https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

MIKROELEMENTOZLAR. FTOR, KALSIY MIQDORLARINING OSHIB KETISHI

Ro‘zimetova Zarifa

Toshkent tibbiyot akademiyasi Urganch filiali Biokimyo va klinik biokimyo kafedrasi assistenti

Jumanazarova Parizod Alisherovna

Toshkent tibbiyot akademiyasi Urganch filiali ikkinchi bosqich talabasi

Mikroelementlar organizmda juda kichik miqdorda uchrasa-da, ular hayot uchun muhim bo‘lgan fermentlar, gormonlar, suyak to‘qimasi, nerv-mushak qo‘zg‘aluvchanligi va ion almashinuvida asosiy rol o‘ynaydi. Mikroelement miqdorining me’yordan ortishi mikroelementoz deb ataladi. Ularning ichida ftor va kalsiy miqdorining oshib ketishi eng ko‘p uchraydi va organizmda jiddiy biokimyoviy buzilishlarga olib keladi.

1. Ftor va kalsiyning normal fiziologik roli

Ftorning fiziologik ahamiyati

• Asosan tish emali va suyak to‘qimasida fluoroapatit ($Ca_5(PO_4)_3F$) shaklida saqlanadi.

• Tish emalini kariyesdan himoya qiladi:

– bakteriyalarning metabolizmini sekinlashtiradi,

– emalning kislotalarga chidamliligini oshiradi.

• Osteoblast va osteoklastlarga ta’sir qilib suyakning mineralizatsiyasini tartibga soladi.

Kalsiyning fiziologik ahamiyati

• Organizmda eng ko‘p uchraydigan kation (99% suyakda).

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

• Kalsiyning asosiy rollari:

• Nerv-mushak qo‘zg‘aluvchanligi: nerv impulsining sinapslar orqali o‘tishi Ca^{2+} ga bog‘liq.

• Qon ivish jarayoni: protrombin → trombin aylanishi Ca^{2+} ishtirokida.

• Fermentativ reaktsiyalar – ko‘plab ATPazalar, kinazalar Ca^{2+} bilan faollashadi.

• Suyak to‘qimasi: gidroksiapatitning asosiy qismi.

Kalsiyning fiziologik ahamiyati

• Organizmda eng ko‘p uchraydigan kation (99% suyakda).

• Kalsiyning asosiy rollari:

• Nerv-mushak qo‘zg‘aluvchanligi: nerv impulsining sinapslar orqali o‘tishi Ca^{2+} ga bog‘liq.

• Qon ivish jarayoni: protrombin → trombin aylanishi Ca^{2+} ishtirokida.

• Fermentativ reaktsiyalar – ko‘plab ATPazalar, kinazalar Ca^{2+} bilan faollashadi.

• Suyak to‘qimasi: gidroksiapatitning asosiy qismi.

Kalsiy homeostazini boshqaruvchi 3 asosiy gormon

• Paratgormon (PTH) – qonda Ca^{2+} oshiradi

– suyaklardan chiqaradi

– buyrakda qayta so‘rilishni oshiradi

– D vitaminini faollashtiradi

• D vitamini (kalsitriol) – Ca^{2+} ning ichakdan so‘rilishini oshiradi

• Kalsitonin – Ca^{2+} ni kamaytiradi, suyakga kiritadi

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

Bu uchlikning buzilishi giperkaltsemiya paydo qiladi.

2. Ftor miqdorining oshishi: patogenez va mexanizmlar

Ftorning ortishi ftoroz deb ataladi. U ikki xil bo‘ladi:

tish ftoroz va skelet ftoroz

2.1. Ftor ortishining asosiy sabablari

• Ichimlik suvidagi ftor > 1,5 mg/L

• Tish pastasini ko‘p ishlatish (bolalarda)

• Ftorli kimyoviy moddalardan ta’sir

• Ba’zi kasb kasalliklari: aluminiy va po‘lat sanoatida ftor gazlari

2.2. Tish ftorozining molekulyar mexanizmi

1. Emal hosil bo‘layotgan davrda (ameloblastlar aktiv bo‘lganda) ftor yuqori bo‘lsa →

2. Gidroksiapatit molekulalari fluoroapatitga ortiqcha aylana boshlaydi.

3. Fluoroapatitning kristall tuzilishi normaga nisbatan notekis bo‘ladi →

4. Emalning mineral va oqsilli qismlari orasida disbalans yuzaga keladi →

5. Emalda dog‘lanish, keyinchalik mo‘rtlashish paydo bo‘ladi.

Natija: oq dog‘lar → jigarrang dog‘lar → emal yorig‘i.

Skelet ftorozining biokimyoviy mexanizmi

Asosiy mexanizm: suyaklarda ortiqcha fluoroapatit to‘planishi.

1. Ftor osteoblastlar faoliyatini bir muddat tezlashtiradi → suyak zichligi oshgandek ko‘rinadi.

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

2. Ammo vaqt o‘tib fluoroapatitning elastikligi past bo‘lgani uchun →

3. Suyak qattiqlashadi, ammo mo‘rtlashadi.

4. Ftor osteoklastlarni ham inhibe qiladi → suyak yangilanishi sekinlashadi.

5. Kaltsiyning suyakdan chiqarilishi qiyinlashadi → suyak deformatsiyasi.

Natija: umurtqa qotib boradi, bo‘g‘imlar harakatchanligi kamayadi, og‘riq kuchayadi.

2.4. Ftorozning klinik belgilari

Tish ftoroz:

• oq, bo‘z dog‘lar

• keyin jigarrang dog‘lar

• emal mo‘rtlashuvi

• kariyesga moyillik o‘sishi

Skelet ftoroz:

• orqa va bo‘yin og‘rig‘i

• bo‘g‘imlar harakatining cheklanishi

• suyak deformatsiyasi

• osteoskleroz

3. Kalsiy ortiqchaligi (giperkaltsemiya): biokimyoviy mexanizmlari

Giperkaltsemiya — qonda Ca^{2+} darajasi 2.75 mmol/L dan yuqori bo‘lishi.

3.1. Kalsiy ortishining asosiy sabablari

• Giperparatireoz (PTH ko‘p)

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

• D vitaminining dozasi oshishi

• Saraton kasalliklari (suyak metastazlari)

• Ko‘p sut-mahsulot + antasid qabul qilish

• Buyrak kasalliklari

GIPERKALTSEMIYANING PATOGENEZ MEXANIZMI (CHUQUR BAYON)

Giperkaltsemiya — qonda ionlashgan Ca^{2+} miqdorining 2.75 mmol/L dan yuqorilashi. Patogenez uch asosiy omilga tayanadi:

1. Suyaklardan Ca^{2+} ning ortiqcha ajralishi

2. Ichakda Ca^{2+} ning ortiqcha so‘rilishi

3. Buyrakda Ca^{2+} ning ortiqcha qayta so‘rilishi yoki kam chiqarilishi

Har uchala yo‘lning tagida turuvchi asosiy gormonal boshqaruv — PTH, D vitamini, kalsitonin muvozanati buzilishi.

1. Suyaklardan kalsiyning ortiq ajralishi (rezorbsiyasi)

Asosiy mexanizm: PTH ↑ → osteoklastlar ↑ → Ca^{2+} qon plazmasiga chiqadi

Jarayon bosqichlari:

1) PTH ortishi

Giperparatireozda PTH normadan ko‘p ishlab chiqariladi → bu esa suyak to‘qimasidagi osteoblastlar yuzasidagi PTH-reseptorlarini faollashtiradi.

2) Osteoblastlar RANKL ishlab chiqarishni oshiradi

PTH ta’sirida:

• osteoblastlar RANKL ishlab chiqaradi,

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

• osteoprotegerin (OPG) kamayadi.

3) RANKL → osteoklast prekursorlarini faollashtiradi

RANKL → RANK reseptoriga ulanadi → osteoklastlarni differensiyalashga majbur qiladi.

4) Osteoklastlarning faol rezorbsiyasi kuchayadi

Osteoklastlar:

• H^+ ionlari chiqaradi → suyak mineralini eriydi,

• kollagenaza fermentlari chiqaradi → organik matriks yemiriladi.

Natijada:

• Ca^{2+} va PO_4^{3-} qonga o‘tadi.

Izoh:

Giperparatireozda suyak ichidagi qurilish-qayta qurilish jarayoni notekis bo‘ladi. “O‘piriluvchi suyaklar” (osteitis fibrosa cystica) rivojlanadi.

2. Ichakda kalsiyning ortiqcha so‘rilish

Asosiy mexanizm: D vitamini ↑ → Ca^{2+} so‘rilishi keskin oshadi

Bu holat D vitamini intoksikatsiyasi yoki granulomatoz kasalliklar (sarakoidoz)da uchraydi.

Ichakdagi patogenez:

1. D vitamini (kaltsitriol) enterotsit yadrosidagi VDR-reseptorga ulanadi.

2. Gen ekspressiyasi kuchayadi →

• TRPV6 kanal ko‘payadi (Ca ichga kiradi)

• Kalbindin oqsili ortadi (Ca hujayra ichida tashiladi)

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

• Ca^{2+} → qonga chiqaruvchi PMCA1 pompasi kuchayadi

Natija:

➡ Ichakdan maksimal darajada Ca^{2+} so‘riladi

➡ Qon plazmasida Ca oshadi

➡ Yumshoq to‘qimalarda kalsifikatsiya xavfi ortadi

3. Buyrakda kalsiyning qayta so‘rilishi kuchayishi

Asosiy mexanizm: PTH → distal kanalchada Ca^{2+} qayta so‘rilishini oshiradi

Normal sharoitda kalsiyning 90% gacha miqdori proksimal kanalchada passiv qayta so‘riladi. Giperkaltsemiyada bu jarayon yanada kuchayadi.

Jarayon:

1. PTH distal kanalchalarda Ca-kanallarni ochib yuboradi

• TRPV5 → Ca sitoplazmaga kiradi

2. Kalbindin-D28k ko‘payadi → Ca hujayra ichida tashiladi

3. Na^{+}/Ca^{2+} almashinuvchisi (NCX1) va Ca-ATFaza (PMCA1b) aktivlashadi → Ca qonga o‘tadi.

4. Suv va natriy yo‘qotilishi kuchayadi → buyraklar konsentratsiya qobiliyati pasayadi

(poliuriya, polidipsiya).

Qo‘shimcha:

• Tiazid diuretiklari distal kanalchada Ca so‘rilishini yanada oshiradi ⇒ giperkaltsemiyani kuchaytiradi.

• Dehidratatsiya, gipovolemiya — Ca reabsorbsiyasini yanada ko‘taradi.

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

Qonda albumin bilan bog‘lanish o‘zgarishlari (ionlashgan Ca↑)

Ca ning 50% albumin bilan bog‘langan. Giperkaltsemiyada:

• acidoz → Ca albumindan ajraladi → ionlashgan Ca^{2+} ortadi

• ionlashgan Ca — klinik simptomlarni beradigan shakl

5. Yumshoq to‘qimalarda kalsifikatsiya mexanizmi

Qon plazmasida Ca × PO_4 darajasi > 55 mg/dL bo‘lsa, kalsiy fosfat cho‘kadi.

Qaysi joylarda cho‘kadi?

• buyrak (nefrokalsinoz, toshlar)

• yurak klapanlarida

• tomir devorlarida (arterial kalsifikatsiya)

• o‘pka, mushak, teri

Biokimyosi:

$Ca^{2+} + PO_4^{3-}$ → gidroksiapatit kristallari

→ to‘qimalarda qattiq konlar hosil bo‘ladi.

Asab-mushak tizimida patogenez

Qon Ca^{2+} ko‘paysa → membrana potensiali yuqoriga ko‘tariladi (giperpolarizatsiya)

Natija:

• nerv qo‘zg‘aluvchanligi ↓

• mushak tonusi ↓

• reflekslar sustlashadi

• mushaklarda charchoq va atoniya

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

Yurak tizimida patogenez

Ca^{2+} miokard kontraksiyasini kuchaytiradi, lekin haddan oshsa:

• QT intervali qisqaradi

• diastolada Ca qaytmasdan qoladi → aritmiyalar

• bradikardiya

8. Buyrakdagi toshlar patogenezi

Siydikda Ca↑ bo‘lsa u oksalat yoki fosfat bilan birlashadi.

1. Hiperkalsiuriya → yadrolanish (nukleatsiya)

2. Kristallar yiriklashadi → agregatsiya

3. Tubulus devoriga yopishadi → tosh hosil bo‘ladi

GIPERKALTSEMIYA PATOGENEZINING UMUMIY XULOSASI

Giperkaltsemiya — bu:

• PTH yoki D vitamini ortishi,

• suyak rezorbsiyasi ko‘payishi,

• buyrakda Ca qayta so‘rilishi kuchayishi,

• ichakda Ca maksimal darajada so‘rilishi

natijasida yuzaga keladigan ko‘p bosqichli murakkab patologik jarayon.

U umumiy qilib aytganda organizmni “kalsiy bilan to‘yintirib yuboradi” va barcha tizimlarda funksional hamda struktur o‘zgarishlar chaqiradi.

4. Mikroelementozlarning oldini olish va davolash

Ftoroz profilaktikasi

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

• Suv tarkibidagi ftorni nazorat qilish (1–1.5 mg/L me’yor)

• Bolalarda ftorli tish pastasini yutmaslikka o‘rgatish

• Sanoat zonasida himoya vositalari

• Og‘ir holatlarda:

– kalsiy preparatlari (ftorni bog‘laydi)

– magnezium

– antioksidantlar

– suyak deformatsiyalari uchun fizioterapiya

Giperkaltsemiyani davolash (chuqur yoritilgan)

Giperkaltsemiya — qon zardobida kalsiy miqdorining 10.5 mg/dL (2.61 mmol/L) dan ortishi bo‘lib, bu holat yurak ritmi, buyraklar, suyaklar va asab tizimi faoliyatiga xavf tug‘diradi. Davolash patogenezga qarab amalga oshiriladi va 4 asosiy yo‘nalishga bo‘linadi:

1. Kalsiyni zudlik bilan pasaytirishga qaratilgan choralar

1.1. Intensiv gidratatsiya (0,9% NaCl)

Mexanizm:

• Giperkaltsemiyada buyraklarda natriy reabsorbtsiyasi ortadi → kalsiyning ham reabsorbtsiyasi ko‘payadi.

• Ko‘p miqdorda fiziologik eritma (3–4 L/24 soat) berish orqali:

• GFR oshadi

• Na^+ bilan birga Ca^{2+} reabsorbtsiyasi kamayadi

• Kalsiy siydik bilan chiqarilishi ko‘payadi

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

Natija:

• Qondagi kalsiy darajasi 10–15% ga tushadi.

1.2. Loop-diuretiklar (furosemid)

Faqat yaxshi gidratatsiyadan keyin beriladi!

Mexanizmi:

• Henle ilgagida Na-K-2Cl nasosini bloklaydi → shu joyda Ca^{2+} reabsorbtsiyasi ham to‘xtaydi.

• Kalsiyning siydik bilan chiqarilishi keskin ortadi.

Eslatma:

• Tiazid diuretiklar man etiladi, chunki ular aksincha Ca^{2+} reabsorbtsiyasini oshiradi.

2. Kalsiyning suyakdan chiqishini to‘xtatish (antirezorptiv davolash)

2.1. Kaltsitonin

Tez ta’sir qiladi – 4–6 soatda.

Mexanizm:

• Osteoklastlarni bloklaydi → suyak rezorbtsiyasi kamayadi.

• Buyrakdan Ca^{2+} chiqishini oshiradi.

Kamchiligi:

• Ta’siri 48–72 soatda kamayadi (tachyphylaxis – reseptor sezuvchanligi pasayadi).

2.2. Zoledron kislota yoki pamidronat (bisfosfonatlar)

Eng kuchli va uzoq ta’sir qiluvchi davolash.

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

Mexanizm:

• Osteoklastlarning faoliyatini to‘xtatadi.

• Suyak rezorbtsiyasini inhibe qilib, Ca^{2+} chiqishini kamaytiradi.

Ta’sir boshlanishi: 2–4 kun ichida.

Ta’sir davomiyligi: 2–6 hafta.

Asosan quyida qo‘llanadi:

• malign giperkaltsemiya

• metastatik suyak kasalliklari

• birlamchi giperparatireozda jarrohlikka tayyorlash

3. Kalsiy darajasini metabolik yo‘l bilan pasaytirish

3.1. Glukokortikoidlar (prednizolon)

Quyidagi holatlarda juda samarali:

• vitamin D intoksikatsiyasi

• granulomatoz kasalliklar (sarkoidoz, sil)

• limfoma

Mexanizm:

• 1α-hidroksilaza fermentini inhibe qiladi →

kaltsitriol sintezi kamayadi → ichakdan Ca^{2+} so‘rilishi pasayadi.

3.2. Cinacalcet (kaltsimimetik)

Asosiy preparat birlamchi giperparatireozni konservativ davolashda.

Mexanizm:

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

• Paratireoid bezidagi Ca^{2+}-sensor reseptorlarni sezuvchan qiladi → PTH sekrensiyasi keskin kamayadi → qondagi Ca^{2+} normalashadi.

4. Og‘ir giperkaltsemiya uchun maxsus usullar

4.1. Dializ

Agar quyidagi holatlar bo‘lsa:

• buyrak yetishmovchiligi

• kalsiy 18 mg/dL dan yuqori

• yurak yetishmovchiligi sababli gidratatsiya qilish mumkin bo‘lmasa

Mexanizm:

• Dializat tarkibi kalsiysiz bo‘ladi → diffuziya orqali Ca^{2+} chiqarib yuboriladi.

4.2. Jarrohlik

Birlamchi giperparatireozda adenoma yoki giperplaziya bo‘lsa — paratireoidektomiya.

Natijasi:

• Kalsiy darajasi ko‘pincha operatsiyadan keyin 24 soat ichida normallashadi.

5. Ovqatlanish va hayot tarziga oid choralar

Cheklash kerak:

• Sut va sut mahsulotlarini ko‘p iste’mol qilish

• Antasidlar (kalsiy karbonat)

• D vitamini qo‘shimchalari

• Tiazid diuretiklari

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

Tavsiya etiladi:

• Ko‘p suyuqlik ichish

• Oraliq och yurishdan saqlanish (kalsiyning suyakdan chiqishini kuchaytiradi)

• O‘rtacha jismoniy faollik

Xulosa

Ftor va kalsiy organizm uchun hayotiy muhim elementlar, ammo ularning ortiqchaligi jiddiy metabolik buzilishlarga olib keladi. Ftor — tish va suyak strukturasini mustahkamlaydi, lekin ortiq yutirilganda ftorozga sabab bo‘ladi. Kalsiy — nerv-mushak, yurak, koagulyatsiya va suyak tizimlarining asosiy ioni, ammo uning oshib ketishi giperkaltsemiya deb ataladi va barcha tizimlarda zararli o‘zgarishlar chaqiradi.

Shuning uchun mikroelementlar balansini saqlash — sog‘liqning muhim omili.

Foydalanilgan adabiyotlar:

2. Ibodullayev A.I., To‘rayev E.B. Tibbiy biokimyo asoslari. – Toshkent: Sharq, 2020. – 472 b.

3. Murray R.K., Bender D., Botham K. Harper’s Illustrated Biochemistry. 31st edition. – McGraw-Hill, 2023.

4. Lippincott’s Illustrated Reviews: Biochemistry. 8th edition. – Lippincott Williams & Wilkins, 2022.

5. Guyton A., Hall J. Textbook of Medical Physiology. 14th edition. – Elsevier, 2021.

Williams Textbook of Endocrinology. 14th edition. – Elsevier, 2020.

7. Greenspan A., Gardner D. Basic & Clinical Endocrinology. 11th edition. – McGraw-Hill, 2022.

https://wordlyknowledge.uz/index.php/gpble
Qabul qilingan sana: 07.12.2025
Nashr etilgan sana: 30.01.2026

8. Feldman D., Krishnan A.V. Vitamin D: Physiology, Molecular Biology & Clinical Applications. – Springer, 2021.

9. Burtis C., Bruns D. Tietz Fundamentals of Clinical Chemistry and Molecular Diagnostics. 9th edition. – Elsevier, 2022.

10. Henry's Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods. 24th edition. – Elsevier, 2021.

11. Hypercalcemia – Current Concepts of Pathogenesis and Management. New England Journal of Medicine (NEJM), 2023.

12. Fluoride Toxicity and Fluorosis Mechanisms. Journal of Environmental Health, 2022.

13. Calcium-Sensing Receptor and Cinacalcet Therapy. The Lancet Endocrinology, 2021.