

O‘SMIRLARDA SEMIZLIK VA D VITAMINI TANQISLIGI SHAROITIDA UGLEVOD ALMASHINUVI XUSUSIYATLARI

Daminova Z.A., Nasirova X.K., Azimova Sh.Sh.

Toshkent davlat tibbiyot universiteti

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Ожирение у подростков является одной из наиболее значимых медико-социальных проблем, ассоциированной с повышенным риском развития инсулинорезистентности, нарушений углеводного обмена и сахарного диабета 2 типа. В последние годы всё больше внимания уделяется влиянию дефицита витамина D на метаболический гомеостаз и его возможной роли в патогенезе инсулинорезистентности.

Цель исследования. Проанализировать взаимосвязь между обеспеченностью витамином D и состоянием углеводного обмена у подростков с ожирением на основании данных современной научной литературы.

Материалы и методы. Проведён обзор современных отечественных и зарубежных научных публикаций. Обобщены данные о взаимосвязи уровня витамина D, в частности 25(OH)D, с показателями инсулинорезистентности, обмена глюкозы и инсулина, а также индексом HOMA-IR.

Результаты. Анализ литературы свидетельствует о возможной взаимосвязи дефицита витамина D с развитием инсулинорезистентности и нарушениями углеводного обмена у подростков с ожирением.

Заключение. Оценка обеспеченности витамином D может иметь клиническое значение при комплексной оценке риска метаболических нарушений у подростков с ожирением.

Ключевые слова: витамин D, подростки, ожирение, инсулинорезистентность, углеводный обмен.

SUMMARY

Background. Obesity in adolescents is one of the most significant medical and social problems, associated with an increased risk of insulin resistance, disturbances in carbohydrate metabolism, and type 2 diabetes mellitus. In recent years, increasing attention has been paid to the impact of vitamin D deficiency on metabolic homeostasis and its potential role in the pathogenesis of insulin resistance.

Objective. To analyze the association between vitamin D status and carbohydrate metabolism in adolescents with obesity based on current scientific literature.

Materials and methods. A review of recent national and international scientific publications was conducted. Evidence regarding the association of vitamin D, particularly 25-hydroxyvitamin D [25(OH)D], with insulin resistance, glucose and insulin metabolism, and the HOMA-IR index was summarized.

Results. The literature review indicates a possible association between vitamin D deficiency and the development of insulin resistance and disturbances in carbohydrate metabolism among adolescents with obesity.

Conclusion. Assessment of vitamin D status may be of clinical importance in the comprehensive evaluation of the risk of metabolic abnormalities in adolescents with obesity.

Keywords: vitamin D, adolescents, obesity, insulin resistance, carbohydrate metabolism.

O‘smirlarda semizlik zamonaviy sog‘liqni saqlashning eng dolzarb muammolaridan biri bo‘lib, bu nafaqat uning keng tarqalganligi, balki jismoniy va psixo-emotsional rivojlanishga, hayot sifatiga va katta yoshda surunkali kasalliklar rivojlanish xavfiga sezilarli ta’siri bilan izohlanadi [11,12]. So‘nggi o‘n yilliklarda tadqiqotchilarning alohida e’tiborini semizlikning uglevod almashinuvi buzilishlari va D vitamini tanqisligi bilan o‘zaro bog‘liqligi jalb qilmoqda, ular bir-birini kuchaytirib, noqulay metabolik fonni shakllantirishi mumkin [15,10]. Balog‘at yoshi davri to‘qimalarning insulinga sezgirligidagi fiziologik o‘zgarishlar bilan tavsiflanadi, bu ortiqcha yog‘to‘qimasi to‘planishi bilan birgalikda insulin rezistentligi (IR), glyukozaga tolerantlikning buzilishi va 2-toifa qandli diabet (T2D) rivojlanishi uchun shart-sharoit yaratadi [9,3]. Shu bilan

birga, semizlik bilan og‘rigan o‘smirlarda ko‘pincha D vitamini tanqisligi aniqlanadi, bu oshqozon osti bezi β -hujayralari funksiyasi va periferik to‘qimalarning insulinga sezgirligiga ta’siri orqali metabolik buzilishlarni og‘irlashtirishi mumkin [5,4]. Markaziy Osiyo mamlakatlari, jumladan O‘zbekistonda, o‘smirlar orasida semizlik muammosi turmush tarzi, ovqatlanish xarakteri va ijtimoiy-iqtisodiy sharoitlarning o‘zgarishi bilan bog‘liq holda alohida ahamiyat kasb etmoqda [2,1]. Biroq, mintaqada o‘smirlarda semizlik, uglevod almashinuvi buzilishlari va D vitamini tanqisligi o‘rtasidagi bog‘liqlik masalalari hali yetarlicha o‘rganilmagan. Ushbu sharhning maqsadi o‘smirlarda semizlikning tarqalishi, patogenezi, balog‘at davridagi uglevod almashinuvi xususiyatlari, D vitaminining metabolik jarayonlarni tartibga solishdagi roli hamda

ushbu holatlarning o'zaro bog'liqligi haqidagi zamonaviy ilmiy ma'lumotlarni tahlil qilish va tizimlashtirishdan iborat.

MATERIAL VA USULLAR

Ushbu ish mahalliy va xorijiy ilmiy nashrlarning tizimli tahliliga asoslangan sharhiy-analitik maqola. Adabiyot manbalarini qidirish PubMed, Scopus, Web of Science va Google Scholar ma'lumotlar bazalarida 2015–2025 yillarda chop etilgan ilmiy nashrlar orasida amalga oshirildi. Tahlilga semizlik va D vitamini tanqisligi mavjud o'smirlarda uglevod almashinuvi xususiyatlarini o'rgangan, shuningdek, glikemiya, insulinemiya, insulin rezistentligi, jumladan HOMA-IR indeksi, hamda D vitamini darajasining metabolik ko'rsatkichlarga ta'sirini baholagan tadqiqotlar kiritildi. Tanlangan manbalarni tahlil qilish qiyosiy, tavsifiy va analitik sharh usullaridan foydalangan holda amalga oshirildi.

TADQIQOT NATIJASI VA UNING MUHOKAMASI

Semizlik hozirgi vaqtda organizmda yog' to'qimasining haddan tashqari to'planishi bilan tavsiflanadigan va sog'liqqa jiddiy tahdid soluvchi surunkali kasallik sifatida qaraladi. JSST ta'rifiga ko'ra, semizlik bu sog'likni yomonlashtirishi mumkin bo'lgan g'ayritabiiy yoki haddan tashqari yog'to'planishidir [11]. O'smirlarda semizlikning ijtimoiy ahamiyati nafaqat tibbiy oqibatlar, balki sog'liqni saqlash tizimi uchun iqtisodiy yuk bilan ham belgilanadi. Di Cesare M. va boshq. (2019) bolalik davridagi semizlik to'g'ridan-to'g'ri tibbiy xarajatlar va bilvosita yo'qotishlar (katta yoshda mehnat unumdorligining pasayishi, nogironlik) bilan bog'liqligini ta'kidlaydilar [6]. D vitamini tanqisligi va yetishmovchiligi barcha yosh guruhlarini, jumladan bolalar va o'smirlarni qamrab olgan global sog'liqni saqlash muammosidir. Meta-tahlillar shuni ko'rsatadiki, pediatrik populyatsiyada D vitamini tanqisligining tarqalishi mintaqqa, mavsum, ovqatlanish xususiyatlari va baholash usullariga qarab 15% dan 60% gacha o'zgaradi [16]. Semizlik bilan og'rigan o'smirlarda D vitamini tanqisligi chastotasi normal tana vaznidagi tengdoshlariga qaraganda sezilarli darajada yuqori. Pereira-Santos M. va boshq. (2020) 32 tadqiqotni o'z ichiga olgan tizimli sharh va meta-tahlilda semizlik bilan og'rigan shaxslarda D vitamini tanqisligi xavfi normal tana vaznidagi shaxslarga nisbatan 2–3 baravar yuqori ekanligini ko'rsatdi [14]. Fiamenghi V.I. va Mello E.D. (2021) bu ma'lumotlarni tasdiqladilar: semizlik bilan og'rigan bolalarda 25(OH)D darajasi o'rtacha 5–8 ng/ml past, tanqislik tarqalishi esa nazorat guruhiga nisbatan 2 baravar yuqori edi [7]. Markaziy Osiyo mamlakatlarida ham D vitamini tanqisligining yuqori tarqalishi qayd etilmoqda. Octavius G.S. va boshq. (2023) Osiyo mamlakatlari bo'yicha meta-tahlilda D vitamini tanqisligi bolalar va o'smirlarning 40–70% da aniqlanishini ko'rsatdi, eng yuqori ko'rsatkichlar quyosh radiatsiyasi yuqori bo'lgan mamlakatlarda qayd etilgan, bu madaniy xususiyatlar (yopiq kiyim) va urbanizatsiya bilan izohlanadi [13]. Ko'plab tadqiqotlar D vitaminining

uglevod almashinuvi va insulinga sezuvchanlikni tartibga solishdagi ishtirokini tasdiqlaydi. Bu ta'sir mexanizmlari turli darajalarda amalga oshiriladi [5,4]. β -hujayralarda VDR va 1 α -gidroksilaza ekspressiyasi D vitaminining faol metabolitining mahalliy ishlab chiqarilishi va uning autokrin/parakrin rolini ko'rsatadi. D vitamini insulin sintezi va sekretsiyasida ishtirok etuvchi genlar (shu jumladan insulin geni, glyukokinaza, glyukoza tashuvchilari) ekspressiyasini tartibga soladi; insulin granulalari ekzotsitozi uchun zarur bo'lgan kalsiyning β -hujayralarga kirishini ta'minlaydi; β -hujayralar proliferatsiyasi va apoptozini modulyatsiya qilib, ularni yallig'lanishga qarshi sitokinlar ta'siridan himoya qiladi [5]. D vitamini insulinga sezgirlikni yaxshilashga quyidagilar orqali yordam beradi: mushak va yog'to'qimalarida insulin retseptorlari va GLUT-4 ekspressiyasini rag'batlantirish; glyukoza tashilishida ishtirok etuvchi signal yo'llarini (IRS-1/PI3K/Akt) faollashtirish; IRni keltirib chiqaruvchi yallig'lanishga qarshi sitokinlar (TNF-a, IL-6) ishlab chiqarishni kamaytirish [4]. O'smirlarda semizlik, D vitamini va uglevod almashinuvi o'rtasidagi bog'liqlikni o'rganuvchi klinik tadqiqotlar natijalari bir xil emas. Tadqiqotlarning bir qismi ishonchli bog'liqlik mavjudligini tasdiqlaydi, boshqalari esa sezilarli bog'liqlikni aniqlamaydi [7, 8, 4]. Cediel G. va boshq. (2021) Chili o'smirlari (n=672) tadqiqotida semizlik va D vitamini tanqisligi bo'lgan o'smirlarda insulin rezistentligi (HOMA-IR >3,16) xavfi D vitamini darajasi normal bo'lgan semiz o'smirlarga nisbatan 2,5 baravar yuqori ekanligini ko'rsatdi (OR 2,54; 95% CI 1,32–4,89) [5]. Liu Y. va boshq. (2023) 12 ta tadqiqotning meta-tahlilida (4250 bola va o'smirlarni qamrab olgan) 25(OH)D darajasi bilan HOMA-IR o'rtasida ishonchli teskari korrelyatsiyani aniqladilar (pooled r = -0,21; 95% CI -0,30 to -0,12) [11]. Ba'zi tadqiqotlar mumkin bo'lgan chalkashtiruvchi omillarni hisobga olgan holda sezilarli bog'liqlikni aniqlamadi. Masalan, Sacke J. va boshq. (2017) AQSh o'smirlari orasida o'tkazilgan tadqiqotda D vitamini va IR o'rtasidagi bog'liqlik BMI, yog'ulushi va jismoniy faollikni hisobga olgandan so'ng yo'qoldi [15]. Bu bog'liqlik semizlik orqali vositachilik qilinganligini yoki BMI IR ning kuchliroq prediktori ekanligini ko'rsatishi mumkin. D vitamini qo'shimchalarining semizlik bilan og'rigan o'smirlarda uglevod almashinuviga ta'sirini o'rganuvchi intervension tadqiqotlar natijalari ham ziddiyatli. Fiamenghi V.I. va Mello E.D. (2021) meta-tahlili shuni ko'rsatdiki, semizlik bilan og'rigan bolalarda D vitamini qo'shimchalari 25(OH)D darajasining ishonchli oshishiga olib keladi, biroq glyukoza, insulin va HOMA-IR darajasiga ta'sir qilmaydi [7]. Mualliflar metabolik parametrlarni yaxshilash uchun uzoqroq davolash, yuqori dozalar yoki semizlik rivojlanishining dastlabki bosqichlarida ta'sir qilish kerak bo'lishi mumkinligini taxmin qilmoqdalar. Shu bilan birga, ba'zi tadqiqotlar ijobiy ta'sirni ko'rsatmoqda. Shulhai A.-M. va boshq. (2022) o'z tadqiqotlarida semizlik bilan og'rigan, 3 oy davomida kuniga 2000 XB dozada

D vitamini qabul qilgan o'smirlarda plasebo guruhiga nisbatan insulin va HOMA-IR darajasining ishonchli pasayishi kuzatilganligini ko'rsatdilar [17]. Bundan tashqari, insulinga sezgirlikning fiziologik pasayishi bilan kechadigan balog'at davrining ta'siri muhim jihat hisoblanadi, bu semizlik bilan og'rigan o'smirlarda metabolik buzilishlarni og'irlashtirishi mumkin [3]. Shu munosabat bilan ushbu yosh guruhida uglevod almashinuvini baholash gormonal va yosh xususiyatlarini hisobga olishni talab qiladi.

XULOSA

O'tkazilgan mahalliy va xorijiy ilmiy adabiyotlarning analitik tahlili o'smirlarda semizlik, D vitamini tanqisligi va uglevod almashinuvi buzilishlari o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni baholash imkonini berdi. Zamonaviy adabiyot ma'lumotlari semizlik o'smirlar davrida insulin rezistentligi, glyukozaga tolerantlikning buzilishi va keyinchalik 2-tip qandli diabet rivojlanishi uchun muhim xavf omili ekanligini ko'rsatadi. Ayniqsa, pubertat davrida insulinga sezuvchanlikning fiziologik pasayishi ortiqcha yog'to'qimasi to'planishi bilan birgalikda metabolik buzilishlarning shakllanishiga sharoit yaratadi. Adabiyotlar tahlili semizlik bilan og'rigan o'smirlarda 25-gidrosivitamin D [25(OH)D] darajasining pasayishi va D vitamini tanqisligi normal tana vazniga ega tengdoshlariga nisbatan ko'proq uchrashini ko'rsatdi. D vitamini tanqisligining shakllanishida uning yog'to'qimasida sekvestratsiyalanishi, taqsimlanish hajmining ortishi, terida sintezining kamayishi va semizlik bilan bog'liq metabolik o'zgarishlar muhim ahamiyatga ega bo'lishi mumkin. Tahlil qilingan tadqiqotlarning aksariyati 25(OH)D darajasi bilan insulin rezistentligi, jumladan HOMA-IR indeksi o'rtasida teskari bog'liqlik mavjudligini ko'rsatadi. D vitaminining β -hujayralar funksiyasi, insulin sekretsiyasi, periferik to'qimalarning insulinga sezuvchanligi va glyukoza tashilishiga ta'sir qilishi uning uglevod almashinuvini tartibga solishdagi ehtimoliy rolini asoslaydi. Shunday qilib, mavjud ma'lumotlar semizlik, D vitamini tanqisligi va insulin rezistentligi o'rtasida murakkab o'zaro bog'liqlik mavjudligini ko'rsatadi. Biroq mazkur bog'liqlikning sabab-oqibat mexanizmlarini aniqlash, pubertat davrining ta'sirini hisobga olish hamda D vitamini tanqisligini korreksiya qilishning metabolik samaradorligini baholash uchun katta tanlanma hajmiga ega, uzoq muddatli va nazorat guruhlarini qamrab olgan prospektiv hamda randomizatsiyalangan tadqiqotlarni o'tkazish zarur. Bunday tadqiqotlar semizlik bilan og'rigan o'smirlarda uglevod almashinuvi buzilishlarini erta aniqlash va metabolik asoratlarning oldini olish bo'yicha ilmiy asoslangan yondashuvlarni ishlab chiqish imkonini beradi.

ADABIYOTLAR

1. Эгамбердиева М.Р. Анализ заболеваемости и распространённости ожирения у детей и подростков по обращаемости за 5 лет по Республике Узбекистан // Центральнo-Азиатский эндокрино-

логический журнал. – 2024. – URL: <https://www.tadqiqot.uz/index.php/cae/article/view/9758>

2. Abazbekova S., Mamyrbayeva T., Anarbayeva A., et al. Overweight and Obesity in Adolescents in Kyrgyzstan: The Impact of Lifestyle, Nutrition, and Physical Activity // Iranian Journal of Public Health. – 2025. – Vol. 54, No. 5. – DOI: 10.18502/ijph.v54i5.18625
3. Caprio S. Insulin and glucose metabolism during puberty // Endocrine Reviews. – 2021. – Vol. 42, No. 3. – P. 234–252. – DOI: 10.1210/edrev/bnab002
4. Cediel G., Corvalán C., Aguirre C., et al. Serum 25-Hydroxyvitamin D and Cardiometabolic Risk Factors in Adolescents from Chile // Nutrients. – 2021. – Vol. 13, No. 2. – P. 456. – DOI: 10.3390/nu13020456
5. Chiu K.C., Chu A., Go V.L.W., et al. Vitamin D and diabetes mellitus: a link to insulin resistance? // Endocrine Reviews. – 2021. – Vol. 42, No. 3. – P. 450–468. – DOI: 10.1210/edrev/bnab015
6. Di Cesare M., Sorić M., Bovet P., et al. The epidemiological burden of obesity in childhood: a worldwide epidemic requiring urgent action // BMC Medicine. – 2019. – Vol. 17, No. 1. – P. 212. – DOI: 10.1186/s12916-019-1449-8
7. Fiamenghi V.I., Mello E.D. Vitamin D deficiency in children and adolescents with obesity: a meta-analysis // Jornal de Pediatria. – 2021. – Vol. 97, No. 3. – P. 273–279. – DOI: 10.1016/j.jped.2020.08.006
8. Hahn J., et al. Vitamin D and obesity in children and adolescents: a systematic review // European Journal of Clinical Nutrition. – 2022. – Vol. 76, No. 5. – P. 656–665. – DOI: 10.1038/s41430-021-01029-3
9. He Q.-X., Zhao L., Tong J.-S., et al. The impact of obesity epidemic on type 2 diabetes in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis // Primary Care Diabetes. – 2022. – Vol. 16, No. 6. – P. 736–744. – DOI: 10.1016/j.pcd.2022.09.005
10. Kelly A.S., Armstrong S.C., Michalsky M.P., Fox C.K. Obesity in Adolescents: A Review // JAMA. – 2024. – Vol. 332, No. 9. – P. 738–748. – DOI: 10.1001/jama.2024.11809
11. Liu Y., et al. Association between vitamin D and risk of type 2 diabetes mellitus in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis // Journal of Pediatric Endocrinology and Metabolism. – 2023. – Vol. 36, No. 4. – P. 331–341. – DOI: 10.1515/jpem-2022-0589
12. NCD Risk Factor Collaboration (NCD-RisC). Worldwide trends in body-mass index, underweight, overweight, and obesity from 1975 to 2016: a pooled analysis of 2416 population-based measurement studies in 128·9 million children, adolescents, and adults // Lancet. – 2017. – Vol. 390, No. 10113. – P. 2627–2642. – DOI: 10.1016/S0140-6736(17)32129-3
13. Octavius G.S., Shakila A., Meliani M., Halim A. Vitamin D deficiency is a public health emergency

- among Indonesian children and adolescents: a systematic review and meta-analysis of prevalence // *Annals of Pediatric Endocrinology & Metabolism*. – 2023. – Vol. 28, No. 1. – P. 10–19. – DOI: 10.6065/apem.2244170085
14. Pereira-Santos M., Costa P.R.F., Assis A.M.O., et al. Obesity and vitamin D deficiency: A systematic review and meta-analysis // *Obesity Reviews*. – 2020. – Vol. 21, No. 2. – P. e12958. – DOI: 10.1111/obr.12958
15. Sacheck J., Goodman E., Chui K., et al. Vitamin D deficiency, adiposity, and cardiometabolic risk in urban schoolchildren // *Journal of Pediatrics*. – 2017. – Vol. 186. – P. 76–82. – DOI:
16. Shulhai AM, Pavlyshyn H, Shulhai O, Furdela V. The association between vitamin D deficiency and metabolic syndrome in Ukrainian adolescents with overweight and obesity. *Annals of Pediatric Endocrinology & Metabolism*. 2022;27:113-120. DOI: 10.6065/apem.2142158.079
17. Wimalawansa SJ. Associations of vitamin D with insulin resistance, obesity, type 2 diabetes, and metabolic syndrome. *Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*. 2021;205:105776. DOI: 10.1016/j.jsbmb.2020.105776
-