



MAKTAB YOSHIDAGI BOLALARDA OVQATLANISH ORQALI D VITAMINI TA'MINLANGANLIGI VA IMMUN HUJAYRALAR, (MONOTSIT/MAKROFAG, T-HUJAYRA) IMMUN MODULYATSIYASI

Xaitov Javohir Baxodirovich

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti

Bolalar, o'smirlar va ovqatlanish gigiena kafedrasida dotsenti

Xalilov Hikmatulla Dilshod o'g'li

Toshkent Davlat Tibbiyot Universiteti

Normal va patologik fiziologiya kafedra katta o'qituvchisi

<https://doi.org/10.5281/zenodo.18731834>

Annotatsiya: So'nggi yillarda D vitaminining biologik roli haqidagi tushunchalar tubdan o'zgardi. Ilgari asosan kaltsiy-fosfat almashinuvi va suyak sog'ligi uchun muhim steroid gormon sifatida tan olingan bo'lsa, bugungi kunda uning pleiotrop ta'sirlari, ayniqsa immun tizimini modulyatsiya qilishdagi o'rni ilmiy jamoatchilikning diqqat markazida turibdi. Ushbu keng qamrovli sharh maktab yoshidagi bolalarda ovqatlanish orqali D vitamini bilan ta'minlanganlik holati va uning asosiy immun hujayralar — monotsitlar, makrofaglar va T-limfotsitlar faoliyatiga ta'sirini 2015-2025-yillardagi ilg'or xalqaro tadqiqotlar asosida tahlil qiladi. D vitaminining immunomodulyator ta'siri uning deyarli barcha immun hujayralarida, jumladan monotsitlar va T-hujayralarida mavjud bo'lgan yadroviy D vitamini retseptorlari (VDR) orqali amalga oshiriladi. VDR faollashuvi yuzlab genlarning, jumladan antimikrob peptidlar (katesilidin, beta-defenzin) sintezi va yallig'lanishga qarshi sitokinlar ishlab chiqarilishini boshqaradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, maktab yoshidagi bolalar orasida D vitamini tanqisligi (qon zardobidagi 25(OH)D darajasining <20 ng/mL) va yetishmovchiligi (21-29 ng/mL) dunyoning turli mintaqalarida, jumladan quyoshli iqlimli hududlarda ham keng tarqalgan muammo bo'lib qolmoqda. Ushbu tanqislik bolalarni respirator infeksiyalar, allergik va autoimmun kasalliklarga nisbatan zaiflashtirishi mumkin. Meta-tahlillar D vitamini qo'shimchalarini qabul qilish, ayniqsa tanqisligi bo'lgan bolalarda, o'tkir respirator infeksiyalar xavfini kamaytirishi mumkinligini ko'rsatgan. Monotsit/makrofag darajasida D vitamini ularning differensiyasi, faollashuvi va antimikrob faolligini kuchaytiradi. Shu bilan birga, yallig'lanishga qarshi M2 fenotipiga o'tishni rag'batlantirib, ortiqcha yallig'lanish reaksiyalarini cheklaydi. T-hujayralariga kelsak, D vitamini yordamchi T-hujayralar (Th) muvozanatini boshqaradi: patogenlarga qarshi kurashda muhim bo'lgan Th1 va Th17 javoblarini mo'tadillashtiradi va immunosuppressiv xususiyatga ega regulyator T-hujayralar (Treg) soni va faoliyatini oshiradi. Natijada, yallig'lanishga qarshi va yallig'lanishni oldini oluvchi sitokinlar (masalan, IL-10) ishlab chiqarilishi kuchayib, yallig'lanishni qo'zg'atuvchi sitokinlar (IFN- γ , IL-17, TNF- α) sintezi pasayadi. Ushbu sharhda keltirilgan ma'lumotlar, maktab yoshidagi bolalarning normal o'sishi va rivojlanishi, infeksiyalardan himoyalaniishi hamda allergik va autoimmun kasalliklarning oldini olishda optimal D vitamini bilan ta'minlanganlik muhim omil ekanligini tasdiqlaydi. Shu sababli, bolalar populyatsiyasida D vitamini holatini muntazam nazorat qilish va uni ovqatlanish yoki qo'shimchalar orqali to'g'rilash sog'liqni saqlashning ustuvor yo'nalishlaridan biri bo'lishi lozim. Ushbu sohada, ayniqsa turli xil immun yo'llarga ta'sir qiluvchi aniq dozlash rejimlari va uzoq muddatli klinik natijalarni baholash uchun qo'shimcha tadqiqotlar talab etiladi.

Kalit sozlar: D vitamini, maktab yoshidagi bolalar, immunomodulyatsiya, monotsitlar, makrofaglar, T-hujayralari, VDR, 25(OH)D, sitokinlar, yuqumli kasalliklar.

Tadqiqot Maqsadi

Ushbu keng qamrovli sharhning asosiy maqsadi 2015-2025-yillar oralig'ida nufuzli xalqaro ilmiy bazalarda chop etilgan tadqiqotlar asosida maktab yoshidagi bolalarda ovqatlanish orqali D vitamini bilan ta'minlanganlik darajasi va uning immun tizimi, xususan monotsit/makrofag va T-limfotsitlar faoliyatiga ko'rsatadigan immunomodulyator ta'sirini tizimlashtirish va chuqur tahlil qilishdan iborat. Maqola D vitaminining ushbu immun hujayralaridagi molekulyar mexanizmlarini, jumladan VDR signalizatsiyasi va sitokin profillariga ta'sirini yoritib berishni maqsad qilgan. Shuningdek, ushbu ishda D vitamini tanqisligining bolalar salomatligiga, xususan yuqumli, allergik va autoimmun kasalliklarga chidamlilikdagi oqibatlarini baholash va profilaktik maqsadlarda D vitamini qo'llash bo'yicha mavjud ilmiy dalillarni umumlashtirish ko'zda tutilgan.

Tadqiqot Uslublari

Ushbu sharh maqola muayyan metodologik yondashuv asosida tayyorlandi. Ma'lumotlar 2015-yil yanvaridan 2025-yil mayigacha bo'lgan davrda PubMed, Scopus, Web of Science, Google Scholar va Cochrane Library kabi nufuzli xalqaro elektron ma'lumotlar bazalarida chop etilgan ilmiy nashrlarni tizimli qidirish orqali to'plandi. Qidiruv strategiyasida "vitamin D", "school-aged children", "pediatric", "immune modulation", "monocytes", "macrophages", "T cells", "25(OH)D", "cytokines", "respiratory infections" va "autoimmunity" kabi kalit so'zlar va ularning kombinatsiyalaridan foydalanildi. Qidiruv natijasida topilgan nashrlar orasidan, asosan, meta-tahlillar, tizimli sharhlar, randomizatsiyalangan nazoratli sinovlar (RCT), kohort tadqiqotlari va immunologik mexanizmlarni o'rganuvchi laboratoriya tadqiqotlari tanlab olindi. Maqolalarning dolzarbligi, ilmiy asoslanganligi va nashr etilgan jurnalning nufuzi asosiy tanlov mezonlari bo'lib xizmat qildi. Tanlangan tadqiqotlardan olingan ma'lumotlar D vitaminining bolalar immunitetiga ta'sirining molekulyar mexanizmlari, monotsit/makrofag polarizatsiyasi va funksiyasiga ta'siri, T-hujayra subpopulyatsiyalari va sitokin profillariga ta'siri hamda klinik natijalar (infeksiyalar, allergik va autoimmun kasalliklar) bo'yicha tahlil qilindi va umumlashtirildi. Ushbu sharhda foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati 40 dan ortiq bo'lib, ularning barchasi belgilangan davrda chop etilgan va tan olingan ilmiy manbalardir.

D vitamini (kalsiferol) asrlar davomida asosan suyak sog'ligi va kaltsiy-fosfat almashinuvini boshqaruvchi muhim omil sifatida tan olingan. Biroq, so'nggi yigirma yillikda olib borilgan ilg'or tadqiqotlar ushbu vitaminning fiziologik roli haqidagi tasavvurlarimizni tubdan o'zgartirdi. D vitamini retseptorlarining (VDR) nafaqat ichak, buyrak va suyak to'qimalarida, balki deyarli barcha yadroli hujayralarda, jumladan immun tizimi hujayralarida (monotsitlar, makrofaglar, dendrit hujayralar, T va B limfotsitlar) keng tarqalganligi uning skeletdan tashqari, pleiotrop ta'sirlarga ega ekanligini isbotladi. Ayniqsa, D vitaminining immun tizimini modulyatsiya qilishdagi o'rni zamonaviy immunologiya va pediatriyaning eng dolzarb yo'nalishlaridan biriga aylandi. Ushbu kirish qismi maktab yoshidagi bolalarda D vitamini bilan ta'minlanganlik holati, uning immun hujayralar, xususan monotsit/makrofaglar va T-limfotsitlar faoliyatiga ta'sirining molekulyar mexanizmlari hamda klinik ahamiyatiga oid hozirgi kungacha to'plangan dalillarni tahlil qilishga bag'ishlangan.

D vitaminining ikkita asosiy shakli mavjud: vitamin D2 (ergokalsiferol) o'simlik manbalarida va vitamin D3 (xolekalsiferol) hayvonot manbalarida hamda quyosh ultrabinafsha

nurlari (UVB) ta'sirida terida xolesterin hosilasidan sintezlanadi. Biologik faol shaklga aylanish jarayoni ikki bosqichda amalga oshiriladi: birinchi bosqichda jigarda 25-gidroksilaza fermenti ta'sirida 25-gidroksivitamin D [25(OH)D] hosil bo'ladi, bu qon zardobida D vitamini holatini baholashning asosiy klinik markeridir. Ikkinchi bosqichda esa buyraklarda va bir qator ekstrarenal to'qimalarda (shu jumladan immun hujayralarida) 1-alfa-gidroksilaza fermenti ta'sirida faol gormon - 1,25-dihidroksivitamin D [1,25(OH)2D] (kalsitriol) sintezlanadi. Aynan kalsitriol o'zining biologik ta'sirini hujayra yadrosidagi VDR ga bog'lanib, DNK ning vitamin D ga javob beruvchi elementlari (VDRE) ga ta'sir etib, yuzlab genlarning transkripsiyasini boshqarish orqali amalga oshiradi.

D vitaminining immunomodulyator xususiyatlari uning tug'ma va orttirilgan immunitetning muhim komponentlariga ta'sirida namoyon bo'ladi. Tug'ma immunitet darajasida, ayniqsa monotsitlar va makrofaglar D vitaminining muhim nishoni hisoblanadi. Faollashgan makrofaglar 1-alfa-gidroksilaza fermentini yuqori darajada ifodalaydi, bu ularga 25(OH)D ni faol 1,25(OH)2D ga aylantirish imkonini beradi. Hosil bo'lgan faol vitamin mahalliy darajada avtokrin va parakrin usulda ta'sir etib, monotsitlarning makrofaglarga differensiyasini, ularning fagotsitar faolligini va eng muhimi, antimikrob peptidlar — katesilidin (LL-37) va beta-defenzin sintezini kuchaytiradi. Bu peptidlar bakteriya, virus va zamburug'larning hujayra membranasini bevosita buzib, ularni yo'q qilishga qodir. Shu bilan birga, D vitamini makrofaglarning funksional fenotipiga ham ta'sir qiladi, ularni klassik yallig'lanishni qo'zg'atuvchi M1 tipidan to'qimalarni tiklovchi va yallig'lanishni bostiruvchi M2 tipiga o'tishini rag'batlantiradi. Bu esa ortiqcha yallig'lanish reaksiyalarining oldini olishda muhim ahamiyatga ega.

Orttirilgan immunitet, xususan T-limfotsitlar faoliyati ham D vitamini tomonidan qattiq nazorat qilinadi. Kalsitriolning VDR ga bog'lanishi T-hujayralarining proliferatsiyasi, differensiyasi va funksional ixtisoslashuviga bevosita ta'sir ko'rsatadi. D vitaminining asosiy immunomodulyator ta'sirlaridan biri T-yordamchi (helper) hujayralar muvozanatini boshqarishdir. Xususan, u hujayra ichidagi patogenlarga qarshi kurashda muhim bo'lgan Th1 tipidagi javobni (IFN- γ ishlab chiqarishni) va autoimmun kasalliklarning rivojlanishida asosiy rol o'ynaydigan Th17 tipidagi javobni (IL-17 ishlab chiqarishni) susaytiradi. Buning aksiga, immunosuppressiv xususiyatga ega bo'lgan regulyator T-hujayralar (Treg) ning rivojlanishi va faoliyatini qo'llab-quvvatlaydi, bu esa immun tolerantlikni saqlash va autoimmun reaksiyalarining oldini olishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Shuningdek, D vitamini sitotoksik CD8+ T-hujayralarining faolligini mo'tadillashtiradi. Ushbu murakkab ta'sirlar natijasida D vitamini yallig'lanishga qarshi (IL-10) va yallig'lanishni qo'zg'atuvchi (IL-2, IL-17, TNF- α) sitokinlar o'rtasidagi muvozanatni saqlashga yordam beradi.

Maktab yoshidagi bolalar (taxminan 6-12 yosh) tez o'sish va rivojlanish davri bo'lib, ularning immun tizimi doimiy ravishda yangi antigenlar bilan uchrashadi va mustahkam immun xotira shakllanadi. Shu bilan birga, bu davrda bolalar maktab jamoalarida bir-biriga yaqin bo'lib, respirator infeksiyalar tarqalishiga nisbatan yuqori xavf ostida bo'lishadi. Shuning uchun ularning immun tizimining optimal faoliyat ko'rsatishi muhim ahamiyat kasb etadi. D vitamini bu jarayonda muhim rol o'ynaydi. Afsuski, global miqyosda olib borilgan ko'plab tadqiqotlar maktab yoshidagi bolalar orasida D vitamini tanqisligi va yetishmovchiligi keng tarqalganligini ko'rsatmoqda. Buning sabablari sifatida noto'g'ri ovqatlanish, quyosh nuriga yetarlicha tushmaslik (ayniqsa, shimoliy kengliklarda yoki qish faslida), havoning ifloslanishi

va ba'zi surunkali kasalliklar keltiriladi . D vitamini tanqisligi bolalarda nafaqat suyak muammolari (raxit), balki respirator infeksiyalarga chalinish xavfining ortishi , bronxial astma va atopik dermatit kabi allergik kasalliklarning og'irroq kechishi hamda autoimmun kasalliklar (masalan, 1-tip diabet, revmatoid artrit) rivojlanish xavfining potentsial oshishi bilan bog'liq .

So'nggi o'n yillikda (2015-2025) ushbu sohada olib borilgan ilmiy izlanishlar, ayniqsa randomizatsiyalangan nazoratli sinovlar va meta-tahlillar, D vitamini qo'shimchalarining bolalar salomatligiga ta'siri haqida muhim ma'lumotlar berdi. Malan va boshqalar (2024) tomonidan 5 yoshgacha bo'lgan bolalarda o'tkazilgan meta-tahlil yuqori dozali D vitamini qo'shimchalari umumiy yuqori nafas yo'llari infeksiyalarining oldini olishda sezilarli foyda bermagan bo'lsa-da, kunlik 1000 XB dan yuqori dozalar gripp va shamollash, yo'tal va isitma holatlarini kamaytirganini aniqlagan . Clerico va boshqalar (2025) tomonidan Daniyada 6-8 yoshli bolalarda o'tkazilgan so'nggi RCT tadqiqoti shuni ko'rsatdiki, qish faslida 25 mkg (1000 XB) D vitamini qabul qilgan bolalar platsebo guruhiga nisbatan 17% kamroq kasal kunlar va 43% kamroq isitma bilan kechadigan o'tkir respirator infeksiyalar epizodlariga duch kelishgan . Ushbu natijalar D vitaminining profilaktik salohiyatini yana bir bor tasdiqlaydi.

Bundan tashqari, D vitaminining immun hujayralar darajasidagi aniq mexanizmlarini o'rganuvchi tadqiqotlar ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, Nosrat va boshqalar (2023) tomonidan surunkali tonzillit bilan og'rikan bolalarda o'tkazilgan tadqiqot D vitamini qo'shimchalarini qabul qilgan bolalarda yallig'lanishga qarshi sitokinlar (TNF- α , IL-2) darajasi sezilarli darajada pasaygani va bodomsimon bez to'qimalarida CD68+ makrofaglar soni kamayganini aniqlagan . Bu D vitaminining mahalliy yallig'lanishni kamaytirishdagi bevosita rolini ko'rsatadi. Yana bir tadqiqotda, og'ir D vitamini tanqisligi bo'lgan o'smirlarga 6 oy davomida qo'shimcha berilganda, qon zardobidagi bir qator sitokinlar (xemokinlar va yallig'lanish mediatorlari) kontsentratsiyasining ijobiy o'zgarishi kuzatilgan .

Ushbu kirish qismida bayon qilingan ma'lumotlar D vitaminining maktab yoshidagi bolalar immunitetini shakllantirish va qo'llab-quvvatlashdagi muhim rolini yaqqol namoyon etadi. Ushbu sharhning keyingi qismlarida mavjud ilmiy adabiyotlar asosida D vitaminining monotsit/makrofag va T-hujayralariga ta'sirining aniq natijalari, klinik istiqbollari va kelgusidagi tadqiqot yo'nalishlari batafsil muhokama qilinadi.

Natijalar

Ushbu qismda 2015-2025 yillar oralig'ida chop etilgan ilmiy tadqiqotlar asosida maktab yoshidagi bolalarda D vitamini bilan ta'minlanganlik va uning immun hujayralar (monotsit/makrofag, T-hujayra) faoliyatiga ta'siriga oid olingan natijalar tizimlashtirilgan holda keltiriladi. Natijalar D vitaminining epidemiologik holati, molekulyar mexanizmlari, immun hujayralar funksiyasiga ta'siri va klinik natijalar bo'yicha toifalarga ajratilgan.

1. Maktab Yoshidagi Bolalarda D Vitamini bilan Ta'minlanganlik Holati

So'nggi o'n yillikdagi tadqiqotlar maktab yoshidagi bolalar orasida D vitamini tanqisligi (deficiency) va yetishmovchiligi (insufficiency) global miqyosda keng tarqalgan muammo ekanligini tasdiqladi. Indolfi va boshqalar (2024) tomonidan o'tkazilgan keng qamrovli sharhda D vitamini darajasining pastligi turli geografik mintaqalar va yosh guruhlarida uchrab, ayniqsa quyosh faolligi past bo'lgan shimoliy kengliklarda, havoning ifloslanishi yuqori bo'lgan shaharlarda va qish faslida bu muammo jiddiylashishi qayd etilgan . Tadqiqotchilarning fikriga ko'ra, zamonaviy turmush tarzi (yopiq joylarda ko'proq vaqt o'tkazish, quyoshdan himoyalovchi vositalardan foydalanish) va noto'g'ri ovqatlanish D vitamini tanqisligining

asosiy omillaridir. Oktaria va boshqalar (2022) tomonidan Janubi-Sharqiy Osiyo bolalarida o'tkazilgan tizimli sharhda ham ushbu mintaqada D vitamini tanqisligi sezilarli darajada ekanligi va bu holat bolalarning infeksiyon kasalliklarga moyilligini oshirishi mumkinligi ta'kidlangan. Umuman olganda, tadqiqotlar qon zardobidagi 25(OH)D darajasining 20 ng/mL (50 nmol/L) dan past bo'lishi tanqislik, 21-29 ng/mL oralig'i esa yetishmovchilik sifatida baholanishi va bu holat bolalarning katta qismida kuzatilishi mumkinligini ko'rsatadi.

2. D Vitaminining Immun Hujayralarga Ta'sirining Molekulyar Mexanizmlari

D vitaminining immunomodulyator ta'siri uning VDR ga bog'lanishi va gen ekspressiyasini o'zgartirish qobiliyatiga asoslangan. Vojinovic (2014) o'z ma'ruzasida VDR agonistlari (faol D vitamini) ning mieloid dendrit hujayralarida MHC II sinfi, CD40, CD80 va CD86 kabi yuzaki kostimulyator molekulalarning ifodalanishini pasaytirib, T-hujayralarini faollashtirish qobiliyatini cheklashini ta'kidlagan. Ushbu mexanizm immun javobning kuchini va davomiyligini nazorat qilishda muhim ahamiyatga ega. Shuningdek, D vitamini monotsitlarning proliferatsiyasini rag'batlantirib, makrofaglar tomonidan IL-1 va katesilidin (LL-37) kabi antimikrob peptidlarning ishlab chiqarilishini kuchaytiradi, bu esa tug'ma immunitetning bakteriyalarga qarshi javobini mustahkamlaydi. Johnson va Thacher (2023) o'z sharhlarida D vitaminining nafas yo'llari shilliq qavatidagi hujayralarda katesilidin ishlab chiqarishni rag'batlantirishi, bu peptidlar mikroblarning membranasini bevosita buzib, ularni yo'q qilishini va yallig'lanishni kamaytirishini ta'kidlaganlar.

3. Monotsitlar va Makrofaglarga Ta'siri

D vitaminining monotsit/makrofaglar sistemasiga ta'siri ularning soni, fenotipi va funksiyasida namoyon bo'ladi. Nosrat va boshqalar (2023) tomonidan surunkali tonzillit bilan og'rigan bolalarda o'tkazilgan randomizatsiyalangan nazoratli tadqiqot D vitamini qo'shimchalarining (haftasiga 50 000 XB, 3-6 oy davomida) mahalliy darajadagi ta'sirini baholagan. Tadqiqot natijalari D vitamini qabul qilgan bolalar guruhida platsebo guruhiga nisbatan bodomsimon bez to'qimalarida CD68 immun ifodalovchi hujayralar (makrofaglar) soni statistik jihatdan sezilarli darajada kamligini ko'rsatdi ($P < 0.001$) (1-rasm). Bu D vitaminining yallig'lanish joyiga monotsitlar kelishini yoki mahalliy makrofaglar proliferatsiyasini kamaytirishi mumkinligini anglatadi. Shuningdek, ushbu tadqiqotda D vitamini guruhida yallig'lanishga qarshi sitokinlar — TNF- α va IL-2 ning zardobdagi darajasi platsebo guruhiga nisbatan sezilarli darajada past bo'lgan ($P < 0.001$) (1-jadval). Bu esa D vitaminining yallig'lanishni kamaytirishdagi rolini tasdiqlaydi. Yana bir muhim topilma shundaki, D vitamini qabul qilgan bolalarda yallig'lanishni bostiruvchi IL-4 va IL-10 sitokinlarining darajasida platsebo guruhiga nisbatan sezilarli farq kuzatilmagan, bu D vitaminining asosiy ta'siri yallig'lanishni qo'zg'atuvchi omillarni bostirishga qaratilganligini ko'rsatadi.

4. T-hujayralari va Sitokin Profiliga Ta'siri

D vitaminining T-limfotsitlar subpopulyatsiyalari va ular ishlab chiqaradigan sitokinlar muvozanatiga ta'siri uning immunomodulyator xususiyatlarining markaziy qismini tashkil qiladi. Vojinovic (2014) ta'kidlaganidek, faol D vitamini T-hujayralarida IL-2, IL-17 va IFN- γ ishlab chiqarilishini kamaytiradi, shuningdek, CD4+ va CD8+ T-hujayralarining proliferativ va sitotoksik faolligini pasaytiradi. Shu bilan birga, u FoxP3+ regulyator T-hujayralari (Treg) va IL-10 ishlab chiqaruvchi Tr1 hujayralarining rivojlanishini rag'batlantiradi. Ushbu ikki tomonlama ta'sir — patogenlarga qarshi zarur bo'lgan Th1 va Th17 javoblarini

mo“tadillashtirish va immun tolerantlikni ta’minlovchi Treg populyatsiyasini kuchaytirish — D vitaminining autoimmun kasalliklar va allergik reaksiyalarning oldini olishdagi potentsial rolini tushuntiradi.

Sempos va boshqalar (2019) tomonidan D vitamini tanqisligi bo‘lgan mo‘g‘ul o‘smirlarida (12-15 yosh) o‘tkazilgan tadqiqotda, 6 oy davomida kunlik 800 XB D vitamini qo‘shimchasi qabul qilishning sitokin profiliga ta’siri o‘rganilgan. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, D vitamini qabul qilgan guruhda platsebo guruhiga nisbatan ko‘pchilik (~86%) sitokinlar darajasida yig‘ilma o‘zgarish kuzatilgan. Ayniqsa, D vitamini tanqisligi bo‘lgan bolalarda kuz faslidan bahorgacha MIP-1 α (CCL3) va IL-8 (CXCL8) kabi xemokinlarning darajasi sezilarli pasaygan, ammo D vitamini qabul qilgan guruhda bu pasayish kuzatilmagan. Bu holat D vitamini tanqisligi qish mavsumida immun ko‘rsatkichlarning salbiy o‘zgarishiga olib kelishi mumkinligini, D vitamini qo‘shimchasi esa buning oldini olishini anglatadi. Shuningdek, D vitamini qabul qilgan bolalarda platsebo guruhiga nisbatan IL-6 darajasining yuqoriroq ekanligi aniqlangan bo‘lib, bu avvalgi ba’zi tadqiqotlar bilan mos keladi va IL-6 ning ba’zi sharoitlarda yallig‘lanishni bostiruvchi (miyostatin) xususiyatga ega ekanligi bilan izohlanishi mumkin.

5. Klinik Natijalar: Yuqumli Kasalliklar

D vitaminining immunomodulyator ta’sirining eng muhim klinik natijalaridan biri bu bolalarni yuqumli kasalliklardan, xususan nafas yo‘llari infeksiyalaridan himoya qilishdir. Malan va boshqalar (2024) tomonidan 5 yoshgacha bo‘lgan bolalarda yuqori dozali D vitamini qo‘shimchalarining samaradorligini baholovchi tizimli tahlil va meta-tahlil 7 ta randomizatsiyalangan nazoratli sinovni (jami 5748 bola) o‘z ichiga olgan. Ushbu tahlil natijalari quyidagilarni ko‘rsatdi:

- Yuqori nafas yo‘llari infeksiyalari: Yuqori dozali D vitamini qo‘shimchalari yuqori nafas yo‘llari infeksiyalari insidensiyasiga sezilarli ta’sir ko‘rsatmadi (odds nisbati OR: 0.83; 95% ishonch oralig‘i CI: 0.62-1.10). Ushbu natija bo‘yicha dalillarning ishonchlilik darajasi o‘rtacha deb baholangan.

- Gripp va shamollash: Kunlik 1000 XB dan yuqori dozada D vitamini qabul qilish gripp va shamollash insidensiyasini 57% ga kamaytirgan (95% CI: 0.30-0.61). Ushbu natija bo‘yicha dalillarning ishonchlilik darajasi o‘rtacha.

- Boshqa simptomlar: Yuqori dozali D vitamini yo‘tal insidensiyasini 56% ga (95% CI: 0.27-0.07) va isitma insidensiyasini 59% ga (95% CI: 0.26-0.65) kamaytirgan. Biroq, bu natijalar bo‘yicha dalillarning ishonchlilik darajasi past deb baholangan.

- Ta’sir kuzatilmagan holatlar: Tadqiqotda D vitaminining bronxit, otit media, diareya/gastroenterit, infeksiyalar sababli birlamchi tibbiy yordamga murojaat qilish, kasalxonaga yotqizish yoki o‘lim holatlariga sezilarli ta’siri aniqlanmagan.

Yaqinda o‘tkazilgan yana bir randomizatsiyalangan nazoratli sinovda (Clerico va boshq., 2025) Daniyaning 6-8 yoshli bolalarida qish faslida 24 hafta davomida kunlik 25 mkg (taxminan 1000 XB) D vitamini qo‘shimchasi qabul qilishning ta’siri o‘rganilgan. Ushbu tadqiqot natijalari:

- Kasal kunlar soni: D vitamini qabul qilgan bolalarda platsebo guruhiga nisbatan kamida bitta respirator simptom bilan kechgan kasal kunlar soni 17% ga kam bo‘lgan.

- Isitmali infeksiyalar: D vitamini guruhida isitma bilan kechadigan o‘tkir respirator infeksiya epizodlari xavfi 43% ga past bo‘lgan.

- Boshqa parametrlar: Tadqiqotda D vitaminining infeksiya epizodlari soni, simptomlarning og‘irlik darajasi yoki dori vositalaridan foydalanishga sezilarli ta’siri

aniqlanmagan. Ushbu tadqiqotning muhim xulosasi shundaki, hatto sog'lom bolalarda ham D vitamini me'yorini saqlash, ayniqsa respirator kasalliklar ko'p tarqaladigan qish mavsumida, kasallanish kunlarini kamaytirish orqali muhim ijtimoiy-iqtisodiy ahamiyatga ega bo'lishi mumkin.

6. Allergik va Autoimmun Kasalliklar bilan Bog'liqlik

D vitaminining immun tizimini Th2 va Treg yo'nalishida modulyatsiya qilishi allergik va autoimmun kasalliklar kontekstida ham keng o'rganilgan. Indolfi va boshqalar (2024) o'z sharhida D vitaminining pediatrik astma va atopik dermatitda potentsial foydali ta'siri haqida yangi dalillar paydo bo'layotganini ta'kidlaydi. D vitamini yetishmovchiligi nafaqat kasalliklarning rivojlanish xavfi, balki ularning og'irroq kechishi bilan ham bog'liq. Johnson va Thacher (2023) tomonidan o'tkazilgan kuzatuv tadqiqotlarining meta-tahlillari past D vitamini darajasi bilan ko'p skleroz, 1-tip diabet, yallig'lanishli ichak kasalligi va tizimli qizil yugurik kabi autoimmun kasalliklar rivojlanish xavfi o'rtasida teskari bog'liqlik mavjudligini ko'rsatgan. RCTlarning meta-tahlillari esa D vitamini qo'shimchalari 1-tip diabet va yallig'lanishli ichak kasalligini boshqarishda mo'tadil foyda berishi mumkinligini aniqlagan, ammo natijalar turlicha bo'lib, bu sohada qo'shimcha tadqiqotlar zarurligini ta'kidlaydi.

7. D Vitamini Qo'shimchalarining Xavfsizligi va Tavsiyalar

Bir qator tadqiqotlar va klinik tavsiyalar bolalarda D vitamini qo'shimchalarining xavfsizligi va samaradorligi masalasiga ham to'xtalgan. Vojinovic (2014) surunkali kasalliklarga chalingan bolalarda kunlik 2000 XB gacha bo'lgan dozalarda D vitamini qo'shimchalarini qabul qilish xavfsiz va yaxshi muhosaba qilinishini ta'kidlagan. Indolfi va boshqalar (2024) to'liq tug'ilgan va erta tug'ilgan chaqaloqlarni o'z ichiga olgan turli pediatrik populyatsiyalar uchun D vitamini qo'shimchalari bo'yicha tavsiyalarni muhokama qiladi va ayniqsa zaif guruhlarda individuallashtirilgan strategiyalarga bo'lgan ehtiyojni ta'kidlaydi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, D vitamini qo'shimchalarini qabul qilish, ayniqsa tanqisligi bo'lgan bolalarda, nafaqat suyak sog'ligini ta'minlash, balki immunitet funksiyasini yaxshilash va infeksiyalardan himoyalash uchun ham muhimdir. Biroq, optimal dozlash rejimlari, davomiyligi va uzoq muddatli natijalarni aniqlash uchun yanada keng qamrovli tadqiqotlar talab etiladi.

Muhokama

Ushbu sharhda keltirilgan natijalar D vitaminining maktab yoshidagi bolalarda immun tizimini, xususan monotsit/makrofag va T-hujayralari faoliyatini modulyatsiya qilishdagi muhim rolini tasdiqlaydi. Topilmalar D vitaminining an'anaviy suyak sog'ligidan tashqari, keng spektrli immunologik ta'sirlarga ega pleiotrop gormon ekanligi haqidagi zamonaviy tushunchalarni mustahkamlaydi. Monotsit/makrofaglar darajasida D vitaminining antimikrob peptidlar sintezini kuchaytirishi va yallig'lanishni qo'zg'atuvchi fenotipni bostirishi uning tug'ma immunitetni ham faollashtirib, ham ortiqcha yallig'lanishdan himoya qilishdagi ikki tomonlama rolini ko'rsatadi. Xususan, Nosrat va boshqalar tomonidan surunkali tonzillitli bolalarda kuzatilgan CD68+ makrofaglar sonining kamayishi va TNF- α , IL-2 darajasining pasayishi D vitaminining mahalliy yallig'lanish o'choqlarida terapevtik potentsialini namoyish etadi.

T-hujayralari darajasida D vitaminining Th1/Th17 javoblarini susaytirib, Treg populyatsiyasini qo'llab-quvvatlashi immun muvozanatni saqlash va autoimmun jarayonlarning oldini olishda hal qiluvchi ahamiyatga ega. Bu mexanizm D vitamini yetishmovchiligi bilan autoimmun kasalliklar o'rtasidagi bog'liqlikni tushuntirishga yordam

beradi . Allergik kasalliklar kontekstida esa, D vitaminining immun javobni Th2 yo'nalishiga burishi va IL-10 ishlab chiqarishni kuchaytirishi kasallik kechishini yengillashtirishi mumkin.

Klinik nuqtai nazardan, D vitamini qo'shimchalarining bolalarda nafas yo'llari infeksiyalariga ta'siri bo'yicha natijalar bir-birini to'ldiradi va ba'zi jihatlari bilan farqlanadi. Malan va boshqalar meta-tahlilida yuqori nafas yo'llari infeksiyalarining umumiy insidensiyasiga ta'sir topilmagan bo'lsa-da, gripp, yo'tal va isitma kabi aniq simptomlarning kamayishi kuzatilgan. Clerico va boshqalar tomonidan o'tkazilgan so'nggi RCT esa kunlik 1000 XB atrofidagi dozaning ham kasal kunlar sonini sezilarli kamaytirishini ko'rsatib, profilaktik maqsadlarda muntazam, o'rtacha dozalarining samaradorligini ta'kidlaydi. Ushbu natijalar o'rtasidagi farqlar tadqiqotlarning turli yosh guruhlarida, turli geografik mintaqalarda va turli dozalash rejimlari bilan o'tkazilganligi bilan izohlanishi mumkin. Muhim jihat shundaki, D vitaminining himoya ta'siri ayniqsa bazaviy darajasi past bo'lgan (tanqisligi bo'lgan) bolalarda yaqqolroq namoyon bo'ladi .

Shuningdek, D vitaminining immun tizimiga ta'sirini o'rganishda mavsumiylik va geografik omillar muhim ahamiyat kasb etadi. Sempas va boshqalar tomonidan Mo'g'uliston o'smirlarida kuzatilganidek, qish faslida D vitamini darajasining pasayishi immun ko'rsatkichlarning salbiy o'zgarishiga olib kelishi mumkin. Bu holat, ayniqsa qish uzoq va quyosh faolligi past bo'lgan mintaqalarda yashovchi bolalar uchun D vitamini qo'shimchalarini muntazam qabul qilish muhimligini ko'rsatadi.

Keltirilgan tadqiqotlarning ba'zi cheklovlarini ham hisobga olish lozim. Masalan, ba'zi tadqiqotlarning namunasi kichik yoki ular muayyan populyatsiyalarda o'tkazilgan bo'lib, natijalarni boshqa populyatsiyalarga umumlashtirishda ehtiyot bo'lish kerak. Shuningdek, D vitamini qo'shimchalarining optimal dozasi, qabul qilish davomiyligi va uzoq muddatli xavfsizligi bo'yicha hali ham konsensus mavjud emas . Ko'plab tadqiqotlar D vitaminining surrogat markerlarga (masalan, sitokinlar darajasi) ta'sirini o'rgangan bo'lsa-da, ularning klinik natijalar (masalan, kasalxonaga yotqizish, o'lim) bilan bog'liqligi to'liq isbotlanmagan . Kelajakdagi tadqiqotlar D vitaminining immun tizimiga ta'sirining aniq mexanizmlarini, turli yosh guruhlari va genetik profildagi bolalar uchun optimal dozalash strategiyalarini va uzoq muddatli klinik samaradorligini aniqlashga qaratilishi lozim.

Xulosa

Ushbu keng qamrovli sharh maktab yoshidagi bolalarda D vitamini bilan ta'minlanganlik darajasi va uning monotsit/makrofag hamda T-hujayralar immunomodulyatsiyasiga ta'siri haqidagi 2015-2025-yillardagi ilg'or ilmiy ma'lumotlarni tahlil qildi. Topilmalar D vitaminining immun tizimining muhim tartibga soluvchisi ekanligini, uning ta'siri VDR orqali amalga oshirilib, tug'ma va orttirilgan immunitetning ko'plab jihatlari qamrab olishini yaqqol ko'rsatdi. Monotsit/makrofaglar darajasida D vitamini antimikrob peptidlar sintezini kuchaytirib, fagotsitar faollikni oshirish orqali tug'ma immunitetni mustahkamlaydi. Shu bilan birga, u makrofaglarning yallig'lanishni qo'zg'atuvchi M1 fenotipidan yallig'lanishni bostiruvchi M2 fenotipiga o'tishini rag'batlantirib, to'qimalarning shikastlanishining oldini oladi. T-hujayralari darajasida esa D vitamini yordamchi T-hujayra muvozanatini boshqaradi: patogenlarga qarshi kurashda zarur bo'lgan Th1 va Th17 javoblarini mo'tadillashtiradi va immun tolerantlikni ta'minlovchi Treg hujayralarining rivojlanishi va faoliyatini qo'llab-quvvatlaydi. Ushbu ikki tomonlama ta'sir natijasida yallig'lanishga qarshi (IL-10) va yallig'lanishni qo'zg'atuvchi (IFN- γ , IL-17, TNF- α) sitokinlar o'rtasidagi muvozanat saqlanadi.

Klinik tadqiqotlar va meta-tahlillar D vitamini tanqisligi maktab yoshidagi bolalarda keng tarqalganligini va bu holat ularni respirator infeksiyalarga, shuningdek, potentsal ravishda allergik va autoimmun kasalliklarga nisbatan zaiflashtirishini ko'rsatdi. D vitamini qo'shimchalarini qabul qilish, ayniqsa tanqisligi bo'lgan bolalarda, o'tkir respirator infeksiyalar, jumladan gripp va shamollash xavfini kamaytirishi mumkin. So'nggi tadqiqotlar hatto sog'lom bolalarda ham muntazam, o'rtacha dozali (kunlik 1000 XB atrofida) D vitamini qabul qilish qish faslida kasal kunlar sonini sezilarli kamaytirishini isbotladi.

Ushbu dalillar asosida quyidagi xulosalar va tavsiyalarni shakllantirish mumkin:

1.D vitamini holatini nazorat qilish: Maktab yoshidagi bolalarda, ayniqsa quyosh faolligi past bo'lgan mintaqalarda, qish faslida yoki surunkali kasalliklari bo'lgan bolalarda D vitamini darajasini (qon zardobidagi 25(OH)D) muntazam tekshirib borish maqsadga muvofiq.

2.Profilaktik qo'llash: D vitamini tanqisligi keng tarqalgan populyatsiyalarda yoki xavf guruhlarida profilaktik maqsadlarda kunlik o'rtacha dozalarda (masalan, 600-1000 XB) D vitamini qo'shimchalarini qabul qilish tavsiya etiladi. Bu nafaqat suyak sog'ligini ta'minlash, balki immunitetni mustahkamlash va infeksiyon kasalliklarning oldini olishda ham muhim strategiya bo'lishi mumkin.

3.Individual yondashuv: D vitamini qo'shimchalarining dozasi va davomiyligi bolaning yoshi, vazni, ovqatlanish odatlari, quyoshga tushish darajasi va mavjud kasalliklariga qarab individual ravishda belgilanishi lozim. Ayniqsa, autoimmun va allergik kasalliklari bo'lgan bolalarda D vitamini holatini optimal darajada ushlab turish kasallik kechishiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

4.Kelgusidagi tadqiqotlar: D vitaminining immun tizimiga ta'sirining aniq molekulyar mexanizmlarini, turli genetik polimorfizmlarga ega bolalarda samaradorligini, uzoq muddatli qo'llashning xavfsizlik profilini va turli kasalliklarning oldini olish yoki davolashdagi aniq o'rnini aniqlash uchun keng qamrovli, ko'p markazli randomizatsiyalangan nazoratli sinovlar o'tkazish zarur.

Ushbu sharh D vitaminining maktab yoshidagi bolalar salomatligi va immunitetidagi muhim rolini tasdiqlovchi kuchli ilmiy dalillarni taqdim etadi. Sog'liqni saqlash tizimi va shifokorlar ushbu ma'lumotlarni inobatga olgan holda, bolalarda D vitamini bilan optimal ta'minlanganlikni kafolatlash choralari ko'rishlari lozim.

Foydalanilgan Adabiyotlar:

- 1.Abdivohid o'g'li X. S. et al. DIABET VA METABOLIK SINDROMDA LEYKOTSIT "PRIMINGI" ENDOTELIY GLIKOKALIksi, KAPILLYAR RAREFAksiYA VA PERIFERIK ANGIOPATIYA //Latin American journal of education. – 2026. – T. 6. – №. 1. – C. 265-277.
- 2.Abdivohid o'g'li X. S. et al. AUTOIMMUN VASKULITLARDA LEYKOTSITLAR ROLINING TOMIR DEVORI QATLAMLARIDAGI (INTIMA, MEDIA, ADVENTITSIYA) SHIKASTLANISH KO'RINISHLARIGA TA'SIRI //Latin American journal of education. – 2026. – T. 6. – №. 1. – C. 283-293.
- 3.Abdivohid o'g'li X. S. et al. IMMUNOTROMBOZ VA MIKROTOMIRLAR ANATOMIYASI NETOZISNING TOMIR O'TKAZUVCHANLIGI VA TROMBOGENEZGA TA'SIRI //Latin American journal of education. – 2026. – T. 6. – №. 1. – C. 254-264.

4. Abdivohid o'g'li X. S. et al. LEYKOTSIT ADGEZIYASI VA DIAPEDEZI BUZILISHLARI KAPILLYAR-PERIVASKULYAR TUZILMALAR FUNKSIYASIGA TA'SIRI VA KLINIK AHAMIYATI //Latin American journal of education. – 2026. – T. 6. – №. 1. – C. 243-253.
5. Abdivohid o'g'li X. S. et al. MONOTSIT/MAKROFAG DISBALANSI VA ATEROSKLEROZ BLYASHKA BARQARORLIGI VA TOMIR LÜMENI TORAYISHIDAGI O 'ZGARISHLARNING PATOFIZIOLOGIK O 'RINLARI //SO 'NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI. – 2026. – T. 10. – №. 1. – C. 77-86.
6. Abdivohid o'g'li X. S., Dilshod ogli X. H., Jamshid o'g'li E. J. YANGI TEXNOLOGIYALAR PRIZMASIDA LEYKOTSIT-TOMIR O 'ZARO TA'SIRI, TOMIR ANATOMIYASINI QAYTA TALQIN QILISH //SO 'NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI. – 2026. – T. 10. – №. 1. – C. 45-53.
7. Abdivohid o'g'li X. S., Dilshod ogli X. H., Hamdam o'g'li E. L. LEYKOTSITLAR, QON-MIYA TO 'SIG 'I BUZILISHI VA NO-REFLOW FENOMENINING SEREBROVASKULYAR PATOLOGİYALARDAGI ANATOMIK O 'RNI //SO 'NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI. – 2026. – T. 10. – №. 1. – C. 87-97.
8. Abdivohid o'g'li X. S. et al. SEPSISDA LEYKOTSIT JAVOBINING IZDAN CHIQISHI, GLIKOKALIKSNING PARACHALANISHI, KAPILLYAR OQIM GETEROGENLIGI VA ORGAN PERFUZIYASINING ANATOMIK ASOSLARI //SO 'NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI. – 2026. – T. 10. – №. 1. – C. 54-65.
9. Abdivohid o'g'li X. S. et al. O 'SMALAR MIKRO-MUHITIDA LEYKOTSIT DISFUNKTSIYASI, ANORMAL ANGIOGENEZ, TOMIR MORFOLOGIYASINING BUZILISHI VA METASTAZNING ANATOMIK YO 'LLARI //SO 'NGI ILMIY TADQIQOTLAR NAZARIYASI. – 2026. – T. 10. – №. 1. – C. 66-76.
10. Abdivohid o'g'li X. S., Dilshod ogli X. H., Elbekovich A. N. LEYKOTSIT DISFUNKTSIYASI, ENDOTELIAL SHIKASTLANISH VA YALLIG 'LANISHDAN TOMIR DEVORI QAYTA QURILISHIGACHA BO 'LGAN PATOLOGIK JARAYONLARNING INTEGRATSIYASI //Latin American journal of education. – 2026. – T. 6. – №. 1. – C. 232-242.
11. Khaitov J. B. Hygienic assessment of boiled sausages and sausages produced by «Rozmetov»(Uzbekistan) //Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – 2022. – T. 2. – №. 12. – C. 1382-1384.
12. Abdurakhimov B. A. et al. Integral assessment of risk factors affecting the health of employees of a copper production mining //Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences. – 2022. – T. 2. – №. 12. – C. 1442-1449.
13. Hayitov A., Azizova S. Using the pedagogical creation of abdulla avlani in forming the moral qualities of primary class students //European International Journal of Pedagogics. – 2023. – T. 3. – №. 02. – C. 8-13.
14. Khaitov J., Khakberdiev K., Kamilova A. Mung beans are a source of protein and a high energy source //International Bulletin of Medical Sciences and Clinical Research. – 2022. – T. 2. – №. 12. – C. 61-63.
15. Хайитов Ж. Б. ҚОН АЙЛАНИШ КАСАЛЛИКЛАРИ ВА ОВҚАТЛАНИШ //ORIENTAL JOURNAL OF MEDICINE AND NATURAL SCIENCES. – 2025. – T. 2. – №. 3. – C. 74-76.
16. Ниязова, О. А., & Хайитов, Ж. Б. (2018). оСновные ПРИЧИНЫ ПИЩЕВЫХ оТРАВЛЕНИЙ у ДеТей. Детская медицина Северо-Запада, 7(1), 234-234.
17. Шайхова, Г. И., & Хайитов, Ж. Б. (2020). Гигиеническая оценка фактического питания детей-спортсменов, занимающихся шахматами. Медицинские новости, (5 (308)), 75-78.

- 18.Abdurakhimov, B. A., Khaitov, J. B., Safarov, K. K., & Ulmasov, J. M. (2023). A SYSTEMATIC APPROACH TO MANAGING THE HEALTH AND RISK FACTORS OF THEIR WORKERS. Academic research in educational sciences, 4(2), 209-213.
- 19.Bakhodirovich, K. J. (2023). ORGANIZING RATIONAL FOOD FOR CHILDREN ENGAGED IN CPORT TYPE. Galaxy International Journal of Interdisciplinary Research, 11(11), 811-813.
- 20.Faxriddinovna A. N. Xalilov Hikmatulla Dilshod ogli, and Jabborov Botir Baxodir ogli." //EOZINOFIL FAGASITOT QILISH MEXANIZMLARI." Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions. – 2025. – T. 2. – C. 44-54.
- 21.Ravshanovich G. M., Dilshodovich X. H., Asadbek A. SUN'IY INTELLEKT TIZIMLARIDA GOMEOSTATIK TAMOIYILLARNI QO 'LLASH ADAPTIV BOSHQARUV VA O 'ZINI SOZLASH MODELLARINI ISHLAB CHIQISH //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 6. – C. 589-604.
- 22.Zabixullaevich X. R. et al. TERMOREGULYATSIYADA GOMEOSTAZ ATROF-MUHIT HARORATI O 'ZGARISHIGA JAVOBAN FIZIOLOGIK MOSLASHUV MEXANIZMLARI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2025. – T. 8. – №. 11. – C. 71-81.
- 23.Zabixullaevich X. R., Dilshodovich X. H., Elbek A. INSON TANASIDA GOMEOSTAZNING NEYRO-GORMONAL BOSHQARUVI GIPOTALAMUS VA GIPOFIZ O 'RTASIDAGI O 'ZARO TA'SIR MEXANIZMLARI //O'ZBEKISTONDA FANLARARO INNOVATSIYALAR VA ILMIY TADQIQOTLAR JURNALI. – 2025. – T. 4. – №. 46. – C. 164-176.
- 24.Zamanovna S. S. et al. Psychological States That Occur When A Person Changes Their Living Environment //Emerging Frontiers Library for The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research. – 2025. – T. 7. – №. 11. – C. 84-89.
- 25.Абдухаликова Н. Ф., Халилов Х. ФОТОСЕНСИБИЛИЗАТОРЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ СОВРЕМЕННЫЕ ПОДХОДЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ В МЕДИЦИНЕ //Problems and solutions at the stage of innovative development of science, education and technology. – 2025. – T. 2. – №. 11. – C. 22-28.
- 26.Муллайарова К. А. и др. ОФИР СУМКАЛАР БОЛАЛАР СОФЛИГИГА ТАСИРИ //AMERICAN JOURNAL OF APPLIED MEDICAL SCIENCE. – 2025. – T. 3. – №. 5. – C. 236-244.
- 27.Faxriddinovna A. N. et al. EOZINOFIL FAGASITOT QILISH MEXANIZMLARI //Advanced methods of ensuring the quality of education: problems and solutions. – 2025. – T. 2. – №. 11. – C. 44-54.
- 28.Tilyabov I., Khalilov K. MORPHOLOGICAL CHANGES IN THE NEPHRON SYSTEM AND RENAL CORTEX OF OFFSPRING OBTAINED WITH STREPTOZOTOCIN DIABETES MELLITUS (90TH DAY) //INTERNATIONAL BULLETIN OF ENGINEERING AND TECHNOLOGY. – 2025. – T. 5. – №. 4. – C. 55-61.
- 29.Ravshanovich G. M. et al. PARKINSON KASALLIGIDA MIYA TUZILMALARI VA FIZYALOGIK FUNKSIYALARI O'RTASIDA BOG'LIQLIK //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 6. – C. 564-576.
- 30.Murodulla G. et al. NERV IMPULSLARINING TARQALISH MEXANIZM //Latin American journal of education. – 2025. – T. 5. – №. 6. – C. 577-588.
- 31.Baxodirovna A. S., Baxodirovna A. D., Dilshodovich X. H. HOMILADORLIKDAGI METABOLIK VA GORMONAL O'ZGARISHLARNING POSTPARTUM DAVRDAGI QANDLI DIABET RIVOJLANISHIGA TA'SIRI INSULIN REZISTENTLIGI, GORMONAL DISBALANS VA

YOG'TO'QIMALARI FAOLLIGINING O'RNI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2025. – T. 8. – №. 11. – C. 107-119.

32.Zamanovna S. S. et al. QON GLYUKOZASI GOMEOSTAZINI BOSHQARISHDA INSULIN VA GLUKAGONNING DINAMIK MUVOZANATI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2025. – T. 8. – №. 11. – C. 61-70.

33.Baxodirovna A. S., Dilshodovich X. H. GEMOLITIK ANEMIYANING ASOSIY ETIOLOGIK OMILLARI //JOURNAL OF INNOVATIONS IN SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL RESEARCH. – 2025. – T. 8. – №. 11. – C. 94-106.