



**"ZAMONAVIY ILMIY YONDASHUVLAR VA TEXNOLOGIK
TARAQQIYOTNING USTUVOR YO'NALISHLARI" nomli Respublika
ilmiy-amaliy masofaviy konferensiyasi
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026**

Vitamin D: Biochemical Properties, Metabolic Homeostasis, and Strategic Importance in Modern Medicine

Scientific Supervisor: PhD. Usmonova Xurshida Xolboyevna

Shavkatova Gulizahro Zafar qizi

Shaxobitdinova Shaxzoda Ulug'bek qizi

Ismatova Dilnura G'ayrat qizi

1st-year Students Tashkent State Medical University

Abstract

This article analyzes the biochemical properties of vitamin D, its metabolic processes in the human body, and its strategic role in calcium-phosphorus metabolism. The step-by-step activation of vitamin D in the liver and kidneys, as well as its importance in bone tissue, the immune system, and endocrine homeostasis, are scientifically explained.

In addition, the clinical consequences of vitamin D deficiency, including rickets, osteomalacia, osteoporosis, and decreased immune system function, are discussed. The article also provides information on the role of vitamin D in prevention and treatment in modern medicine, as well as the risks associated with hypervitaminosis.

Keywords: Vitamin D, cholecalciferol, ergocalciferol, calcitriol, calcium-phosphorus metabolism, biochemical metabolism, immune system, osteoporosis, rickets, homeostasis, endocrine system, prevention.

Vitamin D: Biokimyoviy Xususiyatlari, Metabolizm Gomeostazi va Zamonaviy Tibbiyotdagi Strategik Ahamiyati

Ilmiy rahbar: PHD. Usmonova Xurshida Xolboyevna

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti 1-kurs talabalari: Shavkatova Gulizahro Zafar qizi, Shaxobitdinova Shaxzoda Ulug'bek qizi, Ismatova Dilnura G'ayrat qizi.



**“ZAMONAVIY ILMIY YONDASHUVLAR VA TEXNOLOGIK
TARAQQIYOTNING USTUVOR YO‘NALISHLARI” nomli Respublika
ilmiy-amaliy masofaviy konferensiyasi
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026**

Annotatsiya

Ushbu maqolada vitamin D ning biokimyoviy xususiyatlari, organizmdagi metabolizm jarayonlari hamda kalsiy-fosfor almashinuvidagi strategik roli tahlil qilingan. Vitamin D ning jigarda va buyraklarda bosqichma-bosqich aktivatsiyalanishi, uning suyak to‘qimasi, immun tizimi va endokrin gomeostazdagi ahamiyati ilmiy jihatdan yoritilgan. Shuningdek, vitamin D yetishmovchiligining klinik oqibatlari raxit, osteomalatsiya, osteoporoz va immun tizim faoliyatining pasayishi kabi holatlar ko‘rib chiqilgan. Maqolada zamonaviy tibbiyotda vitamin D profilaktikasi va davolashdagi o‘rni hamda gipervitaminoz bilan bog‘liq xavflar haqida ham ma‘lumot berilgan.

Kalit so‘zlar

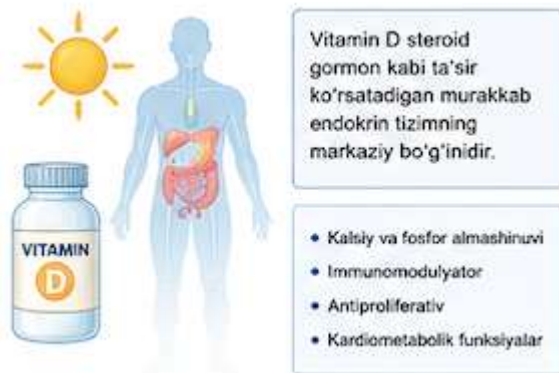
Vitamin D, xolekalsiferol, ergokalsiferol, kalsitriol, kalsiy-fosfor almashinuvi, biokimyoviy metabolizm, immun tizimi, osteoporoz, raxit, gomeostaz, endokrin tizim, profilaktika.

Kirish

Vitamin D shunchaki oddiy vitamin emas, balki murakkab endokrin tizimning markaziy bo‘g‘ini bo‘lib, u inson organizmida steroid gormon kabi ta’sir ko‘rsatadi. Uning kalsiy va fosfor almashinuvidagi roli o‘nlab yillar davomida ma‘lum bo‘lsa-da, so‘nggi yillardagi molekulyar tadqiqotlar uning immunomodulyator, antiproliferativ va kardiometabolik funksiyalarini ochib berdi. Vitamin D metabolizmi bu jigar, buyrak, teri va endokrin bezlarning o‘zaro uyg‘unlikda ishlashini talab qiluvchi ko‘p bosqichli biokimyoviy jarayondir. Ushbu insho vitamin D ning kimyoviy tabiati, uning biologik funksiyalari, yetishmovchiligi oqibatlari va zamonaviy tibbiyotdagi ahamiyatini keng qamrovli tahlil qilishga bag‘ishlanadi.

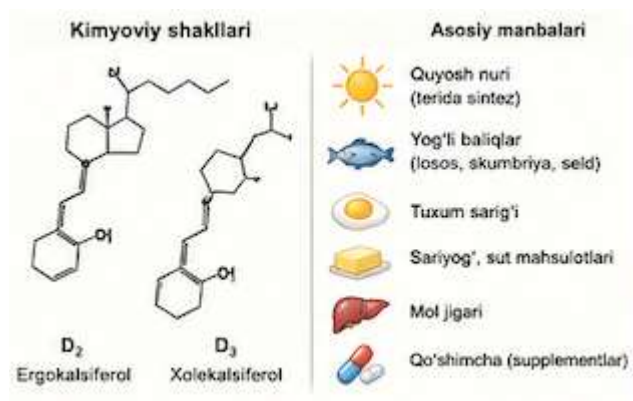


**“ZAMONAVIY ILMIY YONDASHUVLAR VA TEXNOLOGIK
TARAQQIYOTNING USTUVOR YO‘NALISHLARI” nomli Respublika
ilmiy-amaliy masofaviy konferensiyasi
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026**



Vitamin D ning kimyoviy tuzilishi va manbalari

Vitamin D guruhi sekosteroidlar oilasiga mansub bo‘lib, asosan ikki shaklda uchraydi: ergokalsiferol (D₂) va xolekalsiferol (D₃). Ularning strukturaviy farqi yon zanjirlardagi to‘yinmagan bog‘lar va metil guruhlaridadir. D₂ vitamini asosan o‘simliklar va zamburug‘larda ultrabinafsha (UB) nurlar ta‘sirida sintezlanadi. D₃ vitamini esa hayvonot olamiga xos bo‘lib, inson terisida quyoshning UB-B nurlari (to‘lqin uzunligi 290-315 nm) ta‘sirida 7-degidroxolesteroldan hosil bo‘ladi.



Tabiiy oziq-ovqat manbalari orasida eng boyi baliq yog‘idir. Losos, skumbriya va seld kabi yog‘li baliqlar D vitaminining konsentrlangan manbai hisoblanadi. Shuningdek, tuxum sarig‘i, sariyog‘, mol jigari va sut mahsulotlarida ham sezilarli miqdorda mavjud. Biroq, zamonaviy urbanizatsiya va yopiq binolarda ishlash turmush tarzi sababli,

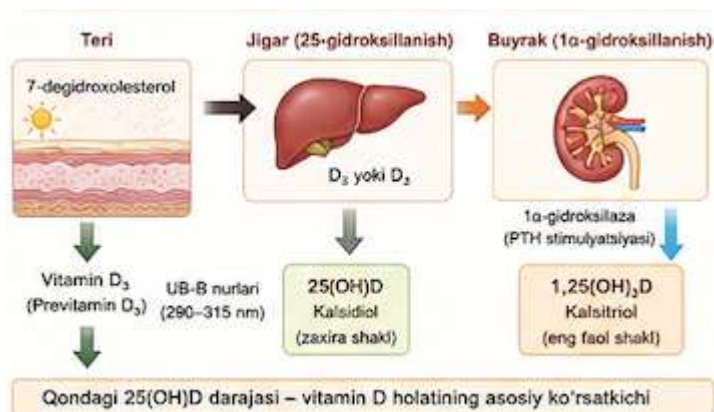


**“ZAMONAVIY ILMIY YONDASHUVLAR VA TEXNOLOGIK
TARAQQIYOTNING USTUVOR YO‘NALISHLARI” nomli Respublika
ilmiy-amaliy masofaviy konferensiyasi
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026**

faqatgina oziq-ovqat orqali ushbu vitamining bo‘lgan sutkalik ehtiyojni qoplash qiyinlashib bormoqda.

Biokimyoviy metabolizm: aktivatsiya bosqichlari

Vitamin D ning biologik faol shaklga aylanishi uchun u organizmda ikki bosqichli gidroksillanish jarayonidan o‘tishi kerak. Bu jarayon vitaminning gormonal tabiatini belgilaydi. Jigar bosqichi: Qon oqimi bilan jigarga kelgan vitamin D (D_2 yoki D_3), 25-gidroksilaza fermenti yordamida 25-gidroksivitamin D [$25(OH)D$] yoki kalsidiolga aylanadi. Bu shakl vitamin D ning organizmdagi zaxira va transport shakli bo‘lib, uning qondagi darajasi vitamin holatini baholashda asosiy indikator hisoblanadi. Buyrak bosqichi: Kalsidiol buyraklarga boradi va u yerda 1α -gidroksilaza fermenti ta’sirida eng faol shakl — 1,25-digidroksivitamin D [$1,25(OH)_2D$] yoki kalsitriolga aylanadi. Ushbu jarayon gomeostaz qonuniyatlariga bo‘ysunadi. Buyrakdagi aktivatsiya jarayoni paratgormon (PTH) tomonidan stimullanadi va qondagi fosfor hamda kalsiy miqdori orqali qayta aloqa (feedback) mexanizmi asosida boshqariladi.






Kalsiy-fosfor almashinuvida vitamin D ning roli

Vitamin D ning eng klassik vazifasi suyak to‘qimasini minerallashtirishdir. Bu uchta asosiy mexanizm orqali amalga oshadi. Ichaklarda so‘rilish: Kalsitriol ichak epiteliysidagi maxsus reseptorlar (VDR) bilan bog‘lanib, kalsiyni bog‘lovchi oqsillar



**“ZAMONAVIY ILMIY YONDASHUVLAR VA TEXNOLOGIK
TARAQQIYOTNING USTUVOR YO‘NALISHLARI” nomli Respublika
ilmiy-amaliy masofaviy konferensiyasi
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026**

(kalbindin) sintezini oshiradi. Bu kalsiyning passiv va aktiv so‘rilishini 30-40% gacha kuchaytiradi. Buyrakda reabsorbsiya: Vitamin D buyrak kanalchalarida kalsiy va fosforning qayta so‘rilishiga yordam berib, ularning siydik bilan chiqib ketishini kamaytiradi.

Ichaklarda so‘rilish	Buyrakda reabsorbsiya	Suyakda ta‘siri
		
Kalsitriol VDR bilan bog‘lanib, kalsiyni bog‘lovchi oqsillar (kalbindin) sintezini oshiradi.	Kalsiy va fosforning qayta so‘rilishini oshiradi, siydik bilan chiqishini kamaytiradi.	Osteoblastlarni faollashtiradi, gidroksiapatit kristallarining suyak matritsasiga o‘tishini ta‘minlaydi.
So‘rilish 30–40% gacha ortadi.	$Ca^{2+} \uparrow$ $PO_4^{3-} \uparrow$	PTH bilan sinergiya hosil qiladi.

Suyak rezorbsiyasi va shakllanishi: Vitamin D suyakdagi osteoblastlarni faollashtiradi, ular esa o‘z navbatida kalsiyning gidroksiapatit kristallari ko‘rinishida suyak matritsasiga o‘tishini ta‘minlaydi. Shu bilan birga, paratgormon bilan sinergiya hosil qilib, suyakdan kalsiyning mobilizatsiyasini boshqaradi.

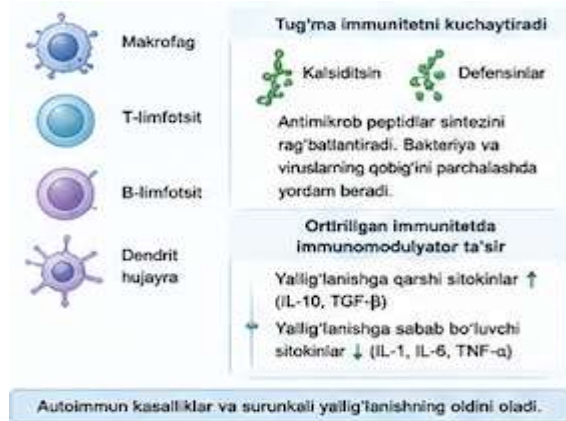
Vitamin D va immun tizimi: yangi gorizontlar

So‘nggi o‘n yilliklarda o‘tkazilgan tadqiqotlar vitamin D reseptorlari (VDR) deyarli barcha immun hujayralarida (makrofaglar, T va B-limfotsitlar) mavjudligini ko‘rsatdi. Vitamin D tug‘ma immunitetni kuchaytiradi, chunki u kalsiditsin va defensinlar kabi antimikrob peptidlarning sintezini rag‘batlantiradi. Bu moddalar bakteriya va viruslarning qobig‘ini parchalash xususiyatiga ega.

Bundan tashqari, vitamin D orttirilgan immunitetda immunomodulyator vazifasini o‘taydi. U yallig‘lanishga qarshi sitokinlar (IL-1, IL-6, TNF- α) ishlab chiqarilishini pasaytiradi va yallig‘lanishni to‘xtatuvchi omillarni kuchaytiradi. Bu xususiyat autoimmun kasalliklar (tarqoq skleroz, revmatoid artrit) va surunkali yallig‘lanish jarayonlarining oldini olishda juda muhimdir.



**“ZAMONAVIY ILMIY YONDASHUVLAR VA TEXNOLOGIK
TARAQQIYOTNING USTUVOR YO‘NALISHLARI” nomli Respublika
ilmiy-amaliy masofaviy konferensiyasi
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026**



Vitamin D yetishmovchiligi va uning klinik oqibatlari

Vitamin D yetishmovchiligi butun dunyo bo'ylab global pandemiya darajasiga yetgan. Buning sabablari xilma-xil: quyosh nuri yetishmasligi (ayniqsa shimoliy kengliklarda), quyoshdan himoyalovchi kremlardan haddan tashqari ko'p foydalanish, teri pigmentatsiyasining yuqoriligi (melanin UB nurlarini bloklaydi) va noto'g'ri ratsion.

Klinik ko'rinishlar:

Raxit: Bolalarda kuzatiladi. Suyaklarning yumshashi natijasida skelet deformatsiyalari, "O" yoki "X" shaklidagi oyoqlar, ko'krak qafasining o'zgarishi rivojlanadi. Osteomalatsiya va Osteoporoz: Kattalarda suyak zichligining kamayishi. Osteomalatsiyada suyaklar yumshab og'riq beradi, osteoporozda esa suyaklar mo'rtlashib, hatto kichik jarohatlarda ham sinish (masalan, son suyagi bo'yni sinishi) kuzatiladi. Ekstraskelet belgilari: Mushak kuchi pasayishi, surunkali charchoq, depressiya holatlari va tez-tez shamollash.



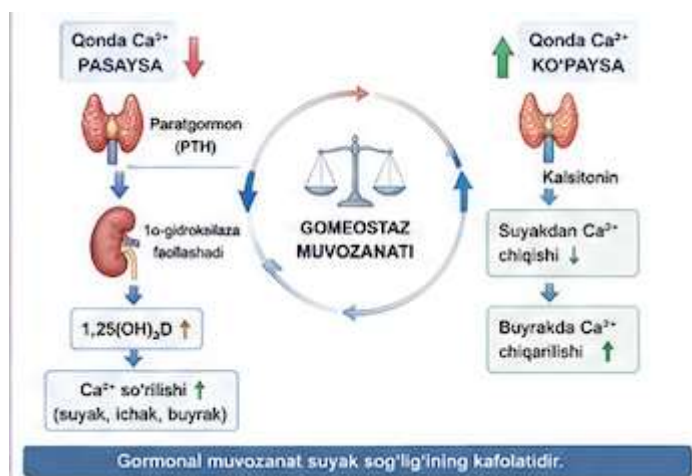


**“ZAMONAVIY ILMIY YONDASHUVLAR VA TEXNOLOGIK
TARAQQIYOTNING USTUVOR YO‘NALISHLARI” nomli Respublika
ilmiy-amaliy masofaviy konferensiyasi
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026**

Metabolizmda paratgormon va kalsitoninning o‘zaro bog‘liqligi

Vitamin D metabolizmi doimiy dinamik muvozanatda bo‘ladi. Agar qonda kalsiy darajasi tushsa, qalqonsimon bez oldi bezlari **paratgormon (PTH)** ishlab chiqaradi. PTH buyraklarda 1α -gidroksilaza fermentini faollashtiradi, bu esa faol vitamin D hosil bo‘lishini oshiradi.

Aksincha, qonda kalsiy ko‘payib ketganda, qalqonsimon bezning C-hujayralari **kalsitonin** gormonini ajratadi. Kalsitonin suyaklardan kalsiy chiqishini bloklaydi va buyraklarda kalsiyning chiqarilishini tezlashtiradi, shu bilan vitamin D ning giperkalsiemik ta‘sirini muvozanatlashtiradi. Ushbu murakkab gormonal o‘q suyak sog‘lig‘ining kafolatidir.






Vitamin D ning tibbiyotdagi ahamiyati va profilaktika strategiyalari

Zamonaviy protokollarga ko‘ra, vitamin D profilaktikasi barcha yosh guruhlar uchun tavsiya etiladi. Pediatriyada raxitning oldini olish uchun tug‘ilgan kundan boshlab ma‘lum dozalarda vitamin D beriladi. Endokrinologiyada esa osteoporozni davolashda u bisfosfonatlar bilan birga majburiy komponent hisoblanadi. So‘nggi tadqiqotlar vitamin D ning qandli diabet xavfini kamaytirishdagi rolini ham ta‘kidlamoqda, chunki u oshqozon osti bezi beta-hujayralarining insulin ishlab chiqarish funksiyasini

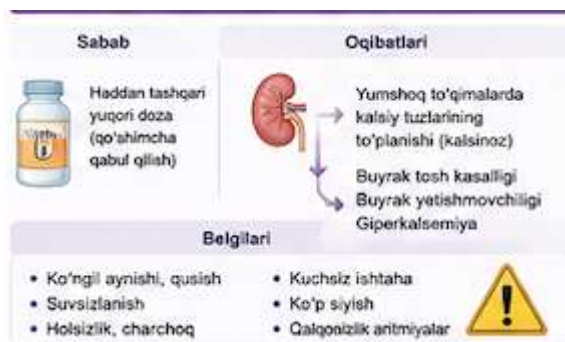


**“ZAMONAVIY ILMIY YONDASHUVLAR VA TEXNOLOGIK
TARAQQIYOTNING USTUVOR YO‘NALISHLARI” nomli Respublika
ilmiy-amaliy masofaviy konferensiyasi
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026**

yaxshilaydi. Kardiologiyada esa uning qon bosimini tushirish va tomirlar elastikligini saqlash xususiyatlari o‘rganilmoqda.

	Pediatriya	Raxit profilaktikasi uchun tug‘ilgan kundan boshlab vitamin D beriladi.
	Endokrinologiya	Osteoporoz davolashda bisfosfonatlar bilan birga majburiy komponent.
	Diabetologiya	Insulin sekretsiyasini yaxshilaydi, 2-toifa qandli diabet xavfini kamaytiradi.
	Kardiologiya	Qon bosimini tushiradi, tomirlar elastikligini saqlaydi, yurak-qon tomir kasalliklari xavfini kamaytiradi.
	Onkologiya	Antiproliferativ ta’sir ko‘rsatadi, ba’zi saraton turlari xavfini kamaytirishi mumkin.

Biroq, **gipervitaminoz** xavfini ham unutmash kerak. Vitamin D ning haddan tashqari yuqori dozalari (toksik daraja) yumshoq to‘qimalarda, xususan, buyraklar va qon tomirlarida kalsiy tuzlarining to‘planishiga (kalsinoz) sabab bo‘lishi mumkin. Bu buyrak toshi kasalligi va buyrak yetishmovchiligiga olib keladi.



Xulosa

Vitamin D — inson salomatligining fundamental ustunlaridan biridir. Uning metabolizmi biokimyoviy jarayonlarning naqadar murakkab va mukammal ekanligini ko‘rsatadi. Suyak mustahkamligidan tortib, immun himoyasigacha bo‘lgan barcha jarayonlarda ushbu moddaning ishtiroki beqiyos. Jamiyatda vitamin D yetishmovchiligini bartaraf etish nafaqat raxit yoki osteoporozni kamaytiradi, balki



**“ZAMONAVIY ILMIY YONDASHUVLAR VA TEXNOLOGIK
TARAQQIYOTNING USTUVOR YO‘NALISHLARI” nomli Respublika
ilmiy-amaliy masofaviy konferensiyasi
VOLUME-1, ISSUE-2, 2026**

aholining umumiy immunitetini oshirishga va surunkali kasalliklar yukini yengillatishga xizmat qiladi. Tibbiy kimyo va klinik biokimyo nuqtai nazaridan vitamin D ni o‘rganish kelajakda ko‘plab patologiyalarni gen darajasida davolash imkonini beradi.

Qo‘llanilgan adabiyotlar

- Bender, D. A. (2020). *Introduction to Nutrition and Metabolism* (6th ed.). CRC Press.
- Bikle, D. D. (2014). Vitamin D metabolism, mechanism of action, and clinical applications. *Chemistry & Biology*, 21(3), 319-329.
<https://doi.org/10.1016/j.chembiol.2013.12.016>
- Guyton, A. C., & Hall, J. E. (2020). *Textbook of Medical Physiology* (14th ed.). Elsevier.
- Holick, M. F. (2007). Vitamin D deficiency. *New England Journal of Medicine*, 357(3), 266-281. <https://doi.org/10.1056/NEJMra070553>
- Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2021). *Lehninger Principles of Biochemistry* (8th ed.). W. H. Freeman.
- Rodwell, V. W., Bender, D. A., Botham, K. M., Kennelly, P. J., & Weil, P. A. (2018). *Harper’s Illustrated Biochemistry* (31st ed.). McGraw-Hill Education.
- Ross, A. C., Caballero, B., Cousins, R. J., Tucker, K. L., & Ziegler, T. R. (2014). *Modern Nutrition in Health and Disease* (11th ed.). Lippincott Williams & Wilkins.
- Wacker, M., & Holick, M. F. (2013). Vitamin D - effects on skeletal and extraskeletal health and the need for supplementation. *Nutrients*, 5(1), 111-148.
<https://doi.org/10.3390/nu5010111>