



**SUYAK TO‘QIMALARINING MINERALLASHUVI,
TARTIBGA SOLINISHI, BUZILISHLARI,
REGENERATSIYASI, TRANSPLANTATSIYASI VA
O‘SISHIGA TA‘SIR ETUVCHI OMILLAR**

Toshkent Davlat Tibbiyot Umiverstiteti

Gistologiya va Tibbiy Biologiya kafedra asissenti: Tursunmetov Ibodulla

1-Son Davolash fakulteti talabasi: Sotvoldiyev Abdulbosit

Stomatologiya yo‘nalishi talabasi: Erkinova Mushtariybonu

<mailto:erkinovamushtariybonu5@gmail.com>

Annotatsiya: Ushbu maqolada suyak to‘qimasining tuzilishi, hujayra turlari (osteoblast, osteotsit, osteoklast), ularning vazifalari va suyak to‘qimasining gistogenez jarayonlari batafsil yoritilgan. Shuningdek, suyak matritsasining organik va noorganik tarkibi, kollagenning molekulyar tuzilishi, suyak to‘qimasining mezenximadan rivojlanish yo‘llari ilmiy asosda bayon etilgan. Maqola suyak to‘qimasining regeneratsiya va minerallashuv jarayonlaridagi biologik ahamiyatini yoritadi.

Аннотация: В статье подробно рассматривается структура костной ткани, типы клеток (остеобласты, остециты, остеокласты), их функции, а также процессы гистогенеза костной ткани. Описан состав органического и неорганического матрикса, молекулярная структура коллагена и развитие костной ткани из мезенхимы. Также освещена биологическая роль костной ткани в процессах регенерации и минерализации.

Abstract: This article provides a comprehensive overview of bone tissue structure, cell types (osteoblasts, osteocytes, osteoclasts), their functions, and the histogenesis processes of bone tissue. It discusses the composition of the organic and inorganic matrix, the molecular structure of collagen, and the development of



bone tissue from mesenchyme. The article also highlights the biological significance of bone tissue in regeneration and mineralization processes.

Kalit soʻzlar: Suyak toʻqimasi, osteoblast, osteotsit, osteoklast, gistogenez, mezenxima, kollagen, suyak matritsasi, regeneratsiya, minerallashuv, suyak hujayralari

Ключевые слова: Костная ткань, остеобласт, остеоцит, остеокласт, гистогенез, мезенхима, коллаген, костный матрикс, регенерация, минерализация, костные клетки.

Keywords: Bone tissue, osteoblast, osteocyte, osteoclast, histogenesis, mesenchyme, collagen, bone matrix, regeneration, mineralization, bone cells.

Suyak toʻqimasi organizmning asosiy tayanch-harakat tizimining strukturaviy va funksional komponenti hisoblanadi. U organizmga mexanik barqarorlik, harakatlanish imkoniyati, ichki aʼzolari himoyalash, shuningdek, mineral moddalarning (ayniqsa, kalsiy va fosfor) zaxirasini taʼminlab beruvchi markaziy tizimdir. Suyak toʻqimasi oʻziga xos tarzda ohaklangan hujayralararo modda va uch xil maxsus hujayra — osteoblast, osteotsit hamda osteoklastlardan tashkil topgan boʻlib, har biri oʻziga xos morfologik va fiziologik xususiyatlarga ega. Ushbu hujayralarning oʻzaro taʼsiri suyak toʻqimasining shakllanishi, yangilanishi va buzilish jarayonlarida muhim rol oʻynaydi. Shu bilan birga, suyak toʻqimasi organizmning yoshga bogʻliq oʻzgarishlarida, ichki sekretsia bezlari faoliyatida va ovqatlanish rejimida sezilarli darajada oʻzgarib boradi. Maqolada suyak toʻqimasining tuzilishi, hujayralari, gistogenezi va tarkibiy matritsasi toʻgʻrisida ilmiy asoslangan maʼlumotlar keltirilgan.



Suyak to'qimasi tarkibida ohaklangan hujayralararo moddalar tutadigan biriktiruvchi to'qima bo'lib, suyak skeletining asosiy struktura komponenti hisoblanadi. U mexnik vazifalariga ko'ra boshqa biriktiruvchi to'qimalardan farq qiladi, ya'ni umurtqali hayvonlar (odam) skeletini tashkil etadi, gavda tuzilishini shakillantiradi, harakat funksiyalarini yuzaga chiqaradi (chunki ularga ko'ndalang yo'lli birikgan bo'ladi). Kimyoviy-biologik jihatdan esa suyak to'qimasi organizmda mineral moddalar almashinuvi balansini ta'minlab turadi. Uning hujayralararo moddalari tarkibida ko'p miqdorda kalsiy tuzlari va fluor elementi bor. Organizmdagi kalsiy tuzi 97 % suyak to'qimada uchraydi. Tirik organizmning suyak to'qimasida mineral elementlarning miqdori doim o'zgarib turadi. Bunday o'zgarishlarga, odatda, birinchidan, organizm yoshining ulg'ayib borishi, kundalik qabul qilinadigan ovqat tarkibi, ikkinchidan, nerv sistemasining ichki sekretiya bezlarining unga ko'rsatadigan ta'siri sabab bo'ladi. Suyak to'qimasi ham boshqa biriktiruvchi to'qimalarga o'xshab, asosan, suyak hujayralaridan va hujayralararo moddalardan tarkib topgan.

Suyak to'qimasining hujayralari

Suyak to'qimasi hujayralari bajaradigan fiziologik vazifasi va morfologik tuzilishiga ko'ra uch guruhga bo'linadi: osteoblast, ostiotsit va ostioklast hujayralar. **1.** Osteoblast hujayralar kam tabaqalangan bitta yadroli suyak hosil qiluvchi hujayra bo'lib, suyak to'qimasi hujayralararo moddasi bilan asosiy modda uchun kerakli moddalarni sintez qilib beradi. Osteoblast hujayralar tabaqalangan suyak to'qimasida, uning singan yoki tiklanayotgan joylarida ko'p uchraydi. Barcha skelet suyaklari ustini qoplab turuvchi suyak usti pardasi tarkibida doimo bo'ladi. Shakli kubsimon yoki burchaksimon. Sitoplazmaning psrefirek qismida yumaloq yoki ovalsimon yadrosi bo'ladi. Har bir hujayra yadrosida bitta yoki bir nechta yadrocha bo'ladi. Elektron mikroskopda ko'rilganda tarkibidagi organoidlardan

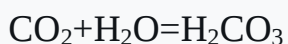


mitoxondriy endoplazmatik to'r va Golji kompleksi yaxshi ko'rinib turadi. Bundan tashqari sitoplazma qismida ko'plab RNK va yuqori aktivlikka ega bo'lgan ishqoriy fosfataza uchraydi. Bular to'qimada mineral tuzlar almashinuvida ishtirok etadi.

Organizmning embryonal rivojlanish davrida osteoblast hujayralar mezenxima hujayralaridan hosil bo'lib, so'ng embrion skeletining rivojlanishida aktiv ishtirok etadi. Shu bilan birga, to'qimada sodir bo'ladigan fiziologik va reformativ regeneratsiya jarayonlarini ham ta'minlaydi. **2.** Ostiotsitlar yetilgan, yuqori darajada tabaqalangan, suyak to'qimasining asosini tashkil etuvchi hujayralar jumlasidandir. Atrofi hujayralararo modda bilan o'ralgan. Har bir hujayra hujayralararo moddada hosil bo'lgan bo'shliqlarda joylashgan. Ostiotsitlar yassilangan yumaloq yoki ovalsimon shaklda bo'lib, atrofida kanalchasimon bir nechta o'simta chiqargan yonma-yon joylashgan hujayra o'simtalari bir-biri bilan tutashgan bo'lib, to'qimaga to'rsimon shakl beradi. Hujayra o'simtalari hujayralararo moddada joylashgan bo'lib, shu yo'l orqali to'qimaning ichki qismiga oziq modda kiradi. Ishdan chiqqan yoki qarigan to'qima kanalchalarida oziq moddalar ko'rinmaydi. Ostiotsitlar joylashgan bo'shliqlarning devoridagi hujayralararo modda tarkibida odatda tuzlar yig'ilmaydi. Eski adabiyotlarda tog'ay hujayralarining kapsulasiga o'xshatib, uni ham suyak hujayrasining kapsulasi deb atashgan va o'ziga xos mustahkam tuzilishga ega bo'lgan deb tushunishgan. Lekin elektron mikroskop yordamida olib borilgan tadqiqot ishlari shuni ko'rsatdiki, haqiqatdan ham kapsulada mineral tuzlar yig'indisi bo'lmas ekan. Shuning uchun ham kapsula mikroskop ostida yaltirab ko'rinadi. Ostiotsitning ochroq bo'ylagan sitoplazmasi markazida, odatda bitta to'q bo'yalgan yadro bo'ladi. Organoidlardan mitoxondriy ko'p uchraydi. Golji kompleksi ham uncha rivojlanmagan. Ostiotsitlar to'qima faoliyatida deyarli aktiv ishtirok etmaydigan, to'qimada stabil holatda joylashgan hujayradir. Ayrim yosh Ostiotsitlar ko'payish xususiyatiga ega. **3.** Ostioklast hujayralar tog'ay va suyak hujayralarini buzish xususiyatiga ega. Boshqa suyak



hujayralaridan ancha yirik (50-90 nm) noto'g'ri shaklda bo'lib, ko'p yadroli hujayralar qatoriga kiradi. Tarkibida 3-10 tagacha yadrosi bo'lishi mumkin. Hujayralararo moddaga tegib turgan tashqi membranasida sitoplazmatik o'simalarga o'xshash ingichka ichak epiteliysi mikrovorsinalarini eslatuvchi ko'p miqdordagi o'simalarga ega. O'simalar ichida ko'p miqtorda lizosomalarga o'xshash vakuolalar uchraydi. Ular hujayra membranasini orqali tashqariga, ya'ni hujayralararo moddaga chiqib, uni shiddat bilan eritadi. Shu yo'l bilan ostioklast hujayralar to'qimaning rivojlanishining o'sishi va tiklanishini ta'minlaydi. Ostioklast hujayralar sitoplazmasining markazi asosan bazofil, ya'ni to'q bo'yaladi, periferik qismlari oksifil, ya'ni ochroq bo'yaladi. Hujayra o'simalarining ichidagi lizosomalarda gidrolitik fermentlar ko'p. Mitoxondriyalarning soni ham ko'p. Donali endoplazmatik to'r donasiz endoplazmatik to'rga nisbatan oz. Lizosoma bilan vakuolalar ko'p miqdorda bo'ladi. Ostioklast hujayralarning hujayralararo moddasi bilan tutashgan joylarida mayda bo'shliqlar hosil bo'ladi. Ostioklast hujayralar normal fiziologik holatda atrofdagi hujayralararo moddalarga karbonat angidrid chiqaradi, u yerda karbonat angidrid suv bilan birikib, karbonat kislota hosil qiladi:



Natijada kalsiy tuzlari erib, oraliq moddaning organik strukturasi buziladi. Ko'rinib turibdiki, ostioklast hujayralar suyak to'qimasining embrional va postembrional rivojlanish davrida va regeneratsiya jarayonlarida o'ziga xos muhim vazifalarni bajaradi.

Suyak to'qimasining gistogenezi

Suyak to'qimasi asosan ikki yo'l bilan rivojlanadi. Birinchisida u organizmning embrional rivojlanishi davrida embrionning mezenxima to'qimasi hujayralaridan



hosil bo'lsa, ikkinchisida suyak to'qimasi tog'ay to'qimasidan hosil bo'ladi. Ikkala holda ham suyak to'qimasining rivojlanishida mezenxima hujayralari birlamchi material bo'lib xizmat qiladi.

Tog'ay to'qimasining o'zi ham aslida boshlangich davrda mezenximadan kelib chiqadi. Suyak to'qimasining asosiy moddasini suyak hujayralari ishlab chiqaradi.

Suyak to'qimasi matritsasi

Suyak to'qimasining muhim qismi asosiy funksiyalarni bajaradigan hujayralararo matritsadir. U shartli ravishda organik va minerallarga bo'linadi. Suyakning noorganik mineral komponentlari 70 % ni tashkil qiladi, qolganlari organik matritsa (20 %) va suv (10 %) bilan ifodalanadi. Suyakning organik matritsasi tarkibiga oqsillar va lipidlar kiradi. Organik matritsaning asosini (95 %) kollagenlar tashkil qiladi: u umumiy oqsilning 25 % ni tashkil qiladi va g'ayrioddiy aminokislota tarkibiga ega. Butun kollagen molekulasi uzunligi taxminan 300 nm ni tashkil etadi. Kollagenning turlari ko'p bo'lib, suyakning cho'zilish kuchi 1-tur kollageni tomonidan ta'minlanadi, uning atrofida mineralizatsiya sodir bo'ladi. Kollagen molekulasi to'g'ri uchli spiral shaklda o'ralgan turli tipdagi uchta polipeptit zanjiridan iborat. Polipeptit zanjirlari — Gly-X-Y- xarakterli ketma-ketlikka ega bo'lgan tez-tez takrorlanadigan fragmentlardan qurilgan. Har uchinchi aminokislota qoldig'i glitsindir. Prolin ko'pincha X pozitsiyada aniqlanadi, Y pozitsiyasini ham prolin, ham 4-gidroksiprolin egallashi mumkin. Kollagen molekulasida 3-gidroksiprolin va 5-gidroksilizin qoldiqlari ham mavjud. Kollagenning xarakterli xususiyati polipeptid zanjirida gidroksiamin kislotasi qoldiqlarining mavjudligidir. Prolin va lizin qoldiqlari polipeptid zanjiriga kirgandan so'ng gidroksillanadi. Prokollagen molekulasidagi prolin va lizin qoldiqlarining gidroksillanishi faol markazda temir atomlarini o'z ichiga olgan prokollagen gidroksilazlar tomonidan katalizlanadi. Kollagen molekulasi



uchlaridan biri lizin qoldiqlarining yon zanjirlari tomonidan hosil qilingan bog‘lar bilan o‘zaro bog‘langan. Tananing qarrishi bilan bu bog‘lar soni ortadi.

Suyak to‘qimasining mezinximadan rivojlanishi

Suyak to‘qimasi organizmning embrionla rivojlanish davrida embrionning kam tabaqalangan mezenxima hujayralaridan paydo bo‘ladi. Datlab plastinkasimon suyaklarga nisbatan oddiy tuzilishga ega bo‘lgan dag‘al suyak to‘qimasi paydo bo‘ladi so‘ng, u asta sekin suyak plastinkasiga aylanadi. Bungacha mezenximaning suyak to‘qimasi hosil bo‘ladigan qismidagi hujayralar shiddat bilan bo‘linadi. Bo‘lingan hujayralar bir-biridan uzoqlashib ketmay, qattiq birikma hosil qiladi. Shu bilan bir vaqtda, ular oralig‘ida boshlang‘ich hujayralararo modda ham yig‘ila boshlaydi. Shu moddadan keyinchalik tabaqalanish jarayoni natijasida kollagen tolachalar hosil bo‘lib, ularning zichlashib qattiqlashishi oqibatida suyak hosil bo‘ladi. Oraliq modda ko‘payishi hisobiga suyak hujayralari bir-biri bilan o‘simtalari orqali tutashgan holda biroz uzoqlashadi. So‘ng asta — sekin asosiy modda tarkibida (ossimukoid) paydo bo‘lib, to‘qima tolachalarini bir biriga zich yopishtiradi va qattiq modda shakillanadi. Shakillanmagan suyak to‘qimasining periferik qismidagi mezenxima hujayralaridan osteoblast hujayralari paydo bo‘lib, shiddat bilan bo‘linadi. Mana shu bo‘linish natijasida hosil bo‘lgan hujayralar suyak plastinkasining tashqi tomoniga joylasha boshlaydi. Bu hodisa embrional rivojlanish davrida suyak qavatlarini shakillantirib boradigan shiddatli jarayondir.



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI:

1. Qodirov. {{{title}}}, 2012, Toshkent: Fan va texnologiya. [ISBN 978-9943-10-617-8](#).
2. ↑ https://studme.org/376504/meditsina/kletki_kostnoy_tkani
3. ↑ <https://compendium.com.ua/clinical-guidelines/osteoporoz-patogenez-klinika-profilaktika-i-lechenie/glava-1-kostnaya-tkan-stroenie-i-morfologiya-zavisimost-kostnogo-metabolizma-ot-pitaniya/>
4. [Порнкави Чароенларп](#), [Арун Кумар Раджендран](#), [Сатико Исэки](#). Роль факторов роста фибробластов в регенерации кости. 2017. DOI: 10.1186/S41232-017-0043-8
5. Вэньчжэ Сунь, Бин Е, Сиюэ Чэнь. Нейрокостная тканевая инженерия: новые механизмы, потенциальные стратегии и текущие проблемы. 2023.
6. Damage from Carbonated Soft Drinks on Enamel: A Systematic Review. Angelo Michele Inchingolo. 2023 Apr 6;15(7):1785. doi: 10.3390/nu15071785