory Animals, NIH Publication No. 85-23, 1996) ga muvofiqlikda amalga oshirildi.

Hayvonlar tadqiqotning maqsadiga muvofiq tayyorlangan sxema asosida 6 asosiy guruhga bo'lindi (Har bir guruhda $n=20$):

- Guruh I (Nazorat): intakt kalamushlar. Ularda tajribaviy suyak defekti yaratildi, ammo iqlim ta'siri modellashtirilmadi.
- Guruh II (Gipotermiya): Kalamushlarga suyak defekti yaratildi va defekt yaratilganidan so'ng 7 kun mobaynida keskin gipotermiya ta'siriga uchratildi.
- Guruh III (Gipertermiya): Kalamushlarga suyak defekti yaratildi va defekt yaratilganidan so'ng 7 kun mobaynida keskin gipertermiya ta'siriga uchratildi.
- Guruh IV (Gipoksiya): Kalamushlarga suyak defekti yaratildi va defekt yaratilganidan so'ng 7 kun mobaynida gipoksiya (balandlik) ta'siriga uchratildi.
- Guruh V (Gipotermiya + Farmakokorreksiya): Gipotermiya guruhi bilan bir xil tarzda ta'sirlangan, ammo defektdan oldin va keyin farmakologik korreksiya vositalari qabul qildi.
- Guruh VI (Gipertermiya + Farmakokorreksiya): Gipertermiya guruhi bilan bir xil tarzda ta'sirlangan, ammo defektdan oldin va keyin farmakologik korreksiya vositalari qabul qildi.
- Guruh VII (Gipoksiya + Farmakokorreksiya): Gipoksiya guruhi bilan bir xil tarzda ta'sirlangan, ammo defektdan oldin va keyin farmakologik korreksiya vositalari qabul qildi.

Tadqiqot ishida og'ir suyak diafizidagi kortikal silindrsimon defekt modelini shakllantirish tanlandi, chunki bu model defektning geometriyasi va hajmini standartlashtirish, regeneratsion kalliusning o'sishini oqilona kuzatish va natijalarni solishtirish imkoniyatini beradi. Amaliyotning xirurgik texnikasi:

a) Narkoz: barcha amaliyotlar ketamin (75 mg/kg) va ksilazin (10 mg/kg) narkozlarining intraperitoneal inyeksiyasi ostida amalga oshirildi. Narkoz chuqurligi ko'z qorachiq refleksi, nafas olishi va yurak tezligi monitoringi orqali nazorat qilindi.

b) Aseptika va antiseptika: Operatsiya sohasi (o'ng orqa oyoq) qirilgandan so'ng 70% spirt va yodli eritma bilan ishlov berildi. Tadqiqot paytida steril xalat, maxsus rezina qo'lqoplar va niqoblardan foydalanildi.

d) Kesma va dastgoh: O'ng orqa oyoqning medial tomonida, tizza bo'g'imidan proksimal tarafda, 2 sm uzunlikda teri ustiga kesma qilindi. Kesma teri to'qimasi, fassiya va mushak to'qimalarini kesib o'tdi. Mushak to'qimalari burchak retraktorlari yordamida ajratilib, katta boldir suyagining medial yuzasi ochildi.

e) Suyak defektini yaratish: 4 mm diametrli stomatologik burgi yordamida, suyakning medial yuzida, suyakning proksimal metafizi va diafiz chegarasida, markazlashtirilgan silindrsimon teshik yaratildi. Teshikning chuqurligi suyakning kortikal qavatini to'liq teshib o'tishni ta'minlash uchun mo'ljallandi, ammo suyak kanaliga kirib borishidan ehtiyot qilindi.

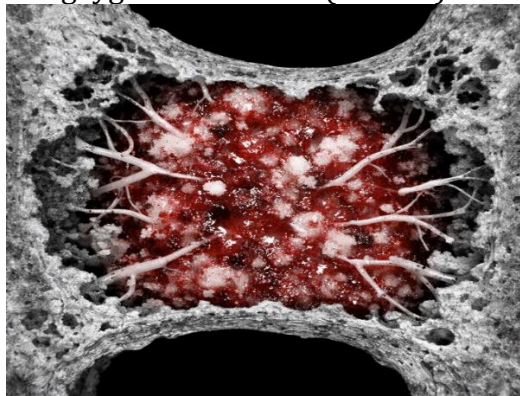
f) Jarohatni yopish: Operatsiya jarayonidan keyin jarohat bo'shlig'i fiziologik eritma bilan yuvildi. Teri, mushak va fassiya to'qimalari 4-0 vikril iplari bilan qatma-qat qilib tikildi.

g) Operatsiyadan keyingi parhez: Har bir kalamushga operatsiyadan keyin trimekain (2 mg/kg) yordamida tug'ma og'rig'ini bosish uchun nootropalgetik berildi. Hayvonlar alohida sanitar tarmok shishalariga joylashtirilib, jarohatning bitishi va jonzotning umumiy holati kuzatildi.

Qo'yilgan maqsad va vazifalarni amalga oshirish uchun morfologik, morfometrik, immunogistokimyoviy va variatsion-statistik usullardan foydalanildi.

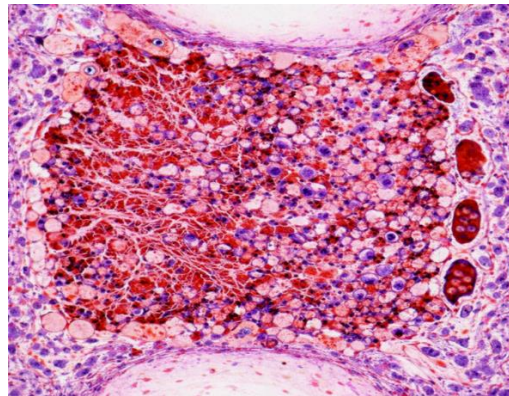
Tadqiqot natijalari. Nazorat guruhidagi (I guruh) kalamushlarda suyak defektining dastlabki 3 kunlik davrida regeneratsion jarayonlarning yallig'lanish va dastlabki proliferativ bosqichlarining o'ziga xos morfologik manzarasi kuzatildi.

Makro va mikroKT kuzatuvlari: Defekt sohasi va uning atrofiga eng dastlabki ko'zga tushadigan o'zgarish gematomaning shakllanishi bo'ldi. Defekt bo'shlig'i qon orqali to'ldirilgan massa edi, u densitometrik jihatdan (mikroKT da) geterogen tuzilish sifatida namoyon bo'ldi. Defekt chegaralaridagi kanalda suyak to'qimalarining osteoliz belgilari kuzatildi. Bu yerda qon tomirlarining bo'shliqlari ancha kengaygan holatda edi (2-rasm).



2-rasm. Makro va mikroKT kuzatuvlarida suyak defekti sohasida gematomaning shakllanishi.

Defekt bo'shlig'ini to'ldiruvchi gematoma asosan fibrin torlari, eritrotsitlar, trombositlar va sinapsirayotgan leykotsitlardan iborat edi. Defekt chegaralaridagi kanaldal suyak to'qimasining endostal yuzasi osteoklastlar bilan qoplangan edi, ular rezorbsiya jarayonini ko'rsatadi (3-rasm). Kanaldal suyak to'qimasi ichida Qon tomirlarida dilatatsiya va to'la qon bilan to'lish kuzatildi. Suyak ichi qavatlarida va periostda vakuolyar distrofiya belgilari ko'zgatildi. Defekt atrofidagi yumshoq to'qimalarda (periost, mushak to'qimalari) interstitsial shish va yallig'lanish hujayralarining migratsiyasi ro'y berdi. Neytrofil leykotsitlar dominant edi, ular joylashgan sohaning chetlarida ko'prok edi. Makrofaglar va limfotsitlar ham namoyon bo'ldi, ammo ularning zichligi past edi.



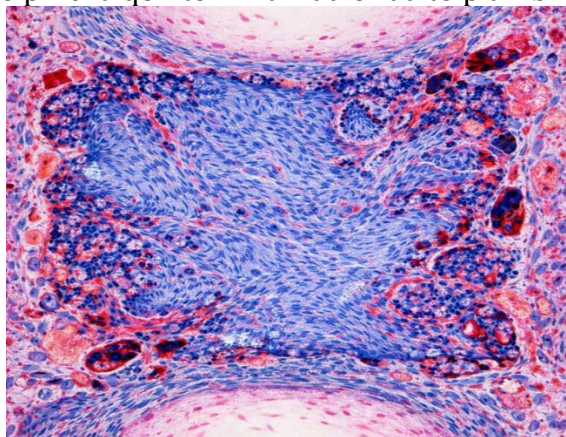
3-rasm. Defekt sohasidagi gematomaning gistologik tuzilishi va yallig'lanish-rezorbsiya jarayonlari.

3-kunlik davrda periost va yumshoq to'qimalardagi fibroblastlar, shuningdek, makrofaglar va endoteliy hujayralarining ayrimlarida VEGF ifodasi kuzatildi. Ifoda darajasi o'rtacha edi. Ki-67: Kanalda suyak to'qimasining kambial qatlamidagi (periost va endost) mezenximal o'simta hujayralarida va yumshoq to'qimalardagi fibroblastlarda nisbatan ko'p sonda Ki-67 musbat hujayralar kuzatildi. Ushbu hujayralarning zichligi 1000 mkm^2 da 25.3 ± 4.1 tani tashkil etdi. Bu dastlabki proliferativ faollik darajasini ko'rsatadi. Bir nechta apoptotik hujayralar gematoma zonasida va ishemiyaga uchragan suyak to'qimasi kuzatildi. Apoptoz indeksi 1000 mkm^2 da 1.2 ± 0.4 ta edi. Oksidativ stress markerining ifodasi minimal darajada edi va faqat gematoma zonasidagi neytrofillarda va nekrotik o'choqlar yaqinidagi hujayralarda kuzatildi.

Morfometrik ko'rsatkichlar:

- Gematoma zonasining o'rtacha maydoni: $4.8 \pm 0.3 \text{ mm}^2$.
- Kapillyar zichligi (defekt chegarasida 1 mm^2 da): 12.5 ± 2.1 .
- Yallig'lanish hujayralarining zichligi (neytrofillar, 1 mm^2 da): 185.4 ± 22.7 .

Defektning markaziy qismi fassiyasimon fibroz to'qima bilan to'ldi, u ko'p miqdorda fibroblastlar, fibrotsitlar va tashqi matriksdan iborat edi. Fibroblastlar oksifil sitoplazmaga ega, ko'pgina mitotik aktlari ko'ringan va aylanma yoki ipsiz shaklda joylashgan edi. Matriksda oksifil, noto'g'ri joylashgan kollagen tayyoqchalari ko'rindi. Defekt chegaralari va kalliusning periferiya qismida, ayniqsa periost yaqinlarida mezenximal o'simta hujayralarining to'plamlari ko'rindi. Ular fibroblastlarga qaraganda kattaroq, oksifil sitoplazmali va yadroli edi. Qon tomirlarining o'sishi (angiogenez) juda faol edi: kallius ichida ko'pgina kichik kapillyarlar va arteriolalar paydo bo'ldi, ularning endoteliy hujayralari ko'p mitotik aktlarga ega edi (4-rasm). Yallig'lanish reaksiyasi sezilarli darajada kamaydi: neytrofillarning o'rnini makrofaglar va limfotsitlar egalladi, ular ko'pincha qon tomirlari atrofida to'planib ketgan.



4-rasm. Defekt sohasida fibroz kalliusning shakllanishi va faol angiogenez (GE, Masson trixrom).

Kalliusdagi kollagen tayyoqchalari asosan noaniq, tekis joylashgan. Polyarizatsiyada ular juda xira, noto'g'ri yo'nalishdagi, asosan III tip kollagen sifatida ko'rindi. Kanal suyak chegarasi yaqinlarida va periostda I tip kuchliroq ko'rindi. Kanalda suyak chegarasi yaqinlarida, ayniqsa periostda joylashgan hujayralarda ALP faolligi kuchli darajada kuzatildi. Bu preosteoblastlar va dastlabki differensiallangan osteoblastlarning faolligini ko'rsatdi. Markazdagi fibroblastlarda ALP faolligi past yoki yo'q edi. Kallius matriksida PAS-musbat moddalar (glikoproteinlar, mukopolisaxaridlar) ning bir miqdori kuzatildi, bu yangi matriksning sintezini ko'rsatdi.

7-kunlik davrda proliferativ faollik eng yuqori darajasiga chiqdi. Fibroblastlar, mezenximal o'simta hujayralari va endoteliy hujayralarida ko'p sonda Ki-67 musbat hujayralar kuzatildi. Ushbu hujayralarning zichligi 1000 mkm^2 da 65.8 ± 7.2 taga yetdi, bu 3-kunlik davrga nisbatan sezilarli o'sishdi ($p < 0.001$). Ki-67 ga o'xshash tarqalganlik ko'rsatdi, proliferatsiyani

tasdiqladi. CD31: Qon tomirlarining zichligi va tarmoqlanishi keskin oshdi. Defekt bo'shlig'ida 1 mm² dagi kapillyarlar soni 42.7 ± 5.9 taga yetdi (3-kunlik davrga nisbatan, p<0.001).

Morfometrik ko'rsatkichlar:

- Kallius maydoni: 5.9 ± 0.5 mm².
- Fibroblastlar zichligi (1 mm² da): 1250 ± 145.
- Qon tomirlari zichligi (CD31+, 1 mm² da): 42.7 ± 5.9.
- ALP-faol hujayralarning ulushi (%): 18.3 ± 3.1%.

Xulosa. Suyak defektining dastlabki 3 kunlik davrida nazorat guruhida yallig'lanish jarayonining tipik manzarasi kuzatildi, u gematoma shakllanishi, osteoklastik rezorbsiya, yallig'lanish hujayralarining migratsiyasi va dastlabki proliferativ faollik bilan tavsiflanadi. Qon-tomir tuzilmalaridagi dilatatsiya va giperemiya mikrotsirkulyator reaksiyani ko'rsatadi. Angiogeneznining dastlabki belgilari paydo bo'la boshlaydi. 7-kunlik davrda nazorat guruhida regeneratsiyaning asosiy proliferativ fazasi kuzatildi, u fibroblastlar, mezenximal o'simta hujayralari va endoteliy hujayralarining juda faol ko'payishi, angiogeneznining kuchli rivojlanishi, III tip kollagen asosida yangi matriksning sintezi bilan tavsiflandi. Kanalda suyak chegaralari yaqinlarida dastlabki osteoblastik differentsiatsiya (ALP, Col I) belgilari paydo bo'la boshladi. Bu bosqich suyakning to'liq qayta tiklanishi uchun asos yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Ehnert S., Histing T. Advances in fracture healing research. *Bioengineering*. 2024;11(1):67.
2. Gao Y.J., Wang Y.C., Zhao D.L., Wen Q., Shi H.X., Wang S.R. A review of electroacupuncture in bone repair: Mechanisms and clinical implications. *Medicine*. 2024;103(47):e40725.
3. Jiang J., Röper L., Fuchs F., et al. Bone regenerative effect of injectable hypoxia preconditioned serum-fibrin in an ex vivo bone defect model. *International Journal of Molecular Sciences*. 2024;25(10):5315.
4. Lu J., Shi X., Zhou Z., et al. Enhancing fracture healing with 3D bioprinted HIF-1 α overexpressing BMSCs hydrogel. *Advanced Healthcare Materials*. 2025;14(3):e2402415.
5. Qin Q., Liu Y., Yang Z., et al. Hypoxia-inducible factors signaling in osteogenesis and skeletal repair. *International Journal of Molecular Sciences*. 2022;23(19):11201.
6. Shakurov A.V., Lukina Y.S., Bionyshev-Abramov L.L., et al. The effect of local cryostimulation on osteogenesis during implantation of xenogenic bone matrix. *Journal of Thermal Biology*. 2025;134:104322.
7. Sun J., Xie W., Wu Y., et al. Accelerated bone healing via electrical stimulation. *Advanced Science*. 2025;12(24):e2404190.
8. Teh S.W., Koh A.E.H., Tong J.B., et al. Hypoxia in bone and oxygen releasing biomaterials in fracture treatments using mesenchymal stem cell therapy: A review. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*. 2021;9:634131.
9. Xiao Y., Zhang Y., Guo Y. Simulation study on the effects of environment and structure on bone tissue scaffold flow properties. *Applied Sciences*. 2025;15(15):8165.
10. Xie E., et al. Programmed transformation of osteogenesis microenvironment by a multifunctional hydrogel to enhance repair of infectious bone defects. *Advanced Science*. 2025.
11. Zhao J., Zhou C., Xiao Y., et al. Oxygen generating biomaterials at the forefront of regenerative medicine: Advances in bone regeneration. *Frontiers in Bioengineering and Biotechnology*. 2024;12:1292171.
12. Zakaria M., Allard J., Garcia J., et al. Enhancing bone healing through localized cold therapy in a murine femoral fracture model. *Tissue Engineering Part A*. 2025;31(7-8):303-314.
13. Zakaria M., Matta J., Honjol Y., et al. Decoding cold therapy mechanisms of enhanced bone repair through sensory receptors and molecular pathways. *Biomedicine*. 2024;12(9):2045.

14. You J., Liu M., Li M., et al. The role of HIF-1 α in bone regeneration: A new direction and challenge in bone tissue engineering. *International Journal of Molecular Sciences*. 2023;24(9):8029.

15. Zhang H., et al. Regulation of metabolic microenvironment with a nanocomposite hydrogel for improved bone fracture healing. *Bioactive Materials*. 2024;37:424-438.

16. Polvonov G.Q., Nazarova M.B., Adilbekova D.B., Ahrorov A.A., Toshpo'latov S.S. Prenatal stress va kalla suyagi shakllanishi nuqsonlari neyroanatomiyasi. *Yosh olimlar tibbiyot jurnali*. №16(12), 2025. 86-90 b.