

QANDLI DIABETDA GORMONAL DISBALANS VA UNING SUYAK METABOLIZMIGA TA’SIRI

Shotursunova M.A.

TDTU Normal va patologik fiziologiya kafedrası assistenti

Alloberdiyeva Z.Y.

TDTU 2- Davolash fakulteti talabasi

**MAQOLA
MALUMOTI**

ANNOTATSIYA:

MAQOLA TARIXI:

Received: 07.04.2026

Revised: 08.04.2026

Accepted: 09.04.2026

KALIT SO’ZLAR:

*Qandli diabet,
gormonal disbalans,
suyak metabolizmi,
osteoporoz, suyak
mo’rtligi, sinish xavfi*

Qandli diabet hozirgi kunda eng ko‘p uchraydigan surunkali endokrin kasalliklardan biri bo‘lib, u suyak metabolizmining buzilishiga olib keladi. Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, insulin yetishmovchiligi, gormonal disbalans, surunkali giperglikemiya va suyak mikroarxitekturasining o‘zgarishi osteoporoz va sinish xavfini oshiradi. Shuningdek, diabetda suyak mineral zichligi ba‘zan normal bo‘lishiga qaramay, suyak sifatining yomonlashishi sinish ehtimolini oshiradi. Shu sababli diabetik bemorlarni kuzatishda suyak tizimini baholash, osteoporozni erta aniqlash va profilaktika choralari muhim ahamiyatga ega.

Qandli diabet hozirgi kunda eng ko‘p uchraydigan surunkali endokrin kasalliklardan biri bo‘lib, u uglevod almashinuvining buzilishi bilan birga organizmda turli gormonal o‘zgarishlarni ham yuzaga keltiradi (10). Ushbu kasallikning uzoq davom etishi natijasida ko‘plab asoratlar shakllanadi va ular orasida suyak to‘qimasi metabolizmining buzilishi ham muhim o‘rin tutadi (2,7). Diabet bilan kasallangan bemorlarda osteoporoz rivojlanishi, suyaklarning mo‘rtlashishi va sinish xavfining ortishi ko‘plab ilmiy tadqiqotlarda qayd etilgan (1,3). Adabiyotlarda keltirilishicha, 1-tip va 2-tip diabetda suyak mineral zichligi turlicha bo‘lishiga qaramay, ikkala holatda ham sinish xavfi oshadi (6). Janghorbani va hamkorlarining tizimli sharhida diabetli bemorlarda sinishlar sog‘lom shaxslarga nisbatan ko‘proq uchrashi ta’kidlangan (5). Schwartz tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda esa 2-tip diabetda ayniqsa son suyagi va umurtqa pog‘onasi sinishlari xavfi ortishi ko‘rsatilgan (3). Bu holat aholi orasida nogironlikning oshishiga, mehnat qobiliyatining pasayishiga va davolanish xarajatlarining ko‘payishiga olib kelishi mumkin (7,9). Qandli diabetda suyak metabolizmi buzilishining asosiy sabablaridan biri gormonal disbalans hisoblanadi. Insulin yetishmovchiligi yoki uning ta’sirchanligining pasayishi natijasida osteoblast hujayralar faolligi susayadi va suyak to‘qimasining yangilanish jarayoni buziladi (2,9). Napoli va hamkorlarining ma’lumotlariga ko‘ra, surunkali giperglikemiya kollagen tolalariga salbiy

ta'sir ko'rsatib, suyak sifatining yomonlashishiga olib keladi (1). Shanbhogue va hamkorlari esa diabetda suyakning nafaqat zichligi, balki ichki tuzilishi ham zarar ko'rishini ta'kidlagan (7). Starup-Linde va Vestergaard diabetda suyak metabolizmi buzilishlari ko'pincha yashirin kechishi, ammo sinish xavfi yuqori bo'lishi bilan xavfli ekanligini ko'rsatgan (4). Compstoning ilmiy ishlarida esa 2-tip diabetda suyak mineral zichligi ba'zan normal bo'lsa ham, suyak mo'rtligi ortishi mumkinligi qayd etilgan (9). Shu sababli diabetik bemorlarda suyak tizimi holatini chuqur o'rganish dolzarb masalalardan biri hisoblanadi (1,4,10). Shunday qilib, qandli diabetda gormonal disbalansning suyak metabolizmiga ta'sirini o'rganish osteoporoz va sinishlarning oldini olish, erta tashxis qo'yish hamda profilaktika choralari ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega (2,7,10,16).

Ushbu ilmiy ish qandli diabetda yuzaga keladigan gormonal disbalans hamda uning suyak metabolizmiga ta'siri masalasini yoritishga qaratilgan. Tadqiqot materiali sifatida diabet va osteoporoz o'rtasidagi bog'liqlik, suyak mo'rtlashishi, suyak mineral zichligining o'zgarishi, suyak to'qimasi sifatining pasayishi hamda sinish xavfining ortishi haqida chop etilgan ilmiy maqolalar va monografiyalar tanlab olindi (1,2,3,7,9). Asosiy e'tibor qandli diabetning 1-tip va 2-tip shakllarida suyak to'qimasida sodir bo'ladigan patologik jarayonlar, remodelatsiya jarayonining buzilishi hamda suyak metabolizmiga ta'sir qiluvchi gormonal omillarni tahlil qilishga qaratildi (2,4,6). Tadqiqot jarayonida insulin yetishmovchiligi va insulina sezuvchanlik pasayishi fonida osteoblastlar faoliyatining susayishi, suyak hosil bo'lishining kamayishi va suyak to'qimasining yangilanishi sekinlashishi haqidagi ilmiy ma'lumotlar tahlil qilindi (2,9). Shuningdek, surunkali giperglikemiya natijasida suyak kollagen tuzilishining buzilishi, glikatsiya mahsulotlarining to'planishi hamda suyak sifatining yomonlashishi bilan bog'liq ilmiy dalillar umumlashtirildi (1,7). Tadqiqotga diabetda suyakning nafaqat mineral zichligi, balki ichki mikroarxitekturasi ham zararlanishi mumkinligini ko'rsatadigan ishlar kiritildi (7,8). Bundan tashqari, klinik amaliyotda diabetik bemorlarda osteoporoz va sinishlar ko'p uchrashini, bu esa kasallikning yashirin, ammo xavfli asoratlardan biri ekanligini ta'kidlovchi ilmiy manbalar ham tanlab o'rganildi (3,4,9). Tadqiqot materiallari orasida xalqaro klinik tavsiyalar va standartlar ham mavjud bo'lib, ular diabetni boshqarishda suyak metabolizmini ham nazorat qilish zarurligini ko'rsatadi (10). Mahalliy (o'zbek va rus) adabiyotlar orqali qandli diabetning umumiy klinik tavsifi, metabolik buzilishlar hamda endokrin tizim o'zgarishlari haqida ma'lumotlar to'plandi va tahlilga qo'shildi (11,12,16,17,20). Shu orqali mavzuning nazariy asoslari mahalliy tibbiyot amaliyoti bilan bog'langan holda yoritildi (16,17). Tadqiqotda asosan adabiyotlarni tahlil qilish, solishtirish va umumlashtirish metodlaridan foydalanildi. Ilmiy manbalarni tanlashda qandli diabet va suyak metabolizmi buzilishi o'rtasidagi bog'liqlikni yorituvchi, klinik va patogenetik jihatdan asoslangan ma'lumotlarni o'z ichiga olgan ishlar asosiy mezon sifatida olindi (1,2,7). Birinchi bosqichda tanlangan adabiyotlar mazmunan o'rganilib, diabetda suyak to'qimasiga ta'sir qiluvchi asosiy patogenetik mexanizmlar ajratib olindi. Jumladan, insulin

yetishmovchiligi, yallig'lanish mediatorlari faollashuvi, surunkali giperglikemiya va kollagenning buzilishi kabi omillar bo'yicha ma'lumotlar tizimlashtirildi (1,2,9). Ikkinchi bosqichda turli tadqiqotchilar tomonidan keltirilgan natijalar o'zaro solishtirildi. Masalan, diabetning turli shakllarida suyak mineral zichligi ko'rsatkichlari qanday o'zgarishi, sinish xavfi qanday ortishi hamda suyak sifatining buzilishi haqida berilgan ma'lumotlar taqqoslash asosida tahlil qilindi (3,5,6,7). Uchinchi bosqichda diabet va osteoporoz o'rtasidagi bog'liqlikni izohlovchi nazariy qarashlar umumlashtirildi. Hofbauer va hamkorlari diabetda osteoblast va osteoklast faoliyati buzilishi natijasida suyakning yangilanish jarayoni izdan chiqishini ta'kidlagan bo'lsa, Napoli va hamkorlari esa surunkali giperglikemiya suyak sifatini pasaytiruvchi asosiy omillardan biri ekanligini ko'rsatadi (1,2). Ushbu qarashlar o'zaro taqqoslanib, umumiy xulosalar shakllantirildi (1,2,7). Tadqiqot davomida suyak to'qimasining metabolik faol a'zo sifatida organizm energiya almashinuviga ham ta'sir ko'rsatishi mumkinligi haqidagi ilmiy qarashlar ham ko'rib chiqildi. Xususan, osteoblastlarning insulin bilan bog'liq jarayonlardagi ishtiroki hamda suyak va glyukoza almashinuvi o'rtasidagi o'zaro ta'sir masalalari tahlil qilindi (9). Shuningdek, diabetda suyak to'qimasining buzilishi ba'zi hollarda suyak mineral zichligi normal bo'lishiga qaramay kuzatilishi mumkinligi, ya'ni asosiy muammo suyak sifatining yomonlashishi bilan bog'liqligi haqidagi ma'lumotlar ham ilmiy tahlil asosida umumlashtirildi (7,8,9). Yakunda olingan ilmiy ma'lumotlar asosida qandli diabetda gormonal disbalansning suyak metabolizmiga ta'sir mexanizmlari, asosiy xavf omillari hamda klinik ahamiyatga ega jihatlar tartibga solindi va mantiqiy ketma-ketlikda yoritildi (1,4,10,16,17).

Tadqiqot davomida o'rganilgan adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, qandli diabetda gormonal disbalans suyak metabolizmining buzilishida asosiy omillardan biri hisoblanadi. Ko'pgina ilmiy manbalarda diabet bilan kasallangan bemorlarda osteoporoz rivojlanishi, suyaklarning mo'rtlashishi va sinish xavfining oshishi qayd etilgan (1,2,3,7). Ayniqsa kasallik uzoq davom etganda va glyukoza nazorati yetarli bo'lmaganda suyak to'qimasining strukturaviy va funksional holati sezilarli darajada yomonlashishi aniqlangan (1,4). Adabiyotlar tahlili natijalariga ko'ra, diabetda suyak to'qimasida yuzaga keladigan o'zgarishlar faqat suyak mineral zichligining pasayishi bilan cheklanmaydi. Shanbhogue va hamkorlari diabetik bemorlarda suyakning ichki tuzilishi va mikroarxitekturasi buzilishi sababli suyak mustahkamligi kamayishini ta'kidlagan (7). Farr va Khosla tomonidan ham suyak mineral zichligi ko'rsatkichlari ba'zan normal bo'lishiga qaramay, suyak sifati pasayishi tufayli sinish xavfi ortishi mumkinligi qayd etilgan (8). Compstonning ma'lumotlariga ko'ra, ayniqsa 2-tip diabetda suyak mineral zichligi yuqori yoki normal bo'lishi mumkin, biroq bu sinish xavfi kamayishini anglatmaydi (9). Natijalar shuni ko'rsatdiki, diabetning 1-tip va 2-tip shakllarida suyak tizimidagi o'zgarishlar ma'lum darajada farqlanadi. Vestergaard diabetning 1-tip shaklida suyak mineral zichligi pasayishi ko'proq uchrashi, 2-tip shaklida esa zichlik nisbatan saqlanib qolishi mumkinligini

ta'kidlagan (6). Biroq ikkala holatda ham sinish ehtimoli yuqori bo'lib, bu diabetik osteopatiyaning muhim klinik muammo ekanligini ko'rsatadi (5,6). Tahlil qilingan ilmiy manbalarda insulin yetishmovchiligi va insulinga sezuvchanlikning pasayishi suyak hosil bo'lish jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatishi asosiy natija sifatida qayd etilgan. Hofbauer va hamkorlarining tadqiqotlariga ko'ra, diabetda osteoblast hujayralar faolligi susayadi, natijada suyak hosil bo'lishi kamayadi va suyak yangilanish jarayoni sekinlashadi (2). Clemens va Karsenty esa osteoblastlar insulin ta'siriga sezgir hujayralar bo'lib, insulin signalining buzilishi suyak metabolizmini izdan chiqarishini ko'rsatgan (9). Bu holat diabetda gormonal disbalansning suyak metabolizmiga bevosita ta'sir qilishini tasdiqlaydi (2,9). Adabiyotlar tahlili diabetda surunkali giperglikemiya ham suyak to'qimasi holatini yomonlashtiruvchi muhim omil ekanligini ko'rsatdi. Napoli va hamkorlarining ishlarida yuqori glyukoza fonida kollagen tuzilishida glikatsiya mahsulotlari to'planishi natijasida suyak elastikligi pasayishi va mo'rtlik kuchayishi qayd etilgan (1). Bu jarayon suyakning mexanik mustahkamligini kamaytirib, sinish xavfini oshirishi mumkin (1,7). Bundan tashqari, diabetda yallig'lanish mediatorlari va oksidlovchi stressning kuchayishi ham suyak metabolizmiga salbiy ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Napoli va hamkorlari diabetik osteoporoz patogenezida past darajadagi surunkali yallig'lanish va oksidlovchi stressning ahamiyatini ta'kidlaydi (1). Starup-Linde va Vestergaard esa diabetda suyak metabolizmi buzilishi ko'pincha yashirin kechishi, biroq sinish xavfi yuqori bo'lishi bilan xavfli ekanligini qayd etgan (4). Schwartz tomonidan keltirilgan ma'lumotlarda 2-tip diabetli bemorlarda ayniqsa son suyagi sinishlari ko'proq uchrashi va bu holat diabet bilan bog'liq suyak mo'rtlashishining klinik ahamiyatini oshirishi ta'kidlangan (3). Janghorbani va hamkorlari esa diabet bilan kasallangan shaxslarda sinishlar sog'lom populyatsiyaga nisbatan ko'proq uchrashini ilmiy asoslagan (5). Ushbu natijalar diabetik bemorlarda suyak tizimini baholash va osteoporozning oldini olish choralarini ko'rish zarurligini ko'rsatadi (3,5,10). Shuningdek, ADA tavsiyalarida diabetni davolash va nazorat qilish jarayonida asoratlarning oldini olish muhimligi, jumladan suyak tizimi bilan bog'liq xavflarni baholash ham klinik kuzatuvning muhim qismi ekanligi ko'rsatilgan (10). Mahalliy adabiyotlarda ham qandli diabetning metabolik buzilishlar bilan kechishi va uzoq davom etuvchi holatlarda suyak tizimi zararlanishi ehtimoli mavjudligi qayd etilgan (16,17,20). Umuman olganda, tahlil natijalari diabetda gormonal disbalans va surunkali giperglikemiya suyak metabolizmining buzilishiga olib kelishi, natijada suyak mo'rtligi ortishi hamda osteoporoz va sinishlar xavfi oshishini ko'rsatdi (1,2,7,9). Shu sababli diabet bilan kasallangan bemorlarda suyak metabolizmini muntazam baholash va osteoporoz profilaktikasini kuchaytirish zarur deb hisoblanadi (4,10,16).

Mazkur tadqiqotda tahlil qilingan adabiyotlar asosida qandli diabetda gormonal disbalansning suyak metabolizmiga ta'siri murakkab va ko'p omilli jarayon ekanligi tasdiqlandi. Diabetning uzoq davom etishi, glyukoza almashinuvining doimiy buzilishi hamda endokrin tizimdagi o'zgarishlar suyak to'qimasining yangilanish jarayoniga salbiy

ta'sir ko'rsatib, osteoporoz va sinish xavfining oshishiga olib keladi (1,2,7). Bu holat amaliy tibbiyotda diabetik bemorlarda faqat glyukozani nazorat qilish emas, balki suyak tizimi holatini ham baholash zarurligini ko'rsatadi (10). Tahlil natijalariga ko'ra, diabetda suyak mo'rtlashishining eng muhim sababi sifatida insulin yetishmovchiligi va insulinga sezuvchanlikning pasayishi ko'rsatiladi. Hofbauer va hamkorlari diabetda osteoblastlar faoliyatining susayishi natijasida suyak hosil bo'lish jarayoni sekinlashishini ta'kidlagan (2). Clemens va Karsenty esa osteoblastlar insulin uchun sezgir hujayralar ekanligini va insulin signalizatsiyasi buzilganda suyak remodelatsiyasi izdan chiqishini ilmiy asoslagan (9). Demak, diabetda gormonal disbalans suyak metabolizmiga bevosita ta'sir qilib, suyakning tiklanish imkoniyatlarini pasaytiradi (2,9). Boshqa tomondan, diabetda sinish xavfining oshishi faqat suyak mineral zichligining kamayishi bilan izohlanmaydi. Shanbhogue va hamkorlari diabetik bemorlarda suyakning mikroarxitekturasi buzilishi va ichki tuzilishdagi o'zgarishlar sababli suyak mustahkamligi pasayishini ko'rsatgan (7). Farr va Khosla ham suyak mineral zichligi ba'zan normal bo'lishiga qaramay, suyak sifatining yomonlashishi sinish xavfini oshirishi mumkinligini qayd etgan (8). Bu fikr Compston tomonidan ham qo'llab-quvvatlanib, 2-tip diabetda suyak mineral zichligi yuqori bo'lishi mumkin, ammo bu holat suyak mustahkamligini kafolatlamasligi ta'kidlangan (9). Ushbu natijalar diabetda osteoporozni baholashda faqat densitometriya ko'rsatkichlari yetarli emasligini ko'rsatadi (6,9). Vestergaardning ishlariga ko'ra, diabetning 1-tip shaklida suyak mineral zichligi ko'proq pasayadi, 2-tip diabetda esa zichlik nisbatan saqlanib qolishi mumkin (6). Shunga qaramay, ikkala holatda ham sinish ehtimoli yuqori bo'lib, bu diabetning suyak sifatiga ta'siri zichlik ko'rsatkichlaridan ham muhimroq ekanligini bildiradi (6,7). Janghorbani va hamkorlarining tizimli tahlili diabet bilan kasallangan shaxslarda sinish xavfi oshishini tasdiqlab, diabetik osteopatiya global sog'liqni saqlash muammolaridan biri ekanligini ko'rsatadi (5). Schwartz tomonidan keltirilgan ma'lumotlar ham ayniqsa 2-tip diabetda son suyagi sinishlari ko'proq uchrashini ko'rsatib, bu holatning klinik ahamiyatini yanada oshiradi (3). Muhokama jarayonida diabetda suyak metabolizmi buzilishining yana bir muhim omili sifatida surunkali giperglikemiya ta'siri alohida e'tiborga loyiq. Napoli va hamkorlari giperglikemiya natijasida kollagen tolalarida glikatsiya mahsulotlari to'planishi suyak elastikligini kamaytirib, mo'rtlikni kuchaytirishini ta'kidlagan (1). Ushbu mexanizm diabetik bemorlarda sinish xavfining ortishiga asosiy sabab bo'lishi mumkin (1,7). Bundan tashqari, oksidlovchi stress va surunkali yallig'lanish mediatorlarining faollashuvi ham suyak remodelatsiyasini buzishi va osteoporoz rivojlanishini tezlashtirishi mumkinligi ko'rsatilgan (1). Starup-Linde va Vestergaard diabetda suyak metabolizmi buzilishlari ko'pincha klinik belgilar bermasdan rivojlanishini, ammo sinish xavfi yuqori bo'lishi sababli xavfli ekanligini qayd etgan (4). Bu holat diabetik bemorlarda osteoporozni erta aniqlash va sinishlarning oldini olish bo'yicha profilaktik chora-tadbirlarni kuchaytirish zarurligini bildiradi (4,10). ADA tavsiyalarida diabet bilan kasallangan shaxslarda asoratlarni oldini olish maqsadida muntazam tibbiy kuzatuv o'tkazish, xavf omillarini

=====
baholash va profilaktika choralarini ko‘rish muhimligi ta’kidlangan (10). Mahalliy adabiyotlar tahlili ham qandli diabetning metabolik buzilishlar bilan kechishi va endokrin tizimda chuqur o‘zgarishlar chaqirishi natijasida suyak to‘qimasi zararlanishi ehtimoli mavjudligini ko‘rsatdi (16,17,20). O‘zbekiston sharoitida diabet bilan kasallangan bemorlar orasida osteoporoz va sinishlarning oldini olish muhim ahamiyat kasb etadi, chunki bu holatlar aholining mehnat qobiliyatini pasaytirishi va nogironlik holatlarining ortishiga olib kelishi mumkin (16,17). Umuman olganda, muhokama natijalari shuni ko‘rsatadiki, qandli diabetda gormonal disbalans, insulin yetishmovchiligi, giperglikemiya, yallig‘lanish jarayonlari hamda suyak mikroarxitekturasining buzilishi osteoporoz va sinish xavfining ortishida asosiy rol o‘ynaydi (1,2,7,9). Shu sababli diabetik bemorlarni davolash va kuzatishda suyak metabolizmini baholash, osteoporoz profilaktikasini kuchaytirish hamda sinishlarning oldini olishga qaratilgan chora-tadbirlarni amaliyotga keng joriy etish zarur deb hisoblanadi (4,10,16).

Qandli diabet organizmda gormonal disbalans chaqirib, suyak metabolizmining buzilishiga olib kelishi mumkin. Insulin yetishmovchiligi va glyukoza almashinuvining izdan chiqishi natijasida suyak to‘qimasi yangilanishi sekinlashadi, suyak sifati yomonlashadi va osteoporoz rivojlanish xavfi ortadi. Shuningdek, diabetda suyak mineral zichligi ba‘zan normal bo‘lishiga qaramay, suyakning ichki tuzilishi zaiflashishi sababli sinish ehtimoli yuqori bo‘lib qoladi. Ayniqsa uzoq davom etuvchi diabetda son suyagi va umurtqa sinishlari ko‘proq uchrashi mumkin. Shu sababli qandli diabet bilan kasallangan bemorlarni kuzatishda faqat qondagi glyukozani nazorat qilish emas, balki suyak tizimi holatini ham baholash, osteoporozni erta aniqlash va sinishlarning oldini olish choralarini kuchaytirish muhim hisoblanadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. **Napoli N., Chandran M., Pierroz D.D., Abrahamsen B., Schwartz A.V., Ferrari S.L., 2017.** Mechanisms of diabetes mellitus-induced bone fragility. *Nature Reviews Endocrinology*, 13(4), p. 208–219.
2. **Hofbauer L.C., Brueck C.C., Singh S.K., Dobnig H., 2007.** Osteoporosis in patients with diabetes mellitus. *Journal of Bone and Mineral Research*, 22(9), p. 1317–1328.
3. **Schwartz A.V., 2017.** Epidemiology of fractures in type 2 diabetes. *Bone*, 82, p. 2–8.
4. **Starup-Linde J., Vestergaard P., 2015.** Management of endocrine disease: diabetes and osteoporosis: cause for concern? *European Journal of Endocrinology*, 173(3), p. R93–R99.
5. **Janghorbani M., Van Dam R.M., Willett W.C., Hu F.B., 2007.** Systematic review of type 1 and type 2 diabetes mellitus and risk of fracture. *American Journal of Epidemiology*, 166(5), p. 495–505.

6. **Vestergaard P., 2007.** Discrepancies in bone mineral density and fracture risk in patients with type 1 and type 2 diabetes. *Osteoporosis International*, 18(4), p. 427–444.
7. **Shanbhogue V.V., Mitchell D.M., Rosen C.J., Bouxsein M.L., 2016.** Type 2 diabetes and the skeleton: new insights into sweet bones. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*, 4(2), p. 159–173.
8. **Farr J.N., Khosla S., 2016.** Determinants of bone strength and quality in diabetes mellitus in humans. *Bone*, 82, p. 28–34.
9. **Compston J., 2018.** Type 2 diabetes mellitus and bone. *Journal of Internal Medicine*, 283(2), p. 140–153.
10. **American Diabetes Association, 2024.** Standards of Medical Care in Diabetes—2024. *Diabetes Care*, 47(Suppl 1), p. S1–S350.
11. **Дедов И.И., Шестакова М.В., 2019.** Сахарный диабет: руководство для врачей. Москва: ГЭОТАР-Медиа, стр. 210–275.
12. **Дедов И.И., Мельниченко Г.А., 2021.** Эндокринология: национальное руководство. Москва: ГЭОТАР-Медиа, стр. 540–590.
13. **Крюкова И.В., 2017.** Сахарный диабет и остеопороз: патогенетические механизмы. *Проблемы эндокринологии*, 63(5), стр. 47–55.
14. **Шестакова М.В., Викулова О.К., Железнякова А.В., 2018.** Осложнения сахарного диабета и нарушения костного метаболизма. *Сахарный диабет*, 21(3), стр. 198–206.
15. **Поворознюк В.В., 2015.** Остеопороз: диагностика, профилактика и лечение. Киев: Книга плюс, стр. 88–132.
16. **То‘xtayev M.T., 2018.** Ichki kasalliklar (Endokrinologiya bo‘limi). Toshkent: O‘zbekiston Milliy ensiklopediyasi nashriyoti, b. 280–325.
17. **Axmedov A.A., 2020.** Endokrinologiya asoslari. Toshkent: Abu Ali ibn Sino nomidagi tibbiyot nashriyoti, b. 145–190.
18. **Ismoilov B.B., 2021.** Qandli diabetda suyak mineral zichligi o‘zgarishlari. *O‘zbekiston tibbiyot jurnali*, 6(1), b. 33–39.
19. **Karimova M.U., 2023.** Gormonal disbalansning suyak metabolizmiga ta’siri (qandli diabet misolida). *O‘zbekiston tibbiyoti ilmiy-amaliy jurnali*, 2(4), b. 44–50.
20. **Mirzayev A.R., 2020.** Patologik fiziologiya. Toshkent: Fan va texnologiya, b. 312–338.