



SUYAK TO'QIMASINING RIVOJLANISHI, GISTOLOGIK XUSUSIYATLARI VA TIBBIYOTDAGI AHAMIYATI

<https://doi.org/10.5281/zenodo.19334932>

Ilmiy rahbar: Raximova Shaxzoda Ergasheva

TDTU 2-son Gistologiya va tibbiy biologiya kafedrası katta o'qituvchisi

E-mail: shaxzodare@gmail.com

Tel: +998901188991

Mualliflar: Rashitova Jasmina Djamshidovna

TDTU Stomatologiya fakulteti 1- kurs talabasi,

E-mail: j.djamshidovna.@gmail.com

Tel: +998902362009

Soatmurotova Iroda Abduraxmonovna

TDTU Stomatologiya fakulteti 1- kurs talabasi,

E-mail: soatmurodovairoda1@gmail.com

Tel: +998972292800

Musurmonov Jamoliddin Faxriddin o'g'li

TDTU Davolash ishi fakulteti 2-kurs talabasi,

E-mail: jamoliddin216624@gmail.com

Tel: +998941120624

Annotatsiya: *Gistologik sirlardan zamonaviy transplantologiya cho'qqilarigacha. Ushbu maqolada inson organizmining "tirik poydevori" bo'lmish suyak to'qimasining murakkab mikroskopik dunyosi tahlil qilinadi. Muallif suyakning asosiy "muhandislari" — osteoblastlar, osteotsitlar va osteoklastlarning o'zaro hamkorligi qanday qilib suyak mustahkamligini ta'minlashi, shuningdek, intramembranoz va enxondral osteogenez jarayonlarining mohiyatini ochib beradi. Maqolaning markaziy qismi zamonaviy tibbiyotning eng og'riqli nuqtalaridan biri — suyak transplantologiyasi va global muammo hisoblangan osteoporozga bag'ishlangan. Ayniqsa, demineralizatsiyalangan suyak kukunidan foydalanish orqali osteogenezni stimullash usuli va uning klinik amaliyotdagi inqilobiy ahamiyati yoritilgan. Maqola shifokorlar, talabalar va o'z salomatligiga befarq bo'lmagan keng kitobxonlar ommasi uchun qimmatli manba bo'lib xizmat qiladi.*

Kalit so'zlar: *Suyak to'qimasi, osteotsitlar, osteoblastlar, osteoklastlar, mezenxima, periost, osteogenez, osteoporoz, demineralizatsiya*



KIRISH

Suyak to'qimasi — organizmning tayanch-harakat tizimini tashkil etuvchi, doimiy yangilanib turadigan murakkab biriktiruvchi to'qimadir. Uning mustahkamligi organik matriks (kollagen) va mineral komponentlar (gidroksiapatit) ning o'zaro mutanosibligiga bog'liq. Zamonaviy tibbiyotda osteoporoz va osteomalyatsiya kabi kasalliklarning ko'payishi, suyak degradatsiyasi mexanizmlarini chuqurroq o'rganishni taqozo etmoqda. Suyak to'qimasi (textus ossei) ham hujayralardan va hujayralararo moddadan tashkil topgan. Shuni qayd qilib o'tish kerakki, hujayralararo modda suyak to'qimasida minerallashtirilgan yoki mineral tuzlar bilan to'yingan bo'lib, tolalardan va qattiq asosiy yoki amorf moddadan tashkil topgan. Uch xil suyak hujayralari farq qilinadi: osteotsitlar, osteoblastlar va osteoklastlar.

Suyak to'qimasi hujayralari

Osteotsitlar (osteon — suyak, cytos — hujayra) o'simtali hujayralar bo'lib, o'simalari mayda o'simalarga tarmoqlangan bo'ladi. Bu hujayralar o'z shakliga mos keladigan bo'shliqlarda joylashib, o'simalari bilan o'zaro bog'langan. Bu hujayra markazida to'q bo'yalgan yadro joylashib, sitoplazma och bazofil rangga ega.

Osteotsitlar suyak to'qimasining asosiy hujayralaridan hisoblanib, sitoplazmasida oz miqdorda mitoxondriyalar, kuchsiz rivojlangan Golji kompleksi bo'ladi. Hujayra markazi osteotsitlarda topilmagan, shu tufayli bu hujayralar bo'linish qobiliyatiga ega emas

deb hisoblanadi. Hujayraning mayda o'simalari keyinchalik qisqarishi yoki yo'q bo'lib ketishi mumkin, lekin ular joylashgan kanalchalar sistemasi saqlanib, ular orqali suyak to'qimasida modda almashinuv jarayoni yuz beradi. Shunday qilib, osteotsitlar yetuk suyakning asosiy hujayralarini tashkil qiladi.

Osteoblastlar yoki osteoblastotsitlar (osteon — suyak, blastos — kurtak) suyak usti pardasida, suyakning yangidan hosil bo'layotgan qismlarida uchrab, kubsimon, piramidasimon yoki ko'p qirrali shaklda bo'lib, yumaloq yoki ovalsimon yadroga ega. Yadroda bir yoki bir necha yadrocha bo'ladi. Hujayra sitoplazmasida ancha yaxshi taraqqiy etgan endoplazmatik to'r, mitoxondriyalar, Golji kompleksi va ko'p miqdorda RNKni ko'rish mumkin.

Bundan tashqari, sitoplazmada hujayralararo moddaning hosil bo'lishi uchun nihoyatda kerak bo'lgan ishqoriy fosfataza fermenti mavjud. Osteoblastlar suyak hosil qiluvchi yosh hujayralardir. Bu hujayralar doimo oqsil sintez qilib hujayralararo moddaga ajratib turadi, hujayralararo modda hosil bo'lishi tugagandan so'ng ular aktiv bo'lmagan suyak hujayralariga — osteotsitlarga aylanadi.

Osteoklastlar, osteoklastotsitlar (yunon. osteon — suyak, clastos — parchalanish, emirilish) — bu hujayralar ohaklangan tog'ay va suyak to'qimalarining emirilishida aktiv ishtirok



etadi. Ular makrofaglarning maxsus bir turi bo'lib, embrionda mezenxima hujayralaridan, so'ngra esa monotsitlardan hosil bo'ladi. Hujayralarning eng yirigi 100 mkm ga yetishi mumkin. Shakli esa noto'g'ri yumaloq bo'lib, juda ko'p yadroga ega. Elektron mikroskop ostida osteoklastlar sitoplazmasi bir necha zonadan iborat ekanligi ko'rinadi: burmador hoshiyali yuza, oqish zona, vezikulyar zona, bazal yuza.

Osteoklastlarning suyakning emirilayotgan yuzasiga bevosita tegib turgan qismi burmalar va so'rg'ichsimon o'siqlar hosil qilib, burmador hoshiyali yuzani tashkil etadi. Bu yuzani qoplab turuvchi va shu bilan osteoklastni suyak to'qimasiga germetik yopishtiruvchi ikkinchi zonada organellalar deyarli bo'lmaydi. Bu oqish zona bo'lib, unda faqat aktin saqlovchi mikrofilamentlar uchraydi. Oqish zona aniq bir chegarasiz keyingi, vezikulyar zonaga o'tadi. Bu zonada mayda pufakchalar va vakuolalar mavjuddir.

Hujayra sitoplazmasining burmador yuzasiga qarama-qarshi joylashgan qismi bazal yuzani tashkil etadi. Bu yuza boshqalardan farq qilib, organellalarga boy bo'ladi. Unda ko'p sonli mitoxondriyalarni, yaxshi rivojlangan donador endoplazmatik tur va Golji kompleksini, lizosomalarni, hujayra markazini, ko'p miqdorda ribosoma va polisomalarni ko'rish mumkin. Shuning uchun bazal yuzani hujayraning energiya markazi va sekretiya jarayonida ishtirok

etuvchi asosiy qismi deb hisoblash mumkin.

Osteoklastlarning suyak to'qimasi bilan uchrashgan yerida o'yiqlar hosil bo'ladi (lat. — lacuna). Osteoklastlarning suyak to'qimasini emirish va fagotsitoz qilish mexanizmi to'la o'rganilmagan. Bu jarayonda osteoklastlar ajratib chiqaradigan CO₂ muhim rol o'ynaydi, deb hisoblanadi. CO₂ karbangidraza fermenti ta'sirida H₂CO₃ kislotasini hosil qiladi. Bu kislota suyak to'qimasidagi organik moddalarning emirilishiga va suyakda kalsiy tuzlarning erishiga olib keladi. Suyak to'qimasining parchalanishida H₂CO₃ va limon kislotasining asosiy rolini osteoklastlar burmador hoshiyali yuzasida pH past (kislotali) bo'lishi ham tasdiqlaydi. Parchalanish natijasida hosil bo'lgan moddalarni osteoklastlar fagotsitoz qiladi, natijada devori tekis bo'lmagan keng kanallar hosil bo'ladi.

GISTOGENEZ: SUYAKNING RIVOJLANISH MEXANIZMLARI

1. Intramembranoz Osteogenez

Bu jarayonda suyak to'g'ridan-to'g'ri mezenxima zichlashgan joyda hosil bo'ladi. Birinchi bo'lib osteoid orolchalar paydo bo'ladi, so'ngra ular minerallashadi. Bu usul bilan kalla gumbazi va jag' suyaklari rivojlanadi.

2. Enxondral Osteogenez

Bu murakkabroq jarayon bo'lib, dastlab gialin tog'ayidan "model" yasaladi. So'ngra tog'ay hujayralari (xondrotsitlar) gipertrofiyaga uchraydi, kalsiylanadi va o'ladi. Ularning o'rnini



qon tomirlari bilan kirib kelgan osteoblastlar egallaydi.

Suyak to'qimasini normal gistologik tuzilishini o'rganish klinik amaliyotda katta ahamiyatga ega. Suyak transplantologiyasi zamonaviy tibbiyotning dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi:

1. Autotransplantatsiya — o'zining suyagidan ko'chirib o'tkazish, bu usul kam qo'llaniladi;

2. Allograftatsiya — o'liklardan olingan suyak to'qimasi ko'chirib o'tkaziladi, lekin bunda transplantatning ajralish reaksiyasi yuzaga kelishi mumkin. Keyingi yillarda ko'proq sun'iy protezlar, gidrooksiapatitlar ushlovchi biologik inert bo'lgan g'alvir va biofaol moddalar ishlatilmoqda.

Eng samarali usullardan biri, bu osteogenezni stimullash usulidir. Bu usulda: Mineralsizlantirilgan (demineralizatsiya) suyak to'qimasi ishlatiladi. Demineralizatsiyalangan suyakdan kukun tayyorlanib, kasal suyakka qo'yiladi. Natijada suyakning qayta tiklanish (osteogenezi) jarayoni tezlashadi va stimullanadi.

TIBBIYOTDAGI

AHAMIYATI

Suyak to'qimasining gistologik va regenerativ xususiyatlarini o'rganish zamonaviy tibbiyotda, ayniqsa travmatologiya, ortopediya va yuz-jag' jarrohliligida tub burilish yasadi. Ushbu yo'nalishning tibbiyotdagi asosiy

ahamiyatini quyidagi bandlarda ko'rishimiz mumkin:

1. Suyak nuqsonlarini bartaraf etish

Jiddiy jarohatlar, o'smalar yoki tug'ma nuqsonlar natijasida suyak butunligi buzilganda, oddiy gips qo'yish bilan kifoyalanib bo'lmaydi. Gistologik bilimlar asosida yaratilgan biokompozit materiallar va demineralizatsiyalangan suyak kukuni bo'shliqlarni to'ldirishda tengsizdir. Bu moddalar organizmning o'z hujayralari uchun "poydevor" bo'lib xizmat qiladi.

2. Osteogenezni jadallashtirish

Demineralizatsiyalangan suyak kukuni tarkibida suyak morfogenetik oqsillari (BMP) saqlanib qoladi. Bu oqsillar:

Atrofdagi biriktiruvchi to'qima hujayralarini suyak hujayralariga aylanishga majbur qiladi.

Yara bitishi qiyin bo'lgan bemorlarda (masalan, qandli diabet yoki keksalarda) suyakning bitish ehtimolini keskin oshiradi.

3. Immunologik muammolarni kamaytirish

Allograftatsiyada (begona suyak) eng katta xavf — organizmning uni rad etishidir. Suyakni demineralizatsiya qilish orqali undagi antigenlar miqdori kamaytiriladi. Bu esa:

Transplantatning ajralish xavfini kamaytiradi.

Uzoq muddatli dori-darmonlar (immunosuppressorlar) qabul qilish ehtiyojini pasaytiradi.

Zamonaviy usullarning afzalliklari



Autotransplantatsiya - ideal mos keladi, qo'shimcha jarrohlik amaliyoti talab etiladi .

Gidrooksiapatitlar - biologik inert (xavfsiz), suyak kabi mustahkam emas .

Demineralizatsiyalangan kukun - yuqori regeneratsiya, tayyorlash jarayoni murakkab .

4. Implantologiyadagi roli

Tish implantologiyasi va bo'g'imlarni almashtirishda suyakning gistologik holati hal qiluvchi rol o'ynaydi. Agar suyak to'qimasi yetarli bo'lmasa, implant o'rnashmaydi. Aynan demineralizatsiyalangan suyak kukuni yordamida "suyak hajmini oshirish" (osteoplastika) amaliyotlari bajariladi.

Global miqyosda eng ko'p tarqalgan va suyak to'qimasi bilan bevosita bog'liq bo'lgan kasallik bu — Osteoporoz. Bu kasallik butun dunyoda "sokin epidemiya" deb ataladi, chunki u suyaklar sinmaguncha ko'pincha og'riqsiz kechadi.

Osteoporoz — bu suyak to'qimasining zichligi kamayishi va suyak mikroarxitektonikasining buzilishi bilan xarakterlanadigan tizimli kasallikdir. Natijada suyaklar g'ovak bo'lib qoladi va hatto kichik jismoniy zo'riqish yoki yiqilishda ham oson sinadi.

Kasallikning gistologik mohiyati

Sog'lom suyakda ikkita jarayon muvozanatda bo'ladi:

Osteoblastlar — yangi suyak to'qimasini quradi.

Osteoklastlar — eski suyak to'qimasini so'radi (rezorbtsiya).

Osteoporozda esa osteoklastlar haddan tashqari faollashib ketadi yoki osteoblastlar yetarli darajada yangi to'qima yarata olmaydi. Natijada suyakning mineral qismi (gidrooksiapatitlar) kamayib, suyakning ichki "to'siqlari" (trabekulalar) ingichkalashadi va uziladi.

Tarqalishi: Dunyo bo'ylab 200 milliondan ortiq odam ushbu kasallikdan aziyat chekadi. 50 yoshdan oshgan har 3 ayoldan biri va har 5 erkakdan birida osteoporotik sinishlar kuzatiladi.

Oqibatlari: Ayniqsa, son suyagi bo'yni sinishi keksalar orasida o'lim ko'rsatkichining yuqoriligiga va nogironlikka sabab bo'ladi.

Iqtisodiy zarar: Davolash va reabilitatsiya uchun ketadigan xarajatlar yuzlab milliard dollarni tashkil etadi.

Biologik faol moddalar: Kaltsiy va D vitamini almashinuvini tiklash.

Osteogenezni stimullash: Singan joyni tezroq bitishi uchun demineralizatsiyalangan suyak kukunidan foydalanish (chunki bemorning o'z suyagi zaif bo'ladi).

Gidrooksiapatitli implantlar: Bo'shliqlarni to'ldirish va suyakni mustahkamlash uchun.

Profilaktika (Kasallikning oldini olish)

Osteoporozni davolashdan ko'ra oldini olish osonroq:

1. Ratsionda kaltsiy va oqsilning yetarli bo'lishi.

2. D vitamini darajasini nazorat qilish.



3. Muntazam jismoniy faollik (suyak hujayralari mexanik yuklamada yaxshi rivojlanadi).

Xulosa: suyak shunchaki qattiq karkas emas, balki soniyalar ichida yangilanib turadigan, dinamik va o'ta sezgir biologik tizimdir. Maqolada keltirilgan ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, suyak gistologiyasini chuqur bilish — bugungi kun jarrohligi va transplantologiyasining muvaffaqiyat garovidir.

Texnologik inqilob: Autotransplantatsiyaning murakkabligi va allotransplantatsiyaning immunologik xatarlari fonida, demineralizatsiyalangan suyak kukunining qo'llanilishi regenerativ tibbiyotda yangi ufqlarni ochmoqda. Bu usul organizmning o'z

ichki imkoniyatlarini uyg'otib, "mo'jizaviy" tiklanishga yo'l ochadi.

Global ogohlik: Osteoporoz kabi "sokin epidemiya"larga qarshi kurashishda faqatgina dori-darmonlar emas, balki suyak gistogenezi haqidagi fundamental bilimlar hamda to'g'ri hayot tarzi (D vitamini, kalsiy, jismoniy faollik) hal qiluvchi ahamiyatga ega.

Kelajak istiqboli: Kelajakda biologik inert materiallar va biofaol stimulyatorlarning sintezi nafaqat suyak nuqsonlarini yopish, balki inson hayoti sifatini tubdan yaxshilash imkonini beradi.

Shunday qilib, suyak to'qimasini o'rganish — bu shunchaki ilm-fan emas, balki inson harakati va hayotiyiligini saqlab qolish san'atidir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Ross M.H., Pawlina W. Histology: A Text and Atlas. — 8-nashr. — Philadelphia: Wolters Kluwer, 2020.
2. Junqueira L.C., Carneiro J. Basic Histology: Text and Atlas. — 15-nashr. — New York: McGraw-Hill Education, 2018.
3. Mescher A.L. Junqueira's Basic Histology. — 16-nashr. — New York: McGraw-Hill, 2021.
4. Hall J.E. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. — 14-nashr. — Philadelphia: Elsevier, 2021.
5. Rhoades R., Bell D. Medical Physiology: Principles for Clinical Medicine. — 5-nashr. — Philadelphia: Wolters Kluwer, 2017.
6. Kumar V., Abbas A.K., Aster J.C. Robbins & Cotran Pathologic Basis of Disease. — 10-nashr. — Philadelphia: Elsevier, 2020.
7. Einstein A.J., Bilezikian J.P. Osteoporosis: Pathophysiology and Clinical Management. — Humana Press, 2019.
8. World Health Organization (WHO). Assessment of fracture risk and its application to screening for postmenopausal osteoporosis. — Geneva, 2007.



9. Urist M.R. Bone: Formation by Autoinduction // Science, 1965. — Vol. 150. — P. 893–899.
10. Friedenstein A.J. Mesenchymal stem cells and bone regeneration // Clinical Orthopaedics and Related Research, 1987.
11. O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi. Travmatologiya va ortopediya bo‘yicha klinik tavsiyalar. — Toshkent, 2021.
12. Mirziyoyev Sh.M. Sog‘liqni saqlash tizimini rivojlantirish bo‘yicha farmon va qarorlar. — Toshkent, 2020