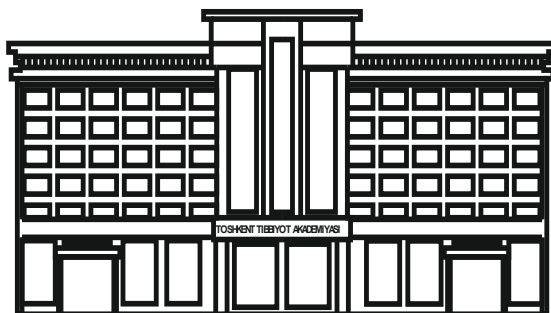


*2011 yildan "Toshkent tibbiyot akademiyasi axborotnomasi"
nomi bilan chiqa boshlagan*

O'ZBEKISTON TIBBIYOT AXBOROTNOMASI



МЕДИЦИНСКИЙ ВЕСТНИК УЗБЕКИСТАНА

Toshkent



*Медицинский вестник
Узбекистана 5/2026*

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

проф. Ш.А. Боймуратов

Заместитель главного редактора

проф. О.Р.Тешаев

Ответственный секретарь

проф. Ф.Х.Иноятова

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

акад. Аляви А.Л.

проф. Билалов Э.Н.

проф. Гадаев А.Г.

проф. Жае Вук Чои (Корея)

акад. Каримов Ш.И.

проф. Татьяна Силина (Украина)

акад. Курбанов Р.Д.

проф. Людмила Зуева (Россия)

проф. Метин Онерчи (Турция)

проф. Ми Юн (Корея)

акад. Назыров Ф.Г.

проф. Нажмутдинова Д.К.

доц. Рахматуллин А.Р. (Россия)

проф. Саломова Ф.И.

проф. Саша Трескач (Германия)

проф. Шайхова Г.И.

проф. Эргашев У.Ю. (Ташкент)

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОГО СОВЕТА

Д.м.н. Абдуллаева Р.М.

проф. Акилов Ф.О. (Ташкент)

проф. Аллаева М.Д. (Ташкент)

проф. Хамдамов Б.З. (Бухара)

проф. Ирискулов Б.У. (Ташкент)

проф. Каримов М.Ш. (Ташкент)

проф. Маматкулов Б.М. (Ташкент)

проф. Охунов А.О. (Ташкент)

проф. Парпиева Н.Н. (Ташкент)

проф. Рахимбаева Г.С. (Ташкент)

проф. Хамраев А.А. (Ташкент)

проф. Холматова Б.Т. (Ташкент)

проф. Шагазатова Б.Х. (Ташкент)

Выпуск набран и сверстан на компьютерном издательском комплексе

*редакционно-издательского отдела Ташкентской
медицинской академии*

Начальник отдела: М. Н. Аслонов

Редактор русского текста: О.А. Козлова

Редактор узбекского текста: М.Г. Файзиева

Редактор английского текста: А.Х. Жураев

Компьютерная корректура: З.Т. Алюшева

Учредитель: Ташкентская медицинская академия

*Издание зарегистрировано в Ташкентском Городском
управлении печати и информации*

Регистрационное свидетельство 02-00128

*Журнал внесен в список, утвержденный приказом №
201/3 от 30 декабря 2013года*

реестром ВАК в раздел медицинских наук

Рукописи, оформленные в соответствии

с прилагаемыми правилами, просим направлять

по адресу: 100109, Ташкент, ул. Фароби, 2,

Главный учебный корпус ТМА,

4-й этаж, комната 444.

Контактный телефон: 214 90 64

e-mail: rio-tma@mail.ru

rio@tma.uz

Формат 60x84 1/8. Усл. печ. л. 9,75.

Гарнитура «Cambria».

Тираж 150.

Цена договорная.

*Отпечатано на ризографе редакционно-издательского
отдела ТМА.*

100109, Ташкент, ул. Фароби, 2.

AUTOIMMUN TIREOIDIT FONIDA REPRODUKTIV TIZIMI BUZILGAN AYOLLARDA ICHAK MIKROBIOTASIDAGI O'ZGARISHLARNI SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA O'ZARO BOG'LIQLIGINI TAHLIL QILISH

Urunbayeva D.A., Zokirova S.A.

АНАЛИЗ ВЗАИМОСВЯЗИ ИЗМЕНЕНИЙ КИШЕЧНОЙ МИКРОБИОТЫ У ЖЕНЩИН С НАРУШЕНИЯМИ РЕПРОДУКТИВНОЙ СИСТЕМЫ НА ФОНЕ АУТОИММУННОГО ТИРЕОИДИТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Урунбаева Д.А., Зокирова С.А.

ANALYSIS OF THE RELATIONSHIP BETWEEN GUT MICROBIOTA ALTERATIONS AND REPRODUCTIVE SYSTEM DISORDERS IN WOMEN WITH AUTOIMMUNE THYROIDITIS USING ARTIFICIAL INTELLIGENCE

Urunbayeva D.A., Zokirova S.A.

Toshkent davlat tibbiyot universiteti

На основе научной литературы рассматриваются изменения кишечной микробиоты у женщин с нарушениями репродуктивной системы на фоне аутоиммунного тиреоидита, а также возможности анализа их взаимосвязей с использованием технологий искусственного интеллекта. Изменения состава микробиоты играют важную роль в механизмах развития аутоиммунного тиреоидита, воспалительных процессах и репродуктивной дисфункции. В связи с этим изучение взаимосвязи между кишечной микробиотой и репродуктивной системой у женщин, страдающих аутоиммунным тиреоидитом, является актуальной научной задачей. Поскольку данные процессы являются сложными и многофакторными, их полноценная оценка с использованием традиционных методов анализа затруднена. В этом контексте моделирование с применением технологий искусственного интеллекта открывает широкие научные возможности. Алгоритмы искусственного интеллекта позволяют анализировать большие объемы клинических, иммунологических, гормональных и микробиологических данных и выявлять скрытые взаимосвязи между ними.

Ключевые слова: аутоиммунный тиреоидит, кишечная микробиота, репродуктивная система, искусственный интеллект, дисбиоз.

This article, based on scientific literature, highlights changes in the gut microbiota in women with reproductive system disorders in the context of autoimmune thyroiditis, as well as the possibilities of analyzing their interrelationships using artificial intelligence technologies. Alterations in the composition of the microbiota play an important role in the mechanisms underlying autoimmune thyroiditis development, inflammatory processes, and reproductive dysfunction. Therefore, investigating the interaction between the gut microbiota and the reproductive system in women with autoimmune thyroiditis represents a relevant and timely research issue. Given the complexity and multifactorial nature of these processes, comprehensive evaluation using traditional analytical methods is challenging. In this regard, modeling with the application of artificial intelligence technologies offers significant scientific opportunities. Artificial intelligence algorithms enable the analysis of large volumes of clinical, immunological, hormonal, and microbiological data, allowing the identification of hidden interrelationships among these factors.

Key words: autoimmune thyroiditis, gut microbiota, reproductive system, artificial intelligence, dysbiosis.

Qalqonsimon bezning autoimmun kasalligieng keng tarqalgan autoimmun kasallik bo'lib, asosan Hashimato tireoiditi (HT) va Greyves kasaligi (GK) ko'rinishida namoyon bo'ladi [7]. HT globat sog'liqni saqlash muomosiga aylanib, butun dunyo bo'ylab tarqalishi 10-12% ga yetdi, bu kasallik ayollarda 10 barobar ko'proq uchraydi va eng yuqori ko'rsatkich 30 yoshdan 50 yoshgacha bo'lganlar orasida kuzatiladi [36]. Autoimmune tireoidit (AIT) xususan ayollarda reproduktiv muammolar (bepushtlik, hayz siklining buzilishi, homiladorlik asoratlari) xavfini oshiradi [10,29]. Ichak mikrobiotasining buzilishi (disbioz) bu muammolarni yanada kuchaytiradi chunki, u immunitet, gormonal muvozanat va yallig'lanishga ta'sir qiladi [5,15].

Qalqonsimon bez gormonlari ayollarning reprodaktiv tizimida juda muhimdir. Ushbu gormonlar hayz ko'rish muntazamligini, ovulyatsiya funksiyasini, implantatsiyani va homila rivojlanishini tartibga soladi [32].

Qalqonsimon bez faoliyatidagi buzilishlar, hatto subklinik darajada ham, bepushtlikning keng tarqalgan sabablari bo'lgan hayz siklining buzilishi va ovulyatsiya disfunktsiyasiga olib kelishi mumkin [37]. Shu sababli AIT bilan og'rikan ayollarda ichak mikrobiotasi va reproduktiv tizim o'rtasidagi o'zaro aloqani o'rganish dol-

zarb masala hisoblanadi. Mazkur jarayonlar murakkab va ko'p omilli bo'lgani sababli, an'anaviy tahlil usullari orqali ularni to'liq baholash qiyin. Shu nuqtada sun'iy intellekt (SI) texnologiyalari yordamida modellashtirish katta ilmiy imkoniyatlarni yaratadi. SI algoritmlari katta hajmdagi klinik, immunologik, gormonal va mikrobiologik ma'lumotlarni tahlil qilib, yashirin o'zaro bog'liqliklarni aniqlash imkonini beradi [11,25].

AIT bilan og'rikan ayollarda reproduktiv tizim disfunktsiyasini ichak mikrobiotasidagi o'zgarishlarni bilan o'zaro bog'liqligini SI yordamida modellashtirish. Ushbu tadqiqot davomida mazkur patologiyaning patogenezi, diagnostikasi, bu kasallikni ayollar reproduktiv tizimiga ta'siri va ularni ichak mikrobiomi bilan o'zaro bog'liqligiga haqidagi ma'lumotlarni o'z ichiga olgan eng dolzarb mahalliy va xorijiy adabiyot manbalari tahlil qilindi.

AIT qalqonsimon bez faoliyatining izdan chiqishi, gipotireoz rivojlanishi va metabolik buzilishlar bilan kechadi [1,27]. Shuning uchun uni erta aniqlash, patogenezi chuqur o'rganish va zamonaviy diagnostika hamda davolash usullarini takomillashtirish sog'liqni saqlash tizimi uchun muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. So'nggi yillarda autoimmun kasalliklarning pay-

do bo'lishi va kechishida ichak mikrobiotasining rolini o'rganishga bo'lgan qiziqish ortib bormoqda [31].

Ichak mikrobiotasi inson immun tizimining shakllanishi va uning muvozanatda saqlanishida hal qiluvchi ahamiyatga ega. Mikrobiota tarkibining buzilishi (disbioz) autoimmun jarayonlarni faollashtirib, qalqonsimon bezga qarshi autoantitanalar hosil bo'lishiga va yallig'lanish jarayoni kuchayishiga sabab bo'lishi mumkin. Shu nuqtai nazardan, AIT bilan kasallangan bemorlarda ichak mikrobiotasi holatini o'rganish kasallikning patogenezini chuqurroq tushunish, diagnostika va davolashning yangi yo'nalishlarini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega [18,24].

Mikrobiota tarkibining o'zgarishi organizmda yallig'lanish jarayonlarini kuchaytirib, endokrin tizim faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi [6]. Mazkur maqola ana shu dolzarb yo'nalish doirasida olib borilgan bo'lib, AT bilan og'rigan ayollarda ichak mikrobiotasidagi o'zgarishlar va reproduktiv tizim faoliyatining buzilishi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlikni SI texnologiyalari yordamida tahlil qilishga qaratilgan.

SI algoritmlarining qo'llanilishi, xususan, mashinaviy o'rganish va neyron tarmoqlar orqali olingan klinik, laborator va mikrobiologik ma'lumotlarni chuqur tahlil qilish imkonini beradi [9,10]. Ilmiy natijalar AT bilan og'rigan ayollarda reproduktiv salomatlikni baholash, mikrobiota disbalansining erta belgilari va ularning gormonal muvozanatga ta'sirini aniqlashda muhim amaliy ahamiyat kasb etadi [38]. Statistik tahlil natijalari va AI modelashtirish orqali olingan ma'lumotlar asosida mikrobiota va endokrin tizim o'rtasidagi o'zaro ta'sir mexanizmlarini tushuntiruvchi yangi ilmiy dalillar beradi [40].

Autoimmun tireoidit va reproduktiv tizim buzilishlari

Hashimoto tireoiditi ko'pincha subklinik gipotireoz bilan bog'liq bo'lib, normal erkin tiroksin (er.T4) bilan qalqonsimon bezni stimulyatsiya qiluvchi gormon (TTG) darajasining oshishi bilan belgilanadi [1]. Ko'pincha asimptomatik bo'lsa-da, bu holat gipotalamus-gipofiz-tuxumdon o'qiga ozgina ta'sir qilishi, follikulogenezni buzishi va antityuller gormon (AMG) darajasini pasaytirishi mumkin. Bu hatto reproduktiv yoshdagi ayollarda ham tuxumdon zaxirasining kamayganligini ko'rsatadi. Bundan tashqari, qalqonsimon bez autoimmuniteti bo'lgan bemorlarda follikulla stimullovchi gormonning ko'tarilishi bu esa tuxumdonlarning javob berish qobiliyatining pasayishini ko'rsatadi [17].

Qalqonsimon bez funksiyasi va tuxumdonlar zaxirasi o'rtasidagi bog'liqlik murakkab va ehtimol ikki tomonlama: qalqonsimon bez gormonlari granuloza hujayralari funksiyasi va follikulyar yetilishga ta'sir qiladi, AITda kuzatiladigan surunkali past darajadagi yallig'lanish esa tuxumdon mikro muhitini buzishi mumkin [23].

AITda immun tizim qalqonsimon bez to'qimasiga qarshi antitanachalar (TPO-Ab, Tg-Ab) ishlab chiqaradi. Bu holat tireoid gormonlarining yetishmovchiligi yoki subklinik buzilishlariga olib kelib, reproduktiv tizimda quyidagi o'zgarishlarni keltirib chiqaradi:

- Menstrual siklning buzilishi (oligomenoreya, amenoreya)
- Ovulyatsiyaning buzilishi yoki anovulyatsiya

- Ovarial rezervning kamayishi
- Endometriyning reseptivligi pasayishi
- Bepushtlik va homiladorlikka erishishning qiyinlashuvi
- Homiladorlik bilan bog'liq asoratlar [8]

AIT bilan og'rigan ayollarda, hatto gormonlar me'yorda bo'lsa ham, quyidagi asoratlar xavfi yuqori bo'ladi. Takrorlanuvchi homila tushishlari, preeklampsiya, erta tug'ruq, homilaning rivojlanishdan qolishi. Bu holatlar tireoid gormonlarining yetishmovchiligi, autoimmun yallig'lanish va immun tolerantlikning buzilishi bilan izohlanadi [12,22,33].

AITda t-helperhujayralari (Th1/Th17)immun javobining kuchayishi va Treg hujayralar faolligining pasayishi kuzatiladi. Bu holat: Implantatsiya jarayoniga salbiy ta'sir qiladi,platsenta rivojlanishini buzadi,reproduktiv to'qimalarda yallig'lanish jarayonlarini kuchaytiradi. Shuningdek, gipotireoz fonida prolaktin darajasi oshib, giperprolaktinemiya rivojlanishi mumkin, bu esa ovulyatsiyani buzadi. Bu repraduktiv tizim buzilishlariga olib keladi [2].

Ichak mikrobiotasi va immun-endokrin tizimi o'zaro ta'sirlar

Ichak mikrobiomasi buzilishi (disbioz) AIT xususan, HT bilan og'rigan bemorlarda rivojlanish va kasallikning kuchayishida muhim rol o'ynaydi. So'nggi yillarda o'tkazilgan ko'plab tadqiqotlarshuni ko'rsatadiki, ichak va qalqonsimon bez o'rtasidagi ikki tomonlama aloqa (ichak-qalqonsimon bez o'qi) mavjud bo'lib, disbioz kasallikning paydo bo'lishi va rivojlanishiga hissa qo'shadi [16].

Autoimmun tireoiditda disbiozning xususiyatlari: HT bilan og'rigan bemorlarda ichak mikrobiotasining xilma-xilligi sog'lom odamlarga nisbatan sezilarli darajada kamayadi. Xilma-xillik (Shennon, Simpson indekslari) ayniqsa gipotireoz holatida pasayadi [20].

Asosiy o'zgarishlar:

Foydali bakteriyalarning kamayishi: Bifidobacterium, Lactobacillus, Lachnospiraceae va boshqa qisqa zanjirli yog' kislotalari (masalan, butirat) ishlab chiqaruvchi bakteriyalar soni kamayadi. Bu bakteriyalar immun regulyatsiyasi va ichak devori barer funksiyasini qo'llab-quvvatlaydi.

Zararli bakteriyalarning ko'payishi: Bacteroides fragilis, Clostridium sensu stricto_1, Streptococcus, Enterobacteriaceae, Escherichia-Shigella kabi bakteriyalar ko'payadi. Ular yallig'lanishni kuchaytiradi va lipopolisaxaridlar (LPS) ishlab chiqaradi. Ba'zi tadqiqotlarda Firmicutes Bacteroidetesdan ustun turishi, Proteobacteria va Actinobacteria ko'payishi qayd etilgan. Bu o'zgarishlar klinik ko'rsatkichlar bilan bog'liq: masalan, Clostridium sensu stricto_1 tiroid peroksidazaga antitanachalar (TPO-Ab) bilan ijobiy, erkin triyodtironin (er.T3) bilan salbiy bog'liq [26,39].

Disbiozning AITga ta'sir mexanizmlari:

Ichak disbiozi quyidagi yo'llar orqali autoimmun jarayonlarni kuchaytiradi:

1. Ichakning o'tkazuvchanligi oshishi ("leaky gut"),disbioz ichak shilliq qavatining buzilishiga olib keladi. Bakterial toksinlar (LPS) va antigenlar qonga o'tib, surunkali past darajadagi yallig'lanishni va qalqonsimon

bezga o'z antitanachalar hosil bo'lishini keltirib chiqaradi [14].

2. Immun regulyatsiyasining buzilishi: Qisqa zanjirli yog' kislotalarining (butirat, asetat) kamayishi Th17/Treg hujayralar muvozanatini buzadi, pro-yallig'lanish Th1 va Th17 hujayralarini kuchaytiradi, regulyator T-hujayralarni zaiflashtiradi [4].

3. Molekulyar mimikriya va posttranslyatsion modifikatsiyalar: Ba'zi bakteriyalar qalqonsimon bez antigenlariga o'xshash tuzilishga ega bo'lib, antitanachalar hosil qilishga sabab bo'ladi. Disbioz yod, selen kabi mikroelementlar almashinuvini buzadi [34].

4. Qalqonsimon bez funksiyasiga ta'sir: Gipotireoz o'zi ichak harakatini, me'da shirasini va oziq moddalar so'rilishini pasaytirib, disbiozni yanada kuchaytiradi (yomon doira hosil qiladi) [3].

AIT xususan, HT bilan og'riqan bemorlarda ichak disbiozi deb ham ataladigan ichak mikroblari xilma-xilligining buzilishi tizimli yallig'lanishning kuchayishi va immun tizimining g'ayritabiiy faollashuvi bilan bog'liq. Bu nomutanosibliklar immunitet bardoshlilik mexanizmlarini buzish orqali qalqonsimon bez autoantikorlarining rivojlanishiga yordam berishi mumkinligini ko'pgina tajribalarda isbotlandi [21].

Disbioz subklinik holatdan klinik gipotireozga o'tishni tezlashtiradi. Homiladorlikda AIT bilan bog'liq disbioz preeklampsiya va erta tug'ilish xavfini oshirishi mumkin.

Davolash istiqbollari:

- Probiyotiklar (Bifidobacterium, Lactobacillus)

- Prebiyotiklar

- Tolalar bilan boy ovqatlanish

- Fekal mikrobiota transplantatsiyasi (tajriba bosqichida)

Sog'lom ichak mikrobiotasini tiklashga qaratilgan aralashuvlar, masalan, probiotiklar, prebiotiklar yoki parhezni o'zgartirish, aytoimmun kasalliklarni davolashda potentsial qo'shimcha terapiya sifatida taklif qilingan. Shunga qaramay, ularni qalqonsimon bezning aytoimmuniteti va tug'ish qobiliyatini yaxshilash kontekstida qo'llash hali ham o'rganilmoqda [35].

SI yordamida tahlil qilish yondashuvlari

SI tibbiyotda diagnostika, xavflarni prognozlash, klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlash, tibbiy tasvirlarni tahlil qilish, hujjatlashtirishni avtomatlashtirish va sog'liqni saqlash jarayonlarini optimallashtirish uchun qo'llaniladi [30]. Tizimli sharhlar shuni ko'rsatadiki, real klinik vizualizatsiya sharoitlarida SI samaradorlikni oshirishi va ish jarayonlarining tashkil etilishini o'zgartirishi mumkin. Shu bilan birga, chuqur o'rganish modellarning natijalarini klinik talqin qilish ma'lumotlar sifatini, validlik va qayta ishlab chiqarilish (reproduktivlik)ni qat'iy baholashni, shuningdek dalillarga asoslangan bazani to'g'ri o'qishni talab etadi [13].

Sun'iy intellekt (SI) tibbiyotda diagnostika, prognozlash, klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlash, tibbiy tasvirlarni tahlil qilish, hujjatlashtirish va sog'liqni saqlash jarayonlarini optimallashtirishda qo'llanilmoqda. So'nggi dalillar SI yechimlari, ayniqsa klinik tasvirlashda (radiologiya va boshqa yo'nalishlar) ish samaradorligini oshirishi va ish oqimlarini qayta tashkil etishga yordam berishini ko'rsatadi. Shuningdek, chuqur o'rganish (deep

learning) asosidagi tibbiy tasvir tahlili klinik amaliyotda baholash mezonlari va "ishonchli dalil" talablarini kuchaytirishni taqozo etadi [19,25,28].

Xulosalar

1. AIT ayollar reproduktiv tizim faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadigan ko'p omilli kasallikdir. Ichak mikrobiotasidagi disbioz AIT bor kasalliklarda immun va gormonal disbalansni salbiy ta'sir ko'rsatadi.

2. SI texnologiyalari ushbu tizimlar o'rtasidagi murakkab o'zaro bog'liqliklarni aniqlashda istiqbolli hisoblanadi. SI asosida olib boriladigan tadqiqotlar kelajakda AIT bilan og'riqan ayollarda ichak disbioziga ta'sir ko'rsatgan holda reproduktiv salomatlikni yaxshilashga xizmat qilishi mumkin.

Adabiyotlar

1. Бирюкова Е.В., Платонова Н.М., Шинкин М.В. Проблема гипотиреоза сегодня: актуальные задачи и решения. *FOCUS Эндокринологии*. -2025.-№.6(3).- С.59-66.

2. Негмагова Г.Ш., Азизова З.Ш., Амритдинова М.Х. Врожденный и адаптивный иммунитет в патогенезе аутоиммунного тиреоидита: ключевые механизмы (обзор литературы). *Журн. кардиореспираторных исследований*. 2025.- №.2(1).-С. 89-93.

3. Стуров Н.В., Костенко А.А., Шимкевич Е.М. Особенности состава и коррекция кишечной микробиоты метапробиотиком как один из компонентов комплексного лечения пациенток с аутоиммунным тиреоидитом. *Лечащий врач*. -2025.-№.8(28).-С.17-21.

4. Arpaia N, Campbell C, Fan X et al. Metabolites produced by commensal bacteria promote peripheral regulatory T-cell generation. *Nature*. -2013.-Vol.504(7480).-P.451-455.

5. Basnet J, Eissa M.A., Cardozo L.L, et al. Impact of Probiotics and Prebiotics on Gut Microbiome and Hormonal Regulation. *Gastrointestinal Disorders*. 2024.-№.4. -P.801-815.

6. Belkaid Y, Hand TW Role of the microbiota in immunity and inflammation. *Cell*. -2014. Vol.157(1). -P.121-141.

7. Boguslavka J, Godlevska M, Gajda E Cellular and molecular basis of thyroid autoimmunity. *Eur. Thyroid J*. -2022.-№. 11. -P.14-19

8. Brown ED The Thyroid Hormone Axis and Female Reproduction. *International Journal of Molecular Sciences*. -2023.-Vol.24(12).-P.9815.

9. Caturegli P, De Remigis A, Rose NR Hashimoto thyroiditis: Clinical and diagnostic criteria. *Autoimmunity Reviews*. -2014.-№.13(4-5). -P.391-397.

10. Chen L, Hu R Thyroid autoimmunity and miscarriage: a meta-analysis. *Clin Endocrinol (Oxf)*.-2011.- Vol.74(4). -P.513-519.

11. Choudhury A, Ortiz P, Scano C Machine learning and multi-omics integration approaches for human microbiome data. In *Springer Handbook of Chem and Bioinformatics*. -2026. -P. 169-185.

12. Dhillon-Smith R.K., Middleton L.J., Sunner K. K., et al. Levothyroxine in women with thyroid peroxidase antibodies before conception. *New England Journal of Medicine*. -2019. - Vol.380(14). -P.1316-1325.

13. Esteva A, Robicquet A, Ramsundar B, et al. A guide to deep learning in healthcare. *Nature Medicine*. -2019. - Vol.25. 24-29p.

14. Fasano A. Leaky gut and autoimmune diseases. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*. -2012. - Vol.42(1). -P.71-78.

15. Feng J.J., Maddirala N.R., Saint Fleur A et al. Gut Microbiome and Immune System Crosstalk in Chronic Inflammatory Diseases. *Microorganisms*.- 2025.- №.13(11). -P.2516.

16. Feng J, Zhao F, Sun J, et al. The gut microbiota and autoimmune thyroid diseases: A systematic review. *Frontiers in Endocrinology*. -2020. №.11.558p.

17. Garber J.R., Cobin R.H., Gharib H et al. Clinical practice guidelines for hypothyroidism in adults. *Endocrine Practice*. - 2021.- Vol.18(6).-P. 988-1028.
18. Honda K, Littman D.R. The microbiota in adaptive immune homeostasis and disease. *Nature*. -2016. - Vol.535(7610).-P.75-84.
19. Houssein E.H., Gamal A.M.Explainable artificial intelligence for medical imaging systems. *Cluster Computing*. -2025. -Vol.28. -P.469.
20. Ishaq H.M., Mohammad I.S., Shahzad M. et al. Gut microbiota and autoimmune thyroid diseases. *Journal of Autoimmunity*.- 2017. -Vol.83.-P.84-92.
21. Ismoilov S. Autoimmune Thyroiditis and Characteristics of Disorders of Reproductive Function in Women of Fertile Age. *The American Journal of Medical Sciences and Pharmaceutical Research*. -2021. №.3.28-36p.
22. Korevaar T.I., Medici M, Visser T.J. et al. Thyroid disease in pregnancy. *Nature Reviews Endocrinology*. -2017. -№.13(10). -P.610-622.
23. Krassas G.E., Poppe K, Glinoe D. Thyroid function and human reproductive health. *Endocrine Reviews*. -2010. - Vol.31(5). -P.702-755.
24. Lerner A, Matthias T. Gut microbiome and autoimmune diseases. *Clinical & Experimental Immunology*.- 2015. - Vol.183(1). 1-12p.
25. Li P, Luo H, Ji Bet al. Machine learning for data integration in human gut microbiome. *Microbial Cell Factories*. -2022. -Vol.21. 241p.
26. Liu S, An Y, Cao B, et al. Altered gut microbiota in patients with Hashimoto's thyroiditis. *International Journal of Endocrinology*. -2020. -№.1. 9p.
27. Mikulska A.A., Karaźniewicz-Łada, M, Filipowicz D et al. Metabolic Characteristics of Hashimoto's Thyroiditis Patients. *International Journal of Molecular Sciences*. - 2022.- Vol.23(12). P.6580.
28. Najjar R. Redefining Radiology: AI integration in medical imaging. *Diagnostics*. -2023. №.13(17). -P.2760.
29. Popa E C Hashimoto's Thyroiditis and Female Fertility. *Medicine*. -2025. №.13(6).-P.1495.
30. Rajpurkar P, Chen E, Banerjee O AI in health and medicine. *Nature Medicine*. 2022. -Vol.28. -P.31-38.
31. Ruff W.E., Greiling T.M., Krieger M A Host-microbiota interactions in immune-mediated diseases. *Nature Reviews Microbiology*. -2020.- Vol.18(9). P.521-538.
32. Silva J.F, Ocarino N.M., Serakides R Thyroid hormones and female reproduction. *Biology of Reproduction*. - 2018.- Vol.99(5).-P.907-921.
33. Urunbayeva D.A., Najmutdinova D.K. Autoimmun tireoidit bilan og'rikan bemorlarda Vitamin D tanqisligini o'rganish. *O'zbekiston Harbiy Tibbiyoti*. 2025. -№.3. -B.761-769.
34. Urunbayeva D.A., Xudaybergenova S.B. Selenium and Thyroid Health: The Case of Hashimoto's Thyroiditis. *Western European Journal of Medicine and Medical Science*. -2025. №.3(9). -P.39-44.
35. Virili C, Fallah, P, Antonelli A, et al. Gut microbiota and Hashimoto's thyroiditis. *Reviews in Endocrine and Metabolic Disorders*. -2018. - Vol.19(4). -P.293-300.
36. Ximenes de Souza, Quintino-Moro RS, Zantut-Wittmann A Antithyroid antibodies and reproductive parameters. *Endocrine Research*. -2025. Vol.-50.-P.57-64.
37. Zarin R, RashidM, TariqU Thyroid dysfunction and menstrual irregularities in infertile women: A comparative analysis of hormonal profiles. *Frontier in Medical & Health Research*. -2025. -№.3(2).-P.23-34.
38. Zhang P, Wang R The role of gut microbiota in autoimmune diseases. *Frontiers in Immunology*. -2023. -№.14.-P.119-125.
39. Zhao F, Feng J, Li J, et al. Alterations of the gut microbiota in Hashimoto's thyroiditis patients. *Thyroid*. -2018. - Vol.28(2). -P.175-186.
40. Zhou Y, Li M, Chen J Integrative analysis of gut microbiota and endocrine interactions. *Frontiers in Endocrinology*. -2022. -№.13.-P.83-87.

AUTOIMMUN TIREOIDIT FONIDA REPRODUKTIV TIZIMI BUZILGAN AYOLLARDA ICHAK MIKROBIOTASIDAGI O'ZGARISHLARNI SUN'IY INTELLEKT YORDAMIDA O'ZARO BOG'LIQLIGINI TAHLIL QILISH

Urunbayeva D. A., Zokirova S. A.

Maqolada autoimmun tireoidit fonida reproduktiv tizimi buzilgan ayollarda ichak mikrobiotasidagi o'zgarishlar hamda ularning o'zaro bog'liqligini sun'iy intellekt texnologiyalari yordamida tahlil qilish imkoniyatlari ilmiy adabiyotlar asosida yoritilgan. Mikrobiota tarkibining o'zgarishi AIT rivojlanish mexanizmlarida, yallig'lanish jarayonlarida va reproduktiv disfunktsiyada muhim rol o'ynaydi. Shu sababli autoimmun tireoidit bilan og'rikan ayollarda ichak mikrobiotasi va reproduktiv tizim o'rtasidagi o'zaro aloqani o'rganish dolzarb masala hisoblanadi. Mazkur jarayonlar murakkab va ko'p omilli bo'lgani sababli, an'anaviy tahlil usullari orqali ularni to'liq baholash qiyin. Shu nuqtada sun'iy intellekt texnologiyalari yordamida modellash tirish katta ilmiy imkoniyatlar yaratadi. Sun'iy intellekt algoritmlari katta hajmdagi klinik, immunologik, gormonal va mikrobiologik ma'lumotlarni tahlil qilib, yashirin o'zaro bog'liqliklarni aniqlash imkonini beradi.

Kalit so'zlar: autoimmun tireoidit, ichak mikrobiotasi, reproduktiv tizim, sun'iy intellekt, disbioz.

Mualliflar haqida ma'lumotlar

O'runboyeva Dilorom Anvarovna, Dotsent, t.f.n. Toshkent davlat tibbiyot universiteti Ichki kasalliklar va endokrinologiya kafedrasida. Tel: +998 91 166 51 95, e-mail: diloramurunbayeva@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0003-1882-258>

Zokirova Sarvinoz Azizjon qizi, Toshkent da vlat tibbiyot universiteti "Endokrinologiya" yo'nalishi bo'yicha 1 yillik magistratura. Tel: +998500307003, e-mail: vmohidil@gmail.com.

