

## SUYAKLARNING O'SISH VA RIVOJLANISHIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR

Mengaliyeva Pokiza<sup>1</sup>

Hamrayev Rashid<sup>2</sup>

*Termiz iqtisodiyot va servis universiteti*

### KEYWORDS

Suyak o'sishi, suyak rivojlanishi, genetik omillar, gormonal boshqaruv, oziqlanish, jismoniy faollik, suyak patologiyalari, vitamin D, osteoblast, osteoklast, ekologik omillar.

### ABSTRACT

Suyaklarning o'sishi va rivojlanishi inson organizmining eng murakkab va muhim jarayonlaridan biri hisoblanadi. Bu jarayon nafaqat mexanik tayanch vazifasini bajaruvchi suyak to'qimasining hosil bo'lishi, balki metabolik, himoya, va biologik barqarorlikni ta'minlovchi tizim sifatida ham ahamiyatga ega. Ushbu maqolada suyak o'sishi va rivojlanishiga ta'sir etuvchi turli omillar, jumladan genetik, gormonal, oziqlanish, jismoniy faollik, ekologik sharoitlar, shuningdek kasalliklar va ularning oldini olish usullari batafsil tahlil qilinadi. Maqola suyak to'qimasining o'sish mexanizmi, qayta tiklanishi va uning murakkab nazorat tizimlari haqida ilmiy ma'lumotlarni taqdim etib, shu jarayonga ta'sir qiluvchi ichki va tashqi omillarni chuqur o'rganadi.

2181-2675/© 2025 in XALQARO TADQIQOT LLC.

DOI: [10.5281/zenodo.15493779](https://doi.org/10.5281/zenodo.15493779)

This is an open access article under the Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.ru>)

### KIRISH

Inson organizmida suyak to'qimasi nafaqat mexanik barqarorlik va himoya vazifasini bajaradi, balki mineral moddalar almashinuvi, qon hujayralari sintezi (qizil suyak iligi orqali) va metabolik jarayonlarda ham katta rol o'ynaydi. Suyaklarning o'sish va rivojlanishi, ayniqsa bolalik va o'smirlik davrlarida, organizmning sog'lom taraqqiyotini ta'minlashda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Ushbu jarayonlar ko'plab murakkab biologik mexanizmlar orqali boshqariladi va ularning sifatli amalga oshishi uchun genetik, gormonal, oziqlanish, jismoniy faollik kabi omillar muvozanatli ishlashi zarur. Suyaklarning o'sish mexanizmi, uning to'liq va sog'lom rivojlanishi uchun optimal sharoitlar, shuningdek o'sish jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatadigan omillarni aniqlash va ularni bartaraf etish bugungi tibbiyot va biologiya sohasida katta ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, suyaklarning patologik o'zgarishlari, masalan, osteoporoz, raxit va boshqa suyak kasalliklari insonlarning hayot sifatini

<sup>1</sup> Termiz iqtisodiyot va servis universiteti talabasi

<sup>2</sup> Termiz iqtisodiyot va servis universiteti o'qituvchisi

pasaytiradi, shuning uchun bu sohada chuqur ilmiy izlanishlar olib borilmoqda.

Ushbu maqolada suyaklarning o'sishi va rivojlanishiga ta'sir etuvchi barcha asosiy omillar — genetik, gormonal, oziqlanish, jismoniy faollik, ekologik sharoitlar, kasalliklar va ularni davolash yo'llari to'liq va batafsil ko'rib chiqiladi.

Suyak to'qimasi suyak o'sishi jarayonida ikki asosiy hujayra turi ishtirok etadi — osteoblastlar va osteoklastlar. Osteoblastlar yangi suyak to'qimasini hosil qiluvchi hujayralar bo'lib, ular suyak matritsasini sintez qiladi va mineralizatsiya jarayonini boshlaydi. Osteoklastlar esa eskirgan yoki zararlangan suyak to'qimasini buzuvchi va yo'q qiluvchi hujayralar hisoblanadi. Ularning muvozanatli faoliyati suyak to'qimasining qayta tiklanishini ta'minlaydi.

Suyak o'sishining asosiy turlari:

Endoxondral o'sish — bu jarayon orqali uzun suyaklar va boshqa ko'plab skelet suyaklari shakllanadi. Bu jarayonda dastlab xondrositlar (xondroblastlar) qatlami hosil bo'ladi, ular o'sib, suyak to'qimasiga aylanadi.

Intramembranoz o'sish — suyak to'qimasi to'g'ridan-to'g'ri birikma to'qimasidan hosil bo'ladi va bosh suyaklari, yuz suyaklari kabi suyaklarda ko'proq uchraydi.

Suyak o'sishining fazalari:

Proliferatsiya — xondroblastlarning tez ko'payishi va o'sishi,

Gipertrofiya — xondrositlarning kattalashishi,

Mineralizatsiya — yangi suyak to'qimasining hosil bo'lishi,

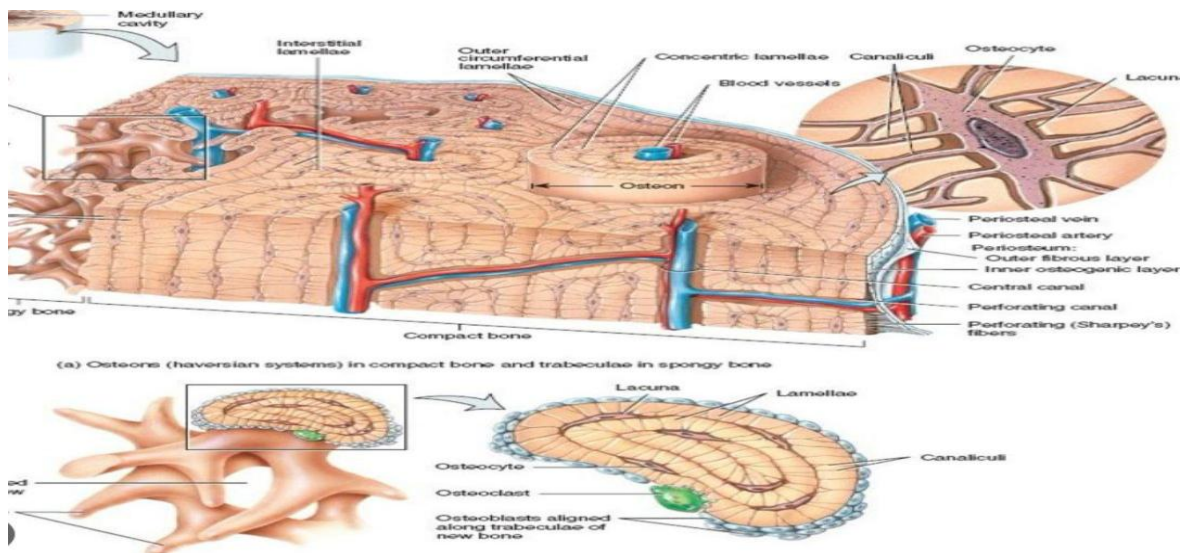
Remodeling — suyak to'qimasining qayta shakllanishi va mustahkamlanishi.

Ushbu fazalar murakkab genetik va gormonal nazorat ostida amalga oshadi. Suyak to'qimasining o'sishi va shakllanishi ko'plab genlar tomonidan boshqariladi. Ular o'sish jarayonini, suyakning shaklini, o'lchamini, zichligini va tuzilishini belgilaydi. Genetik omillar suyak o'sishining sifatini va tezligini belgilashda asosiy rol o'ynaydi. Masalan, FGFR3 geni mutatsiyasi akondroplaziya (qiskarmoq suyaklari kasalligi) kabi suyak rivojlanishining buzilishiga olib keladi. Shuningdek, COL1A1 va COL1A2 genlari kollagen tip 1 sintezida ishtirok etadi, bu esa suyak to'qimasining asosiy organik qismi hisoblanadi.

RUNX2 — osteoblastlarning rivojlanishini boshqaruvchi gen. Bu gen faol bo'lmasa, suyak hosil bo'lishi sustlashadi.

SOX9 — xondrositlarning rivojlanishiga ta'sir ko'rsatadi.

PHEX, SOST kabi genlar suyak mineralizatsiyasi va o'sish jarayonlarida ishtirok etadi.

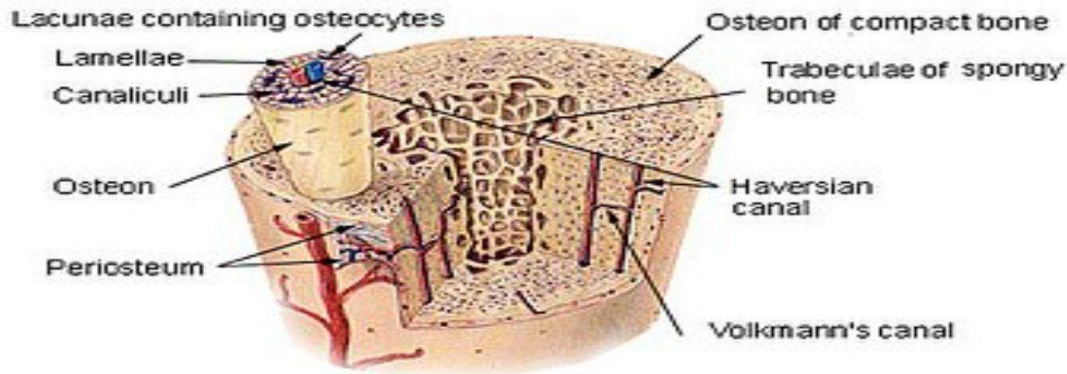


O'sish gormoni gipofiz bezining old lobidan ishlab chiqarilib, suyaklarning o'sishini bevosita rag'batlantiradi. Bu gormon o'sish plitalaridagi xondrositlarning ko'payishi va suyak to'qimasining yangi shakllanishini kuchaytiradi. O'sish gormoni ta'sirida jigar va suyak to'qimasida IGF-1 ishlab chiqariladi, bu o'z navbatida suyak o'sishini kuchaytiradi. IGF-1 suyak o'sishi uchun asosiy mediatoridir. Jinsiy gormonlari (estrogen va testosteron). Bu gormonlar suyaklarning o'sishi va rivojlanishida muhim rol o'ynaydi. Estrogen o'sish plitalarining yopilishini nazorat qiladi va keksa yoshda suyaklarning mo'rtlashishining oldini oladi. Testosteron esa suyak massasining ko'payishiga yordam beradi. Qalqonsimon bez gormonlari-Tiroksin (T4) va triyodotironin (T3) gormonlari metabolizmni rag'batlantirib, suyaklarning o'sishiga ko'maklashadi. Paratiroid gormoni va kalsitonin-Paratiroid gormoni suyaklardan qon oqimiga kalsiyning chiqarilishini kuchaytiradi, kalsitonin esa uni suyaklarga qaytarilishiga yordam beradi. Bu ikki gormon suyaklarning mineral balansini saqlashda muhimdir. Suyaklarning to'g'ri rivojlanishi uchun organizmga yetarlicha va muvozanatli oziq moddalari kirishi zarur. Oziqlanishning sifati, tarkibi va miqdori suyak to'qimasining zichligi, mustahkamligi va sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Ayniqsa, bolalik va o'smirlik davrlarida organizmning yuqori oziq moddalar talab qilishi sababli, noto'g'ri yoki yetarlicha bo'lmagan oziqlanish suyak o'sishining buzilishiga olib keladi.

Kalsiyning roli -Kalsiy (Ca) suyak to'qimasining asosiy minerali hisoblanadi. Suyaklarning 70% dan ortig'i kalsiy fosfat (gidroksiapatit) shaklida bo'lib, u suyakga qattqlik va mustahkamlik beradi. Kalsiyning organizmga yetishmovchiligi suyaklarning mo'rtlashishiga, raxit kasalligiga olib keladi. Kalsiyning suyakda to'planishi va chiqishi gipofiz, paratiroid bez va buyraklar bilan boshqariladi. Qon tarkibidagi kalsiyning doimiy darajasini ta'minlash suyaklarning optimal rivojlanishi uchun juda muhimdir. Fosfor kalsiyning metabolizmi bilan chambarchas bog'liq bo'lib, suyak to'qimasida muhim mineral hisoblanadi. Fosfor suyaklarning suyuqlik muvozanatini, energiya almashinuvini (ATP shaklida) ta'minlaydi. Kalsiyning yomon so'rilishi fosforning ham yetishmovchiligiga olib keladi. Vitamin D kalsiyning so'rilishini oshiradi va suyaklarda uning to'planishini rag'batlantiradi. Bu vitamin quyosh nurlari ta'sirida terida sintez qilinadi va oziq-ovqatdan ham olinadi. Vitamin D yetishmasligi bolalarda raxit kasalligiga, kattalarda esa osteomalatsiyaga olib keladi. Ushbu

vitamin suyaklarning sog'lom o'sishi uchun ajralmas element hisoblanadi. Vitamin K suyak to'qimasida oqsil matriksining sintezida ishtirok etadi. Bu vitamin osteokalsin sintezini rag'batlantiradi, u esa suyaklarda kalsiy birikishini yaxshilaydi. Vitamin K yetishmovchiligi suyaklarning mo'rtlashish xavfini oshiradi. Suyak to'qimasi qisman proteinlar — ayniqsa kollagen to'qimasidan tashkil topgan. Protein yetishmasligi suyaklarning mexanik mustahkamligini pasaytiradi va o'sish jarayonini sustlashtiradi.

#### Compact Bone & Spongy (Cancellous Bone)



Magniy (Mg) suyak to'qimasida mineralizatsiyada ishtirok etadi, shuningdek, suyak hujayralarining ko'payishini rag'batlantiradi.

Sink (Zn) suyak o'sishining muhim katalizatori bo'lib, suyak to'qimasining qayta tiklanishini ta'minlaydi.

Kaliy (K) suyaklarning kislota-baza muvozanatini saqlashda yordam beradi, bu esa suyaklarning erishini kamaytiradi.

Oziq moddalarning muvozanatli iste'moli suyaklarning optimal o'sishi uchun zarur. Misol uchun, kaltsiyning yetishmasligi yoki vitamin D ning tanqisligi suyaklarning mo'rtlashishiga olib keladi, lekin ortiqcha kalsiy qabul qilish ham nojo'ya oqibatlariga sabab bo'lishi mumkin. Shuningdek, yog'li kislotalarning va boshqa mikronutrientlarning tanqisligi suyak to'qimasining sog'lig'iga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Shu bois to'g'ri va muvozanatli ovqatlanish suyaklarni sog'lom saqlashda muhim ahamiyatga ega. Inson organizmining barcha tizimlari kabi suyaklar ham tashqi muhit omillaridan sezilarli darajada ta'sirlanadi. Havoning sifati, suv manbalari, yashash joyidagi kimyoviy va radiatsion omillar, shuningdek, iqlim sharoiti suyaklarning o'sish va rivojlanishiga ta'sir qiluvchi muhim ekologik faktorlar hisoblanadi. Zaxarlangan havo, ayniqsa sanoat shaharlarida va transport ko'p bo'lgan joylarda, organizmga zarar yetkazadi. Uzoq muddatli ifloslangan havoda yashash immun tizimini zaiflashtiradi, ozuqaviy moddalarning so'rilishini kamaytiradi, bu esa suyaklarning rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Misol uchun, yuqori miqdordagi og'ir metallar va kimyoviy moddalar (masalan, qo'rg'oshin, simob) suyak to'qimasida to'planib, uning strukturasi buzilishiga olib keladi. Ichimlik suvidagi mineral moddalar, ayniqsa kalsiy va magniy darajasi, suyaklar uchun juda muhim. Qattiq suvda (kalsiy va magniy ko'p bo'lgan) yashash suyaklarning zichligini yaxshilaydi. Aksincha, kam mineral moddalarga ega suv suyak sog'lig'iga zarar yetkazishi mumkin. Quyosh nurlarining yetishmasligi yoki ortiqcha ta'siri ham suyaklarning rivojlanishiga ta'sir qiladi. Quyosh nurlari terida vitamin D sintezini

rag'batlantiradi, bu suyaklar uchun zarur bo'lgan kaltsiyning so'rilishini oshiradi. Iqlimi kam quyoshli hududlarda yashovchilar orasida suyak kasalliklari ko'proq uchraydi. Radiatsion ta'sir suyak hujayralarining genetik materialiga zarar yetkazib, ularning o'sishini va rivojlanishini to'xtatishi mumkin. Kimyoviy zaharli moddalar, pestitsidlar, sanoat chiqindilari ham suyak sog'lig'iga zarar yetkazadi. Stress gormonal muvozanatni buzishi, ayniqsa o'sish gormonlari va kortizol darajasini o'zgartirishi orqali suyak rivojlanishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Doimiy psixologik stress va ruhiy zo'riqish suyaklarning o'sishini pasaytirishi mumkin. Suyaklarning o'sishi va rivojlanishi bilan bog'liq ko'plab kasalliklar mavjud bo'lib, ular organizmning barcha yosh guruhlarida uchrashi mumkin. Eng ko'p tarqalgan kasalliklar quyidagilar:

Raxit — bolalikda vitamin D yetishmasligi sababli suyaklarning noto'g'ri shakllanishi va mo'rtlashishi kasalligi. Bu kasallikda suyaklarda mineralizatsiya buziladi, natijada suyaklar egilish, deformatsiyalanish holatlari kuzatiladi.

Osteoporoz — suyak zichligining pasayishi va suyak to'qimasining mo'rtlashishi bilan xarakterlanadigan kasallik. Ko'pincha keksa yoshdagi ayollar orasida ko'p uchraydi. Osteoporoz suyaklarning sindirilish xavfini oshiradi. Kattalarda vitamin D yetishmovchiligi sababli suyaklarning yumshashi va mo'rtlashishi osteomalatsiya deb ataladi. Bu holat suyak og'rig'i va sindirishlarga olib keladi. Suyak va suyak atrofidagi bo'g'imlarning yallig'lanish kasalliklari suyak o'sishiga va uning normal faoliyatiga to'sqinlik qiladi.

Kasalliklarning oldini olish va davolash usullari:

Oziqlanishni yaxshilash: Kaltsiy, vitamin D va boshqa muhim mikroelementlarni yetarlicha olish. Jismoniy faollik: Suyaklarni kuchaytiruvchi mashqlarni muntazam bajarish. Gormonal muvozanatni saqlash: Gormonal disbalanslarni aniqlash va davolash. Ekologik omillardan himoyalash: Toza havoda yashash, ifloslanishdan qochish. Dori-darmonlar: Osteoporoz va boshqa suyak kasalliklarini davolashda maxsus preparatlar qo'llaniladi. So'nggi yillarda suyak to'qimasi regeneratsiyasi, gen terapiyasi, to'qima muhandisligi sohasida katta yutuqlar mavjud. Yangi usullar orqali suyak kasalliklarini davolash, suyak o'sishini rag'batlantirish va to'liq sog'lomlashtirish imkoniyatlari kengaymoqda.

## **Xulosa**

Suyaklarning o'sishi va rivojlanishiga ta'sir etuvchi omillar juda ko'p va murakkabdir. Genetik, gormonal, oziqlanish, jismoniy faollik, ekologik sharoitlar kabi ichki va tashqi omillar o'zaro uzviy bog'liq holda suyak to'qimasining sifatini va miqdorini belgilaydi. Suyak kasalliklarini oldini olish va davolash uchun bu omillarni to'g'ri tushunish, muvozanatli ta'sirini ta'minlash zarur. Zamonaviy ilm-fan suyak regeneratsiyasi va davolash usullarini yanada rivojlantirishga qaratilgan, bu esa kelajakda suyak bilan bog'liq ko'plab kasalliklarni samarali davolash imkonini beradi.

## **Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

1. Hall, J.E. Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology. 13th Edition. Elsevier, 2015.
2. Berne, R.M., Levy, M.N., Koepfen, B.M., Stanton, B.A. Physiology. 6th Edition. Elsevier, 2017.
3. Ross, M.H., Pawlina, W. Histology: A Text and Atlas. 7th Edition. Wolters Kluwer, 2015.

4. Teitelbaum, S.L. Bone resorption by osteoclasts. *Science*, 2000; 289(5484):1504-8.
5. Seeman, E. The bone remodeling cycle. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 2006.
6. Kanis, J.A. Diagnosis of osteoporosis and assessment of fracture risk. *The Lancet*, 2002.
7. DeLuca, H.F. Vitamin D: Historical overview. *Vitamin D*, 2018.
8. Rizzoli, R. et al. Management of osteoporosis in the elderly. *Aging Clinical and Experimental Research*, 2014.
9. Holick, M.F. Vitamin D deficiency. *New England Journal of Medicine*, 2007.