

**ABU ALI IBN SINO NOMIDAGI BUXORO DAVLAT TIBBIYOT
INSTITUTI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
DSc.06/2025.27.12.Tib.05.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

ABU ALI IBN SINO NOMIDAGI BUXORO DAVLAT TIBBIYOT INSTITUTI

ASLANOV ODIL G'ULOMOVICH

**TAJRIBAVIY MIKROELEMENTOZDA QALQONSIMON BEZ
MORFOLOGIK KO'RSATKICHLARINING O'ZGARISHI**

14.00.02 – Morfologiya

**Tibbiyot fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Buxoro - 2026

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati mundarijasi
Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
Contents of dissertation abstract of Doctor of Philosophy (PhD)

Aslanov Odil G‘ulomovich

Tajribaviy mikroelementozda qalqonsimon bez morfologik
ko‘rsatkichlarining o‘zgarishi..... 3

Асланов Одил Гуломович

Изменение морфологических параметров щитовидной железы при
экспериментальном микроэлементозе..... 21

Aslanov Odil Gulomovich

Changes in the morphological parameters of the thyroid gland in
experimental microelementosis..... 41

E‘lon qilingan ishlar ro‘yxati

Список опубликованных работ
List of published works..... 45

ASLANOV ODIL G‘ULOMOVICH

**TAJRIBAVIY MIKROELEMENTOZDA QALQONSIMON BEZ
MORFOLOGIK KO‘RSATKICHLARINING O‘ZGARISHI**

14.00.02 – Morfologiya

**Tibbiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
AVTOREFERATI**

Buxoro - 2026

Falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasida B2025.1.PhD/Tib5316 raqam bilan ro‘yxatga olingan.

Dissertatsiya Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot institutida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o‘zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.bsmi.uz) va “ZiyoNet” axborot-ta’lim portalida (www.ziynet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Baymuradov Ravshan Radjabovich

tibbiyot fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD), dotsent

Rasmiy opponentlar:

Zokirova Nargiza Baxodirovna

tibbiyot fanlari doktori (DSc)

Qurbonov Said Safarovich

tibbiyot fanlari doktori, professor

Yetakchi tashkilot:

Xoja Ahmad Yassaviy nomidagi

xalqaro qozoq–turk universiteti

(Qozog‘iston Respublikasi)

Dissertatsiya himoyasi Buxoro davlat tibbiyot instituti huzuridagi ilmiy darajalar beruvchi DSc.06/2025.27.12.Tib.05.01 raqamli Ilmiy kengashning 2026-yil 8-oktabr soat 14⁰⁰ dagi majlisida bo‘lib o‘tadi (Manzil: 200126, Buxoro shahri, G‘ijduvon ko‘chasi, 23-uy. Tel.: (+998-95) 911-00-50. E-mail: info@bsmi.uz).

Dissertatsiya bilan Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (№___ raqami bilan ro‘yxatga olingan), (Manzil: 200126, Buxoro shahri, G‘ijduvon ko‘chasi, 23-uy. Tel.: (+998-95) 911-00-50).

Dissertatsiya avtoreferati 2026-yil “___” _____ kuni tarqatildi.

(2026-yil “___” _____ dagi ___ raqamli reestr bayonnomasi).



Sh.J. Teshayev

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash raisi, tibbiyot fanlari doktori, professor

N.Q. Dustova

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash ilmiy kotibi, tibbiyot fanlari doktori (DSc)

M.R. Mirzoyeva

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash qoshidagi Ilmiy seminar raisi, tibbiyot fanlari doktori (DSc), professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasining annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Bugungi kunda mikroelementlar, ya'ni organizmda mikroelementlar muvozanatining buzilishi bilan bog'liq holatlar zamonaviy tibbiyotning dolzarb muammolaridan biri hisoblanadi. Ushbu holatlar mikroelementlarning yetishmovchiligi yoki ortiqchaligi bilan namoyon bo'lib, ulardan mikroelementlar tanqisligi alohida ahamiyat kasb etadi. So'nggi yillarda o'tkazilgan tadqiqotlar rux, selen, magniy va temir kabi asosiy mikroelementlarning tanqisligi "...qalqonsimon bez follikulalarida metabolik faollikning pasayishi, tireoperoksidaza fermenti faoliyatining sustlashishi va hujayralararo gomeostazning izdan chiqishi bilan kechishi..."¹ endokrin tizim faoliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatishi mumkinligini ko'rsatmoqda. Shu bois, mikroelement yetishmovchiligining qalqonsimon bez morfologiyasiga ta'sirini tajribaviy modellar asosida o'rganish dolzarb ilmiy yo'nalishlardan biri hisoblanadi.

Dunyo miqyosida mikroelement yetishmovchiligining organizmga ta'sir mexanizmlarini o'rganishga qaratilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, ushbu holat endokrin tizimning sezilarli darajada izdan chiqishiga, xususan qalqonsimon bezning morfofunktsional barqarorligining buzilishiga olib keladi, bu esa "...mikroelement tanqisligi gormonal gomeostazni bevosita izdan chiqarib, tiroksin sintezi jarayonining susayishi, follikulyar epiteliyda distrofik o'zgarishlar va oksidlovchi stressning keskin kuchayishiga..."² olib keladi. Ushbu funksional buzilishlar asta-sekin morfologik darajaga o'tib, qalqonsimon bezda strukturaviy qayta tuzilishlar, kapillyar perfuziyasining pasayishi va follikulalarning kollapsiga uchrashi bilan namoyon bo'ladi. Mikroelement tanqisligining uzoq davom etishi regeneratsiya jarayonlarini sekinlashtirib, to'qimalarning tiklanish imkoniyatini kamaytirishi bezning funksional zaxiralarini cheklaydi. Shu bois, mikroelement taqchilligi fonida qalqonsimon bezdagi o'zgarishlarni eksperimental asosda tahlil qilish bugungi kunda tadqiqotni talab qiladigan yo'nalish hisoblanadi.

Mamlakatimizda sog'liqni saqlash tizimini modernizatsiya qilish, endokrin kasalliklarni erta aniqlash va ularning og'ir asoratlarini kamaytirishga qaratilgan keng ko'lamli islohotlar amalga oshirilmoqda. Aholi orasida "...salomatlikni mustahkamlash, profilaktik xizmatlarni kuchaytirish, laborator-dagnostik bazani modernizatsiya qilish hamda endokrin kasalliklarning erta tashxisini yo'lga qo'yish ustuvor vazifalar sifatida belgilangan..."³. Ushbu vazifalar doirasida mikroelement yetishmovchiligi, yod tanqisligi va boshqa metabolik buzilishlarni o'rganish, ularning oqibatlarini kamaytirish va ilmiy tadqiqotlarni qo'llab-quvvatlash borasida kompleks choralar amalga oshirilmoqda. Dispanserizatsiya va patronaj xizmatlarining takomillashuvi qalqonsimon bez kasalliklarini erta aniqlash, ularning rivojlanish mexanizmlarini nazorat qilish va o'z vaqtida profilaktik aralashuvni ta'minlamoqda. Bu esa mikroelementlar tanqisligining qalqonsimon bez morfologiyasiga ta'sirini chuqur o'rganishga bo'lgan ilmiy ehtiyojni yanada oshirib, ushbu yo'nalishning dolzarbligini kuchaytiradi.

¹ World Health Organization. *Micronutrients*. Geneva: WHO, 2024. <https://www.who.int/health-topics/micronutrients>

² International Society of Endocrinology. *Annual Report 2021*. London: ISE, 2021. URL: <https://www.isendo.org>

³ O'zbekiston Respublikasi Prezidenti PF-60-sonli «Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi Farmoni, 28.01.2022 yil.

Ushbu dissertatsiya tadqiqoti O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi "Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi PF-60-sonli Farmoni, 2020-yil 10-noyabrdagi "Aholining sog'lom ovqatlanishini ta'minlash bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-4887-sonli, 2020-yil 12-noyabrdagi "Tibbiy profilaktika ishlari samaradorligini yanada oshirish orqali jamoat salomatligini ta'minlashga oid qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi PQ-4891-sonli, 2021-yil 28-iyuldagi "Sog'liqni saqlash sohasida ixtisoslashtirilgan tibbiy yordam ko'rsatish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-5199-sonli Qarorlarida belgilangan vazifalarni amalga oshirishga muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining ustuvor yo'nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining VI. "Tibbiyot va farmakologiya" ustuvor yo'nalishiga muvofiq bajarilgan.

Muammoning o'rganilganlik darajasi. Mikroelementlarning qalqonsimon bez faoliyatiga ta'siri bo'yicha so'nggi yillarda olib borilgan ilmiy tadqiqotlarda rux, selen, magniy va temirning tiroksin sintezi hamda gormonal gomeostazni saqlashdagi ahamiyati alohida ta'kidlanadi (Shulhai et al., 2024; Zimmermann, 2018). Ushbu izlanishlarda mikroelement tanqisligi sharoitida oksidlovchi stressning kuchayishi, follikulyar hujayralarda distrofik o'zgarishlar rivojlanishi va qalqonsimon bez gormonlari biosintezining pasayishi qayd etilgan (Schomburg, 2022). Shuningdek, mikroelement yetishmovchiligi bezning funksional barqarorligiga sezilarli ta'sir etib, umumiy endokrin muvozanatning buzilishiga olib kelishi ko'rsatilgan.

Mikroelement yetishmovchiligining qalqonsimon bez to'qimasi strukturasi ta'siri bo'yicha chop etilgan ilmiy ishlarda follikulyar epiteliyda proliferatsiya darajasining pasayishi, kolloid tarkibining o'zgarishi va oksidlovchi stress markerlarining ortishi kabi o'zgarishlar tavsiflangan (Трошина Е.А. 2024). Tadqiqotlarda selen tanqisligi fonida angiogenez jarayonining sustlashuvi, shuningdek tiroksin sintezi uchun zarur bo'lgan fermentlar faolligining pasayishi aniqlangan (Дудинская Е.Н. 2024). Ushbu jarayonlar qalqonsimon bezda strukturaviy qayta tuzilishlar va funksional yetishmovchiliklarning shakllanishiga zamin yaratishi qayd etilgan (Шатова О.П. 2021).

Mikroelement yetishmovchiligining organizmdagi metabolik jarayonlar, immun javob va endokrin tizim faoliyatiga ta'siri bo'yicha olib borilgan tadqiqotlarda rux va temir tanqisligi mavjud bo'lgan bolalarda gormonal disbalans, oksidlovchi stressning oshishi va regeneratsiya jarayonlarining sekinlashishi kuzatilgan (Saidova F.S., Murodova N., Raximova D., 2022). Mikroelementlar tanqisligining taloq va timusga ta'siri (Turdiyev M.R., Teshayev Sh.J. 2025), yurak faoliyatiga ta'siri (Kim I.L., Radjabov A.B. 2026) o'rganilgan. Ushbu natijalar mikroelement tanqisligining endokrin tizimdagi buzilishlar rivojlanishida muhim omillardan biri ekanligini ko'rsatadi.

Shu bilan birga, mavjud ilmiy manbalar mikroelementlarning qalqonsimon bez faoliyatidagi muhim rolini tasdiqlasa-da, rux, selen, magniy va temir tanqisligida yuzaga keladigan morfologik o'zgarishlarning rivojlanish bosqichlari, ularning o'zaro taqqoslanishi hamda kombinirlangan mikroelementlar tanqisligi sharoitidagi xususiyatlari yetarli darajada tizimli va kompleks yondashuv asosida baholanmagan. Xususan, ushbu jarayonlarning morfometrik va immunogistokimyoviy ko'rsatkichlar bilan bog'liqligi ilmiy adabiyotlarda cheklangan tarzda yoritilgan. Mazkur holat mikroelement yetishmovchiligining qalqonsimon bez tuzilmasiga ta'sirini eksperimental modellar asosida chuqur, tizimli va ko'p bosqichli tadqiq etishga bo'lgan ilmiy ehtiyoj yuqoriligini ko'rsatadi.

Tadqiqotning dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot

ishlari rejasi bilan bog‘liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Buxoro davlat tibbiyot instituti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasiga muvofiq “COVID-19 infeksiyasidan keyin Buxoro mintaqasi aholisi sog‘lig‘iga ta’sir qiluvchi organizmning patologik holatini erta aniqlash, davolash va oldini olishga yangi yondashuvlarni ishlab chiqish (2022-2026 yy.)” mavzusi doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi magniy, temir, selen, rux mikroelementlarining alohida va kombinirlangan tanqisligi sharoitida qalqonsimon bezning morfologik o‘zgarishlarini o‘rganishdan iborat.

Tadqiqot vazifalari:

magniy (Mg) va temir (Fe) mikroelementlarining yetishmovchiligi sharoitida oq zotsiz kalamushlar qalqonsimon bezining morfologik va morfometrik ko‘rsatkichlarini me’yoriy ko‘rsatkichlar bilan taqqoslab, ular orasidagi asosiy struktur-funksional farqlarni aniqlash;

selen (Se) va rux (Zn) tanqisligida qalqonsimon bez tuzilishidagi o‘zgarishlarni me’yoriy ko‘rsatkichlar bilan qiyoslash va har bir mikroelementning individual ta’sir xususiyatlarini baholash;

magniy, temir, selen va ruxning kombinirlangan yetishmovchiligi sharoitida qalqonsimon bez to‘qimasida yuzaga keladigan o‘zgarishlarni tahlil qilish;

immunogistokimyoviy tadqiqot usullari orqali CD95 va CD163 markerlari ekspressiyasini kombinirlangan tanqislik va nazorat guruhlarida qiyosiy baholash.

Tadqiqotning obyekti sifatida 3 va 6 oylik oq zotsiz erkak kalamushlar o‘rganilgan.

Tadqiqotning predmeti sifatida oq zotsiz kalamushlarning qalqonsimon bezidan olingan gistologik materiallar xizmat qilgan.

Tadqiqotning usullari sifatida eksperimental, morfologik, morfometrik, immunogistokimyoviy va statistik usullardan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

ilk bor tajribaviy sharoitda magniy tanqisligida qalqonsimon bezda mikrosirkulyator o‘zgarishlar, kapillyarlar bo‘shlig‘i torayishi va follikulyar epiteliyda distrofik o‘zgarishlar ustunlik qilishi, temir tanqisligida esa follikulalarning strukturaviy dezorganizatsiyasi, kolloid miqdorining kamayishi va gipoksik xarakterdagi morfologik o‘zgarishlar rivojlanishi isbotlangan.

selen mikroelementi tanqisligi sharoitida qalqonsimon bezda oksidativ stress bilan bog‘liq destruktiv o‘zgarishlar, follikulyar epiteliyda distrofiya va kolloid tarkibining o‘zgarishi kuzatilgan bo‘lsa, rux tanqisligida epitelial regeneratsiya jarayonlarining pasayishi, follikulalar qayta tuzilishining buzilishi va morfometrik ko‘rsatkichlar kamayishi asoslangan.

kombinirlangan (magniy, temir, selen va rux) mikroelementlar tanqisligida qalqonsimon bezda follikulyar apparatning chuqur dezorganizatsiyasi, follikulalar diametrining keskin kamayishi, epiteliy balandligining pasayishi, kolloidning notekis qayta taqsimlanishi va stroma komponentlarining ko‘payishi bilan ifodalanuvchi og‘ir morfologik o‘zgarishlar rivojlanishi isbotlangan.

kombinirlangan mikroelementlar (Mg, Fe, Se, Zn) tanqisligi sharoitida qalqonsimon bez to‘qimasida CD95 va CD163 markerlari ekspressiyasining o‘ziga xos o‘zgarishlari aniqlanib, ular hujayralarning apoptozga moyilligi hamda to‘qimada kechayotgan yallig‘lanish-reparatsiya jarayonlari bilan bog‘liq holatlarni bilvosita aks ettirishi asoslangan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

olingan natijalar mikroelementlar (magniy, temir, selen va rux) tanqisligi sharoitida qalqonsimon bezda rivojlanadigan morfologik va morfometrik o‘zgarishlarni erta aniqlash, ularning rivojlanish dinamikasini baholash, asoratlarini bashorat qilish hamda patogenetik jihatdan asoslangan davolash chora-tadbirlarini ishlab chiqish uchun asos bo‘lib xizmat

qilgan;

qalqonsimon bezda mikroelementlar tanqisligi sharoitida rivojlanadigan subklinik (yashirin) morfologik o'zgarishlarni aniqlash imkonini beruvchi morfometrik ko'rsatkichlar majmuasi ishlab chiqilgan bo'lib, ular laborator va instrumental tekshiruvlar natijalari bilan birgalikda morfologik mezonlar sifatida tavsiya etilgan;

immunogistokimyoviy tadqiqotlar natijasida CD95 va CD163 markerlarining o'zgarishi morfologik o'zgarishlar bilan uyg'un holda baholanib, ular qalqonsimon bezdagi apoptotik va reparativ jarayonlarning faolligini baholashda qo'shimcha diagnostik mezon sifatida tavsiya etilgan;

mikroelementlar tanqisligining qalqonsimon bezga ta'sir darajasini baholash bo'yicha morfologik, morfometrik va immunogistokimyoviy tadqiqotlarni o'tkazishning bosqichma-bosqich metodologiyasi ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi tadqiqotda ilmiy asoslangan kompleks yondashuv qo'llanilib, tajriba uchun yetarli miqdorda laborator hayvonlar tanlanganligi, natijalarning ishonchliligi ta'minlanganligi, qo'llanilgan morfologik, morfometrik, immunogistokimyoviy va statistik tahlil usullari o'zaro bog'liq holda tadqiqot samaradorligini oshirishga xizmat qilganligi, olingan natijalar tegishli sohalar bo'yicha mutaxassislar tomonidan ekspert bahosidan o'tkazilib, vakolatli idoralar tomonidan tasdiqlanganligi bilan asoslangan.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati. Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati shundan iboratki, ilk bor tajribaviy sharoitda magniy, temir, selen va rux mikroelementlarining alohida hamda kombinirlangan tanqisligi sharoitida oq zotsiz kalamushlar qalqonsimon bezida yuzaga keladigan morfologik, morfometrik va immunogistokimyoviy o'zgarishlar kompleks ravishda o'rganilgan. Tadqiqot natijalari asosida mikroelementlar tanqisligi sharoitida qalqonsimon bezda rivojlanadigan patomorfologik o'zgarishlarning o'ziga xos xususiyatlari aniqlangan. Xususan, follikulyar epiteliyda distrofik va atrofik o'zgarishlar, kolloid miqdorining kamayishi, follikulalarning qayta tuzilishi va mikrosirkulyator o'zgarishlar rivojlanishi isbotlangan. CD95 ekspressiyasining ortishi va CD163 ekspressiyasining o'zgarishi qalqonsimon bezdagi apoptoz va reparatsiya jarayonlarini bilvosita baholashga imkon bergan.

Tadqiqotning amaliy ahamiyati olingan natijalar mikroelementlar tanqisligi sharoitida qalqonsimon bezda rivojlanadigan morfologik o'zgarishlarni erta diagnostika qilish va baholash uchun morfologik mezonlar sifatida xizmat qilishi, qalqonsimon bez kasalliklarini va ularning asoratlarini bashoratlash, shuningdek, aholining sog'lom turmush tarzini shakllantirish, ratsional ovqatlanish va mikroelementlar muvozanatini tiklashga qaratilgan profilaktik chora-tadbirlar tartibini ishlab chiqish bilan izohlangan.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Tajribaviy mikroelementozda qalqonsimon bez morfologik ko'rsatkichlarining o'zgarishini o'rganish natijasida olingan ilmiy xulosalar asosida:

birinchi ilmiy yangilik: ilk bor tajribaviy sharoitda magniy tanqisligida qalqonsimon bezda mikrosirkulyator o'zgarishlar, kapillyarlar bo'shlig'i torayishi va follikulyar epiteliyda distrofik o'zgarishlar ustunlik qilishi, temir tanqisligida esa follikulalarning struktura-viy dezorganizatsiyasi, kolloid miqdorining kamayishi va gipoksik xarakterdagi morfologik o'zgarishlar rivojlanishi isbotlanganligi bo'yicha takliflar «Tajribaviy mikroelementozda qalqonsimon bez morfologik va morfometrik o'zgarishlarini aniqlash usuli» nomli uslubiy tavsiyanoma mazmuniga singdirilgan. Ular Qoraqalpog'iston Respublikasi Patologik anatomiya byurosining 2025-yil 16-sentabrdagi 28-sonli hamda Buxoro viloyat patologik

anatomiya byurosining 2025-yil 23-sentabrdagi 25-sonli buyruqlari bilan amaliyotga joriy etildi. *Ijtimoiy samaradorligi:* Fe va Mg tanqisligida qalqonsimon bez tuzilmasida erta distrofik o'zgarishlarni aniqlash gipotiroid holatlar rivojlanish xavfini o'z vaqtida baholash, mikroelement tanqisligini bartaraf etishga qaratilgan profilaktik choralarni joriy etish hamda aholi orasida endokrin kasalliklarning og'ir shakllarini kamaytirish imkonini bergan. *Iqtisodiy samaradorligi:* Fe va Mg mikroelementlari tanqisligi bilan bog'liq qalqonsimon bez morfologik o'zgarishlarini erta aniqlash va ularni korreksiya qilish natijasida kech bosqichlardagi endokrin kasalliklarni davolashga ketadigan xarajatlarni qisqartirish hamda tibbiyot muassasalari byudjeti mablag'laridan samarali foydalanish hisobiga iqtisodiy samaradorlikka erishilgan. *Xulosa:* patologik o'zgarishlarni erta aniqlash qalqonsimon bezning morfofunktsional yetishmovchiligi va uning asoratlarini oldini olish, diagnostika hamda davolash tadbirlarini optimallashtirish imkonini bergan.

ikkinchi ilmiy yangilik: selen mikroelementi tanqisligi sharoitida qalqonsimon bezda oksidativ stress bilan bog'liq destruktiv o'zgarishlar, follikulyar epiteliyda distrofiya va kolloid tarkibining o'zgarishi kuzatilgan bo'lsa, rux tanqisligida epitelial regeneratsiya jarayonlarining pasayishi, follikulalar qayta tuzilishining buzilishi va morfometrik ko'rsatkichlar kamayishi asoslanganligi bo'yicha takliflar «Tajribaviy mikroelementozda qalqonsimon bez morfologik va morfometrik o'zgarishlarini aniqlash usuli» nomli uslubiy tavsiyanoma mazmuniga singdirilgan. Ular Qoraqalpog'iston Respublikasi Patologik anatomiya byurosining 2025-yil 16-sentabrdagi 28-sonli hamda Buxoro viloyat patologik anatomiya byurosining 2025-yil 23-sentabrdagi 25-sonli buyruqlari bilan amaliyotga joriy etildi. *Ijtimoiy samaradorligi:* Zn va Se tanqisligida qalqonsimon bezda o'sish va regeneratsiya jarayonlarining susayishi aniqlanganligi endokrin tizim faoliyatining erta buzilishini baholash, o'smirlar va yoshlar orasida funksional gipotireoz holatlarini oldini olish va hayot sifatini yaxshilash imkonini bergan. *Iqtisodiy samaradorligi:* Zn va Se mikroelementlari tanqisligini o'z vaqtida aniqlash va korreksiya qilish natijasida qalqonsimon bez kasalliklarini davolashga ketadigan dori vositalari xarajatlarini kamaytirish hamda uzoq muddatli endokrin asoratlarni bartaraf etishga sarflanadigan mablag'larni tejash hisobiga iqtisodiy samaradorlikka erishilgan. *Xulosa:* selen va rux tanqisligi ta'sirida qalqonsimon bezda yuzaga keladigan destruktiv-distrofik hamda regeneratsiya jarayonlarining buzilishi bilan bog'liq morfologik va morfometrik o'zgarishlarni erta aniqlash endokrin tizimdagi funksional buzilishlarni oldini olish, profilaktik va davolash chora-tadbirlarini optimallashtirish hamda kasallikning uzoq muddatli asoratlarini kamaytirish imkonini bergan.

uchinchi ilmiy yangilik: kombinirlangan (magniy, temir, selen va rux) mikroelementlar tanqisligida qalqonsimon bezda follikulyar apparatning chuqur dezorganizatsiyasi, follikulalar diametrining keskin kamayishi, epiteliy balandligining pasayishi, kolloidning notekis qayta taqsimlanishi va stroma komponentlarining ko'payishi bilan ifodalanuvchi og'ir morfologik o'zgarishlar rivojlanishi isbotlanganligi bo'yicha takliflar "Tajribaviy mikroelementozda qalqonsimon bez morfologik va morfometrik o'zgarishlarini aniqlash usuli" nomli uslubiy tavsiyanoma mazmuniga singdirilgan. Ular Qoraqalpog'iston Respublikasi Patologik anatomiya byurosining 2025-yil 16-sentabrdagi 28-sonli hamda Buxoro viloyat patologik anatomiya byurosining 2025-yil 23-sentabrdagi 25-sonli buyruqlari bilan amaliyotga joriy etildi. *Ijtimoiy samaradorligi:* kombinirlangan mikroelement tanqisligida qalqonsimon bezda og'ir morfologik o'zgarishlarning rivojlanishi aniqlanganligi aholida ko'p omilli endokrin kasalliklar xavfini erta baholash, kompleks profilaktika choralarni joriy etish va gipotireozning og'ir shakllarini kamaytirish imkonini bergan.

Iqtisodiy samaradorligi: mikroelementlar kombinirlangan tanqisligi sharoitida qalqonsimon bezda rivojlanadigan morfologik o'zgarishlarni erta aniqlash natijasida qimmat diagnostik tekshiruvlar va uzoq muddatli davolanish bilan bog'liq xarajatlarni kamaytirish, shuningdek, tibbiyot tizimi resurslaridan oqilona foydalanish hisobiga iqtisodiy samaradorlikka erishilgan. *Xulosa:* Zn, Se, Mg va Fe mikroelementlarining kombinirlangan tanqisligidagi o'zgarishlarni erta aniqlash qalqonsimon bezning funksional zaxiralari keskin pasayishi bilan bog'liq asoratlarning oldini olish, diagnostika va davolash algoritmlarini takomillashtirish hamda bemorlarga ko'rsatiladigan tibbiy yordam samaradorligini oshirish imkonini bergan.

to'rtinchi ilmiy yangilik: kombinirlangan mikroelementlar (Mg, Fe, Se, Zn) tanqisligi sharoitida qalqonsimon bez to'qimasida CD95 va CD163 markerlari ekspressiyasining o'ziga xos o'zgarishlari aniqlanib, ular hujayralarning apoptozga moyilligi hamda to'qimada kechayotgan yallig'lanish-reparatsiya jarayonlari bilan bog'liq holatlarni bilvosita aks ettirishi asoslanganligi bo'yicha takliflar "Tajribaviy mikroelementozda qalqonsimon bez morfologik va morfometrik o'zgarishlarini aniqlash usuli" nomli uslubiy tavsiyanoma mazmuniga singdirilgan. Ular Qoraqalpog'iston Respublikasi Patologik anatomiya byurosining 2025-yil 16-sentabrdagi 28-sonli hamda Buxoro viloyat patologik anatomiya byurosining 2025-yil 23-sentabrdagi 25-sonli buyruqlari bilan amaliyotga joriy etildi. *Ijtimoiy samaradorligi:* immunogistokimyoviy markerlar yordamida qalqonsimon bezda apoptoz va reparativ jarayonlarning erta aniqlanishi mikroelement tanqisligiga bog'liq endokrin buzilishlarni o'z vaqtida baholash, profilaktik va korreksion davolash choralarini samarali rejalashtirish imkonini bergan. *Iqtisodiy samaradorligi:* CD95 va CD163 markerlari asosida qalqonsimon bez shikastlanish darajasini erta baholash natijasida kech bosqichlardagi asoratlarni davolashga ketadigan xarajatlarni qisqartirish hamda endokrin bemorlarni olib borishni takomillashtirish hisobiga iqtisodiy samaradorlikka erishilgan. *Xulosa:* kombinirlangan mikroelement tanqisligi sharoitida ushbu ko'rsatkichlardan foydalanish qalqonsimon bezdagi patologik jarayonlarni erta baholash, diagnostik mezonlarni takomillashtirish va profilaktik-davolash tadbirlarining samaradorligini oshirish imkonini bergan.

Olingan natijalar yuzasidan ishlab chiqilgan "Tajribaviy mikroelementozda qalqonsimon bez morfologik va morfometrik o'zgarishlarini aniqlash usuli" mavzusidagi uslubiy tavsiyanomani joriy etish bo'yicha O'zbekiston Respublikasi Sog'liqni saqlash vazirligi huzuridagi Ilmiy-texnik kengashidan 2026-yil 5-martdagi 04/39-sonli yagona xulosa olingan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiya ishining asosiy natijalari 4 ta ilmiy-amaliy konferensiyada, shu jumladan 2 tasi xorijiy, 2 tasi milliy konferensiyada taqdim etilgan va muhokamadan o'tkazilgan.

Tadqiqot natijalarining e'lon qilinganligi. Dissertatsiya mavzusi bo'yicha jami 10 ta ilmiy ish chop etilgan bo'lib, shulardan O'zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalari (PhD) asosiy ilmiy natijalarini chop etish uchun tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda 4 ta maqola, jumladan, 3 tasi respublika va 1 tasi xorijiy jurnallarda nashr etilgan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya tarkibi kirish, uchta bob, xotima, xulosa, amaliy tavsiyalar, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 117 betni tashkil etgan.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida tadqiqot ishining dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, uning maqsadi va vazifalari, obykti hamda predmeti tavsiflangan, respublika fan va texnologiyalari

rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, ilmiy yangiligi va amaliy natijalari bayon qilingan, olingan natijalarning ilmiy hamda amaliy ahamiyati ochib berilgan, tadqiqot natijalarini amaliyotga joriy qilish, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma’lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Mikroelementlar (Mg, Fe, Se, Zn) tanqisligining qalqonsimon bezning morfologik, funksional va immunobiologik xususiyatlariga ta’siri (adabiyotlar sharhi)”** deb nomlangan birinchi bobida mavzu bo‘yicha olib borilgan tadqiqot natijalari, xorijiy va mahalliy adabiyotlar tahlili batafsil yoritilgan. Shuningdek, tadqiqotlar maqsadidan kelib chiqqan holda adabiyotlar sharhida mikroelementozga olib keladigan sabablar va uning oqibatlar haqida zamonaviy qarashlar, qalqonsimon bez normal morfofunktsional xususiyatlari va unga ta’sir qiluvchi omillar, mikroelementlar tanqisligida qalqonsimon bezdagi morfologik o‘zgarishlar haqida dolzarb tushunchalar to‘g‘risida so‘nggi yillarning ma’lumotlari tahlili keltirilgan.

Dissertatsiyaning **“Tajribaviy mikroelementozda qalqonsimon bez morfologik ko‘rsatkichlarini o‘rganishda qo‘llanilgan material va usullar”** deb nomlangan ikkinchi bobida tekshiruv materiallarining umumiy tavsifi keltirilgan, tekshiruv usullari to‘liq yoritilgan.

Ushbu tajribaviy mikroelementlar tanqisligida qalqonsimon bezning morfologik va morfometrik ko‘rsatkichlarini o‘rganishga bag‘ishlangan tadqiqotlar 2024-2025-yillar mobaynida Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot institutining ilmiy va eksperimental Biotibbiyot tadqiqot markazi, “Ipsium pathology” patomorfologik laboratoriyasida amalga oshirilgan (Buxoro davlat tibbiyot instituti mahalliy etika qo‘mitasi yig‘ilishi ko‘chirmasi, 1733-son).

Eksperimental tadqiqotlar uchun erkak jinsdagi 3 oylik 120 ta oq zotsiz kalamushlar tanlangan. Barcha laboratoriya hayvonlari standart vivarium sharoitida va bir xil vaqtda saqlangan. Tajribadagi hayvonlar 6 ta guruhga ajratilgan (1-jadval).

1-jadval

Hayvonlarning tajriba xarakteriga qarab taqsimlanishi

Guruhlar	Tajriba mazmuni	Hayvonlarning yoshlari/soni
		3 oylik (n)
I	Nazorat	20
II	magniy tanqisligi bo‘lgan maxsus ozuqa iste’mol qilgan laboratoriya hayvonlari,	20
III	temir tanqisligi bo‘lgan maxsus ozuqa iste’mol qilgan laboratoriya hayvonlari	20
IV	selen tanqisligi bo‘lgan maxsus ozuqa iste’mol qilgan laboratoriya hayvonlari	20
V	ruq tanqisligi bo‘lgan maxsus ozuqani iste’mol qilgan laboratoriya hayvonlari	20
VI	magniy, temir, selen, ruqning kombinatsion tanqisligi bo‘lgan maxsus ozuqani iste’mol qilgan laboratoriya hayvonlari	20
Jami:		120

Eksperimental guruhlarda elementlarning ozuqaviy tanqisligini modellashtirish uchun V.A. Tolokolnikov (2015), Qiao va boshqalar (2022), H. Liu va boshqalar (2024) tadqiqotlari

asos qilib olingan va mikroelementlar tanqisligini chaqirish uchun 12 hafta yetarli bo'lgan. Shuning uchun ushbu tajriba 12 hafta davom etgan. Maxsus ozuqa "ALTROMIN Spezialfutter GmbH & Co.KG" kompaniyasida ishlab chiqarilgan bo'lib, C 1000, C 1035, C 1038, C 1040, C 1045, modifikatsiyalangan C 1035 raqamlari ostida ro'yxatga olingan. No 36/2024 raqamli sertifikat mavjud. Ushbu mahsulotlar tadqiqot maqsadlari uchun mo'ljallangan. Tajriba oxirida barcha guruhlardagi kalamushlarning qon va jun namunalari element tarkibi aniqlanib, mikroelement tanqisligi mavjudligi tasdiqlangan. Buning uchun spektrometriya usulidan O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasining U.A. Arifov nomidagi Ion-plazma va lazer texnologiyalari instituti laboratoriyasidan foydalanilgan (dalolatnoma 11.11.2024). Barcha tajriba oq zotsiz kalamushlari tajriba yakunida ertalab och qoringa dekapitatsiya qilingan, qalqonsimon bezlari ajratilib o'lgan.

Qalqonsimon bezlar ajratib olinib, a'zo ikkiga ajratilib 10% li formalin neytrallangan eritmasida fiksatsiya qilingan. Ajratib olingan to'qimalar gematoksilin-eozin, van-Gizon bo'yicha bo'yali quyidagi morfometrik ko'rsatkichlar o'lgan: kapsula qalinligi (mkm); katta, o'rtacha va kichik follikulalar ulushi (%); kolloid OD (sh.b.); kapillyar diametri (mkm); kapillyarlar sonining zichligi; ko'ndalang kesimdagi kapillyarlarning umumiy yuzasi ($\times 10^3 \text{mkm}^2$); tomir o'zani nisbiy yuzasi (%); tireoid epiteliy balandligi (mkm); follikula diametri (mkm); follikula yuzasi (mkm^2); tireoid epiteliy, kolloid, stroma (%) nisbati.

Immunogistokimyoviy tekshirishda CD95 va CD163 markerlari tekshirilgan va DAB+xromogen usulida bo'yalgan. CD95 (APO-1 yoki Fas) apoptozga vositachilik qiladi, shuning uchun hujayraning dasturlashtirilgan o'limini bilvosita baholashda qo'llanilgan. CD163 - M2-fenotipli (yallig'lanishga qarshi) makrofaglar tomonidan ekspressiya qilinadi va yallig'lanishdan keyingi bosqich holatini bilvosita baholash uchun ishlatilgan. Bo'yalgan preparatlar mikroskop yordamida tekshirilgan. Immunogistokimyoviy natijalarni baholash uchun QuPath-0.4.0 dasturidan foydalanilgan va ekspressiyalanish darajasi 20% gacha bo'lganda (past darajadagi ekspressiya), 20-60% bo'lganda (o'rta darajadagi ekspressiya) va 60% dan yuqori bo'lganda (yuqori darajadagi ekspressiya) deb baholangan.

Tadqiqot materiallari parametrik va parametrik bo'lmagan tahlil yordamida statistik qayta ishlangan. Dastlabki ma'lumotlarni to'plash, tuzatish va tizimlashtirish va olingan natijalarni vizualizatsiya qilish Microsoft Office Excel 2016 elektron jadvallarida amalga oshirilgan. Statistik tahlil IBM SPSS Statistics v.26 (IBM korporatsiyasi tomonidan ishlab chiqilgan) yordamida amalga oshirilgan.

Dissertatsiyaning uchinchi bobi **"Tajribaviy mikroelementozda qalqonsimon bezdagi morfologik o'zgarishlar bo'yicha shaxsiy tekshiruv natijalari"** deb nomlangan bo'lib, unda tadqiqot davomida olingan natijalar bayoni keltirilgan va u yettita kichik bobdan iborat.

6 oylik intakt oq zotsiz kalamushlarda qalqonsimon bez yaxshi shakllangan arxitektonika, aniq bo'lakli tuzilish va yaqqol morfofunktsional qismlarga ajralishi bilan tavsiflangan. Qalqonsimon bez massasi 0,024 g ni tashkil etib, bu yoshga xos fiziologik me'yorga to'liq mos kelgan. Qalqonsimon bez tashqi tomondan biriktiruvchi to'qimadan iborat kapsula bilan qoplangan bo'lib, uning qalinligi o'rtacha $21,0 \pm 0,37$ mkm ni tashkil qilgan. Bo'lakchalarning periferik qismlarida o'rta va katta o'lchamdagi follikulalar ustunlik qilgan. Periferik qismda katta follikulalar ulushi $40,0 \pm 0,84\%$, o'rta follikulalar ulushi $44,0 \pm 0,95\%$, mayda follikulalar esa $16,0 \pm 0,18\%$ ni tashkil qilgan. Bunday taqsimot gormonal substratni saqlash va to'plashga yo'naltirilgan tuzilmalar ustun ekanligini, biroq funksional faol follikulalarning ham yetarli darajada mavjudligini ko'rsatgan.

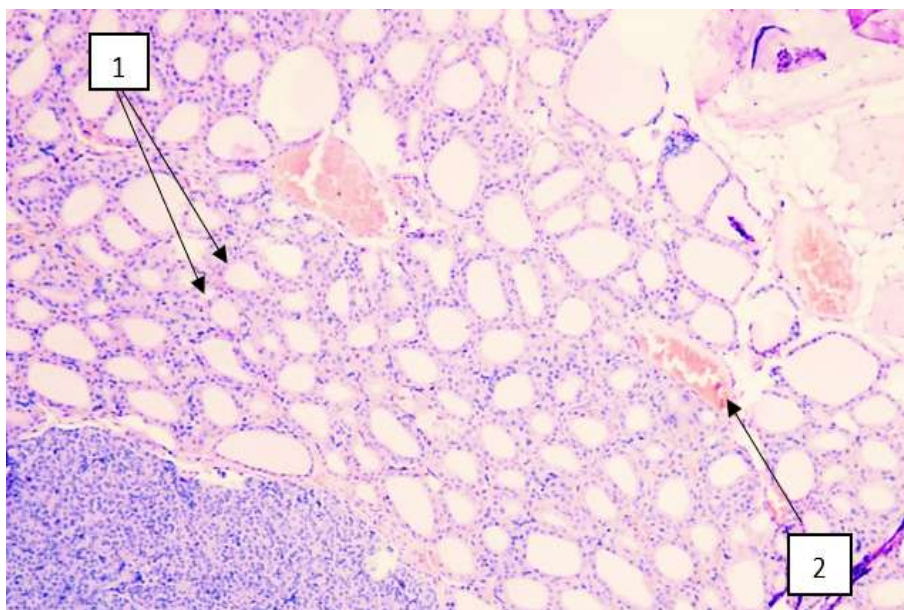
Qalqonsimon bezning markaziy qismlarida follikulyar apparat boshqacharoq tuzilgani

kuzatilgan. Bu yerda katta follikulalar ulushi $30,0 \pm 0,61\%$ bo'lib, periferik zonaga nisbatan kamroq, o'rta follikulalar ulushi esa $50,0 \pm 0,74\%$ gacha oshgan, mayda follikulalar esa $20,0 \pm 0,29\%$ ni tashkil qilgan. Shu tariqa, markaziy zona o'rta va kichik o'lchamli follikulalarning ustunligi bilan xarakterlangan, bu esa tireoid to'qimaning funksional faolligi yuqoriroq ekanligini, ammo shunday bo'lsa-da har ikkala qismda ham gormonal almashinuv jarayonlari jadal kechishini ko'rsatgan.

Follikulalarning funksional holati kolloid komponenti xususiyatlari orqali yanada aniq namoyon bo'lgan. Kolloidning optik zichligi (OD) markaziy zonada $0,472 \pm 0,013$ shartli birlik, periferik zonada esa $0,565 \pm 0,014$ shartli birlikni tashkil qilgan. Kolloid ulushi tahlil qilinganda, markaziy zonada ushbu ko'rsatkich $42,0 \pm 0,84\%$, periferik zonada esa $46,5 \pm 0,97\%$ ni tashkil etgan.

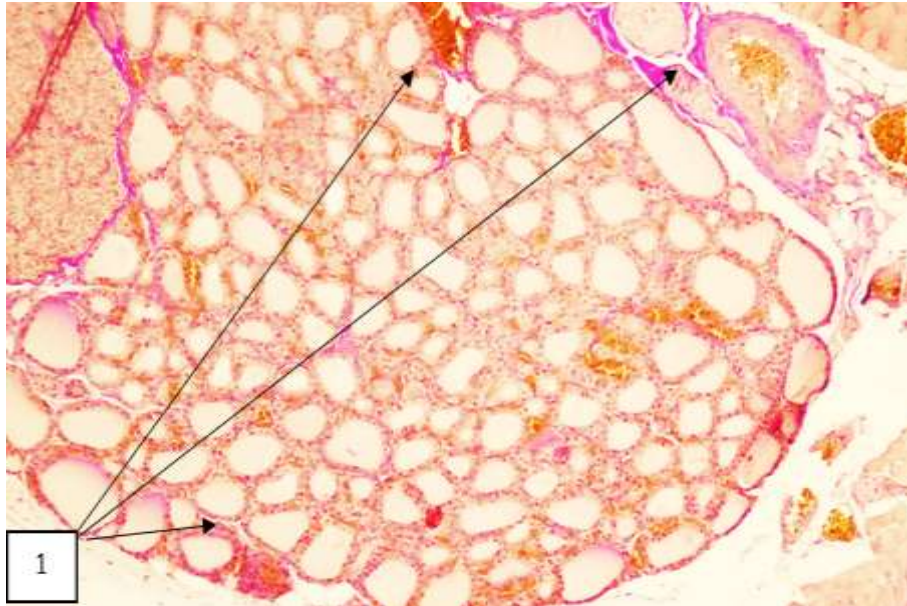
6 oylik intakt kalamushlarda qalqonsimon bezning mikrosirkulyatsiyasi yaxshi rivojlangan bo'lib, zonal farqlar bilan xarakterlangan. Periferik zonada kapillyarlar diametri o'rtacha $9,63 \pm 0,13$ mkm, markaziy zonada esa $8,42 \pm 0,05$ mkm ni tashkil etgan. Kapillyarlar zichligi markaziy zonada $118,28 \pm 2,34$, periferik zonada esa $134,36 \pm 3,84$ ga yetadi, bu esa subkapsulyar qismlarda qon ta'minotining yanada intensiv ekanligini ko'rsatgan. Kapillyarlarning ko'ndalang kesimdagi umumiy yuzasi markaziy zonada $9,24 \pm 0,16 \times 10^3$ mkm², periferik zonada esa $10,87 \pm 0,15 \times 10^3$ mkm² ni tashkil etgan, bu esa periferik zonaning yanada faol vaskulyarizatsiyalanganligini tasdiqlagan.

Periferik zonada follikulalarning o'rtacha diametri $35,84 \pm 0,25$ mkm, markaziy zonada esa $28,46 \pm 0,22$ mkm ni tashkil qilgan. Follikula yuzasi periferik zonada $1214,62 \pm 10,67$ mkm², markaziy zonada esa $1123,58 \pm 17,54$ mkm² ga teng bo'lib, bu katta follikulalar periferik zonada nisbatan ko'proq ekanligi bilan mos kelgan. Tireoid epiteliy ulushi markaziy zonada $36,0 \pm 0,77\%$, periferik zonada esa $39,0 \pm 0,80\%$ ni tashkil qilib, subkapsulyar qismlarda epiteliyal komponentning funksional faolligi yuqoriroq ekanligini ko'rsatgan. Stroma maydoni esa periferik zonada $1300,0 \pm 21,99$ mkm², markaziy zonada esa $1450,0 \pm 29,17$ mkm² ga teng bo'lib, markaziy qismlarda biriktiruvchi to'qima karkasining nisbatan rivojlanganligini aks ettirgan.



1-rasm. Magniy tanqisligidagi 6 oylik oq zotsiz kalamush qalqonsimon bez mikroskopik ko'rinishi. Bo'yoq: Gematoksilin-eozin. Ok. $10 \times$ ob. 10.
1-bezning markaziy qismida diametri kichik follikulalar. 2-bezning periferik qismidagi tomirlar

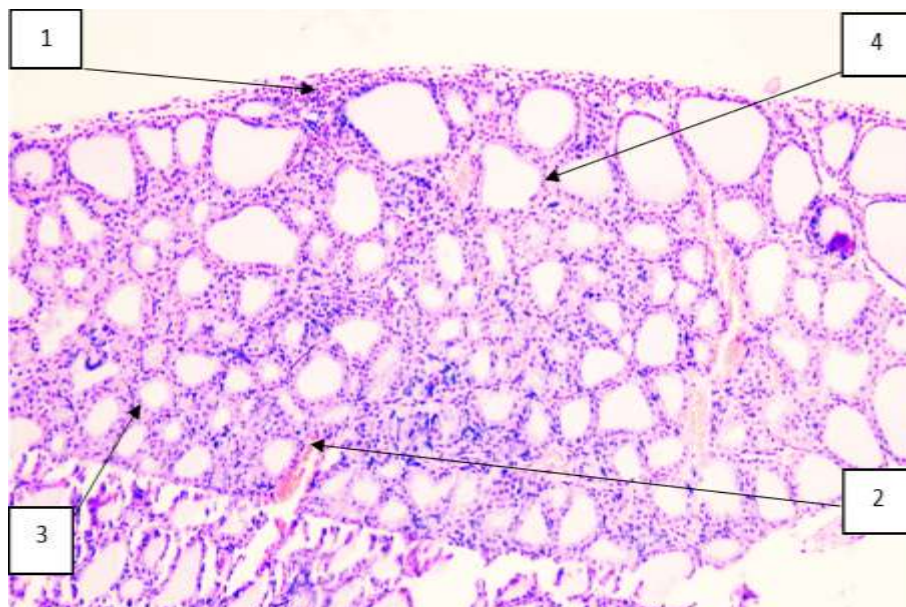
Magniy tanqisligi mavjud ozuqa bilan boqilgan kalamushlar qalqonsimon bezidagi tireotsitlarning morfologiyasi nazorat kalamushlaridan farqli bo'lgan. Periferik follikulalardagi hujayralar balandligi keskin pasayib, ko'pchiligi yassi va past kubsimon shaklda bo'lgan, faqat ayrim hollarda prizmatik elementlar kuzatilgan. Markaziy zonada esa kubsimon shakldagi hujayralar ustunlik qilgan bo'lsa-da, ularning balandligi nazorat guruhiga qaraganda ancha kichraygani qayd etilgan (1-rasm).



2-rasm. Fe tanqisligida 6 oylik oq zotsiz kalamush qalqonsimon bez mikroskopik ko'rinishi. Bo'yoq: van-Gizon. Ok. 10 × ob. 10. 1-qon tomir devori va interstitsial to'qimada zich joylashgan kollagen tolalar

Temir tanqisligida qalqonsimon bezning periferik qismida arteriola devorlarining qisman qalinlashuvi, perivaskulyar sohada esa biriktiruvchi to'qima elementlarining ko'payishi kuzatilgan. Shu bilan birga, ayrim arteriolalarda elastik elementlarning kuchsiz fragmentatsiyasi ham ko'ringan. Markaziy qismlarda kapillyarlarning soni kamaygani, ularning bo'shliqlari toraygani va mikrosirkulyatsiya sezilarli darajada sustlashgani aniqlangan. Follikulalararo interstitsial to'qimada kollagen tolalarning ko'payishi kuzatilib, Van-Gizon usuli bilan bo'yalgan preparatlarda tolalarning zichlashuvi yaqqol ko'ringan (2-rasm).

Follikula devorida bazal membrananing qalinlashuvi va follikulalararo to'siqlarning zichlashuvi aniqlanib, stromada fibroz jarayonlarining kuchayishi kuzatilgan. Ushbu o'zgarishlar Fe tanqisligida qalqonsimon bezning tomir-mikrosirkulyator tizimi va stromal komponentlarida struktur disbalans yuzaga kelishini ko'rsatgan. Se mikroelementi yetishmovchiligida oq kalamushlar qalqonsimon bezining morfologik va morfometrik ko'rsatkichlarida birmuncha o'zgarishlar kuzatilgan. Qalqonsimon bezning periferik qismlarida follikulalar o'lchamlari notekis bo'lib, ularning ayrimlari kattalashgan, ba'zilar esa kichraygan holda kuzatilgan. Epiteliyning balandligi nazorat guruhiga nisbatan biroz kamaygan bo'lib, hujayralar asosan yassilashgan va kubsimon shaklga o'tganligi qayd qilingan. Follikulalar bo'shlig'idagi kolloid moddasi hajman o'zgargan, uning konsistensiyasi esa zichlashgan. Gematoksilin-eozin bilan bo'yalgan kesmalarda kolloid kuchli eozinofil bo'yalishi bilan ajralib turgan. Follikula devorini tashkil etuvchi bazal membrananing qalinlashish tendensiyasi kuzatilgan, follikulalararo sohada esa stromal biriktiruvchi to'qima elementlarining ko'payishi aniqlangan (3-rasm).



3-rasm. Se mikroelementi yetishmovchiligida 6 oylik oq zotsiz kalamushlar qalqonsimon bezidagi mikroskopik o'zgarishlar. Gematoksilin-eozin bo'yog'i bilan bo'yalgan. Ok. 10 × ob. 10. 1-bezning kapsulasi notekis qalinlashgan. 2-tomirlar devori va perivaskulyar sohada shish. 3-bez markazidagi follikulalar. 4-bezning periferik qismidagi follikulalar o'lchami yirik, follikula devori qalinlashgan

6 oylik oq zotsiz kalamushlarda selen (Se) mikroelementi yetishmovchiligi sharoitida qalqonsimon bezning mikrosirkulyator o'zani va gistomorfometrik ko'rsatkichlarida markaziy va periferik qismlar bo'yicha bir qator farqli o'zgarishlar qayd etilgan, ya'ni qalqonsimon bezda ikki fazali morfologik model shakllangan: – markaziy zona – funksional inertlik holati; – periferik zona – nisbiy kolloidostaz boshlangan bo'lsa-da, epitelial va qon tomir komponentlarining kompensator faollashuvi.

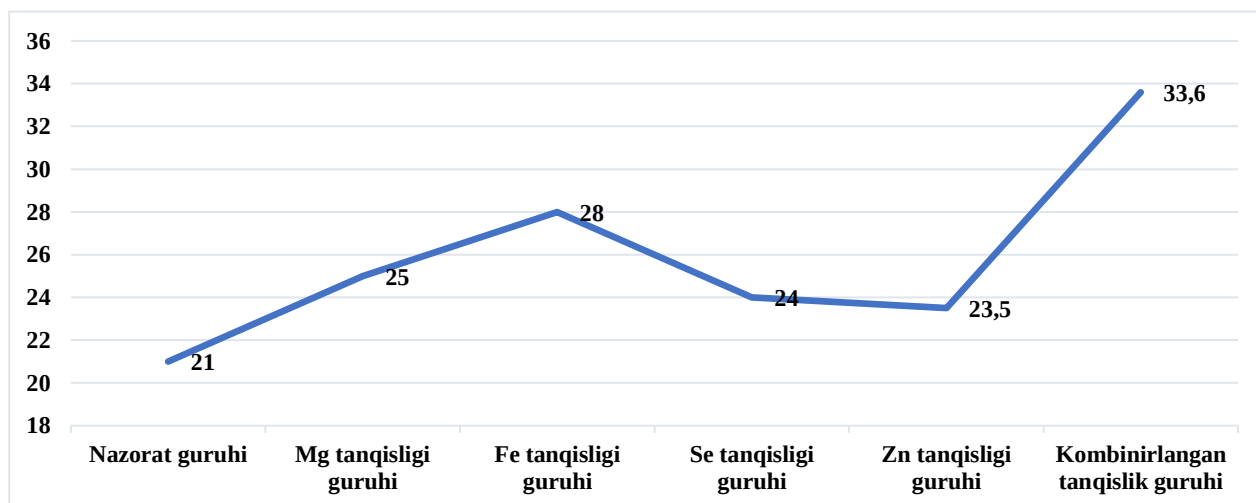
Zn mikroelementi yetishmovchiligida 6 oylik oq zotsiz kalamushlar qalqonsimon bezida follikulalarda kolloid rezorbsiyasi pasaygan. Tireotsit hujayralari balandligining kamayishi orqali bezdagi tireotsit hujayralari gipotrofiyasining turli darajasi aniqlangan. Follikulalar soni va ularning o'lchamlari o'zgarganligi ko'ringan. Shunday qilib, rux tanqisligi sharoitida oq zotsiz kalamushlarda qalqonsimon bezda morfologik va morfometrik o'zgarishlar o'rtacha darajada namoyon bo'lgan. Ular follikulyar apparatning qayta taqsimlanishi, kolloid holatining o'zgarishi va mikrosirkulyatsiyaning nisbatan saqlanishi bilan xarakterlangan. Magniy, temir va selen mikroelement tanqisligiga nisbatan, rux tanqisligida kuzatilgan o'zgarishlar asosan moslashuv-kompensator xarakterga ega bo'lib, yaqqol gipofunksional yoki distrofik jarayonlar bilan kechmagan.

Nazorat guruhiga nisbatan qalqonsimon bez massasi Mg tanqisligida 1,09 marta, Fe tanqisligida 1,14 marta, Zn tanqisligida 1,20 marta va kombinirlangan tanqislikda 1,14 marta kamaygan, Se tanqisligida esa 1,04 marta oshgan. Ushbu ko'rsatkich bez massasining nisbatan barqarorligi fonida morfologik qayta tashkil topish ustunligini ko'rsatgan.

Nazorat guruhiga nisbatan kapsula qalinligi Mg tanqisligida 1,18 marta, Fe tanqisligida 1,27 marta, Se tanqisligida 1,34 marta, Zn tanqisligida 1,15 marta va kombinirlangan tanqislikda 1,49 marta oshgan. Mazkur o'zgarish bez to'qimasida uzoq davom etuvchi patologik ta'sir va kompensator-moslashuv jarayonlarini aks ettirgan (4-rasm).

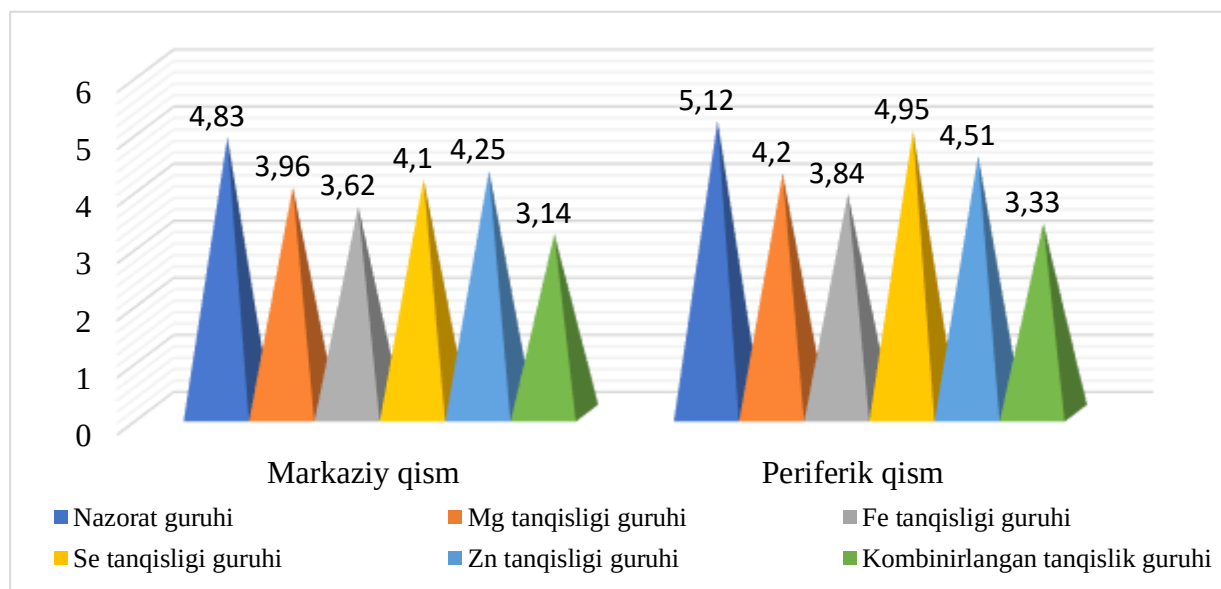
Kapillyarlar sonining zichligi tahlil qilinganda, ushbu ko'rsatkich nazorat guruhiga

nisbatan markaziy qismda Mg tanqisligida 1,25 marta, Fe tanqisligida 1,38 marta, Se tanqisligida 1,19 marta, Zn tanqisligida 1,16 marta va kombinirlangan tanqislikda 1,61 marta kamaygan; periferik qismda esa mos ravishda 1,21; 1,34; 1,18; 1,15 va 1,57 marta kamayish qayd etilgan. Bu holat mikroelementlar tanqisligi sharoitida mikrosirkulyator tarmoqning regressiyasi va kapillyar perfuziyaning cheklanishini ko'rsatgan. Nazorat guruhiga nisbatan kapillyarlarning ko'ndalang kesimdagi umumiy yuzasi markaziy qismda Mg tanqisligida 1,27 marta, Fe tanqisligida 1,41 marta, Se tanqisligida 1,22 marta, Zn tanqisligida 1,18 marta va kombinirlangan tanqislikda 1,66 marta kamaygan; periferik qismda esa ushbu ko'rsatkich mos ravishda 1,24; 1,39; 1,20; 1,17 va 1,62 marta kamaygan. Mazkur o'zgarishlar kapillyar o'zining funksional sig'imi pasayganligini aks ettirgan.



4-rasm. Kapsula qalinligi, mkm

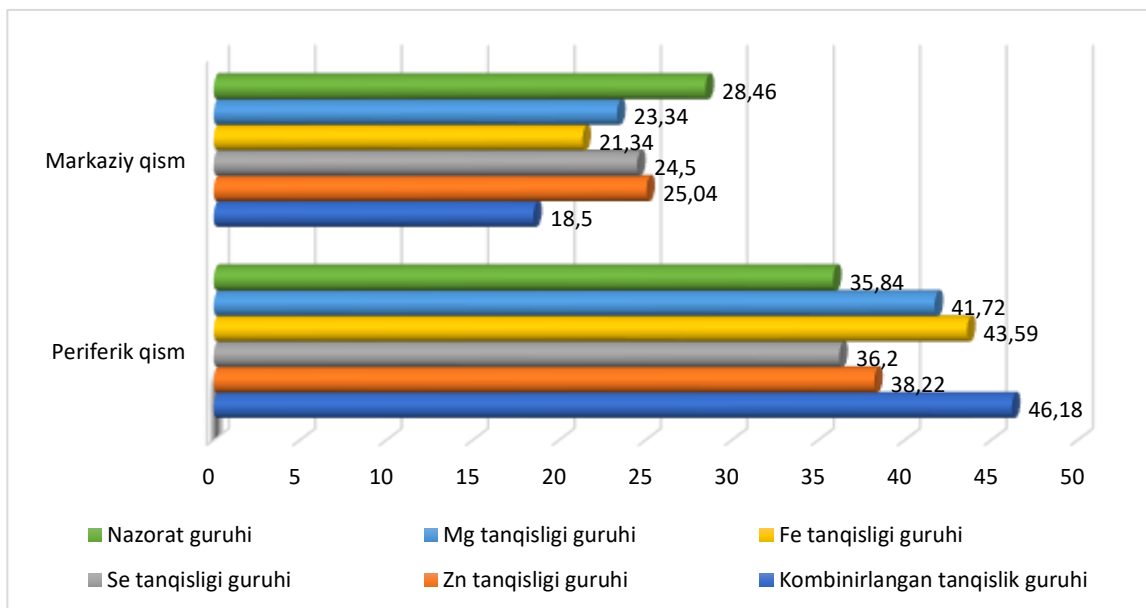
Tireoid epiteliy balandligi o'rganilganda, u nazorat guruhiga nisbatan markaziy qismda Mg tanqisligida 1,19 marta, Fe tanqisligida 1,31 marta, Se tanqisligida 1,15 marta, Zn tanqisligida 1,12 marta va kombinirlangan tanqislikda 1,49 marta kamaygan; periferik qismda esa kamayish mos ravishda 1,10; 1,18; 1,08; 1,06 va 1,27 martani tashkil etgan. Ushbu pasayish tireoid hujayralarning sekretor faolligi susayganidan dalolat bergan (5-rasm).



5-rasm. Tireoid epiteliy balandligi, mkm

Folikulyar apparat qiyosiy tahlili o'tkazilganda nazorat guruhiga nisbatan follikula

diametri markaziy qismda Mg tanqisligida 1,14 marta, Fe tanqisligida 1,21 marta, Se tanqisligida 1,09 marta, Zn tanqisligida 1,07 marta va kombinirlangan tanqislikda 1,32 marta kamaygan; periferik qismda esa mos ravishda 1,18; 1,26; 1,12; 1,09 va 1,37 marta oshgan. Bu follikulalarda kolloidning ortiqcha to'planishi bilan bog'liq distrofik kengayishni ifodalagan (6-rasm).



6-rasm. Follikula diametri, mkm

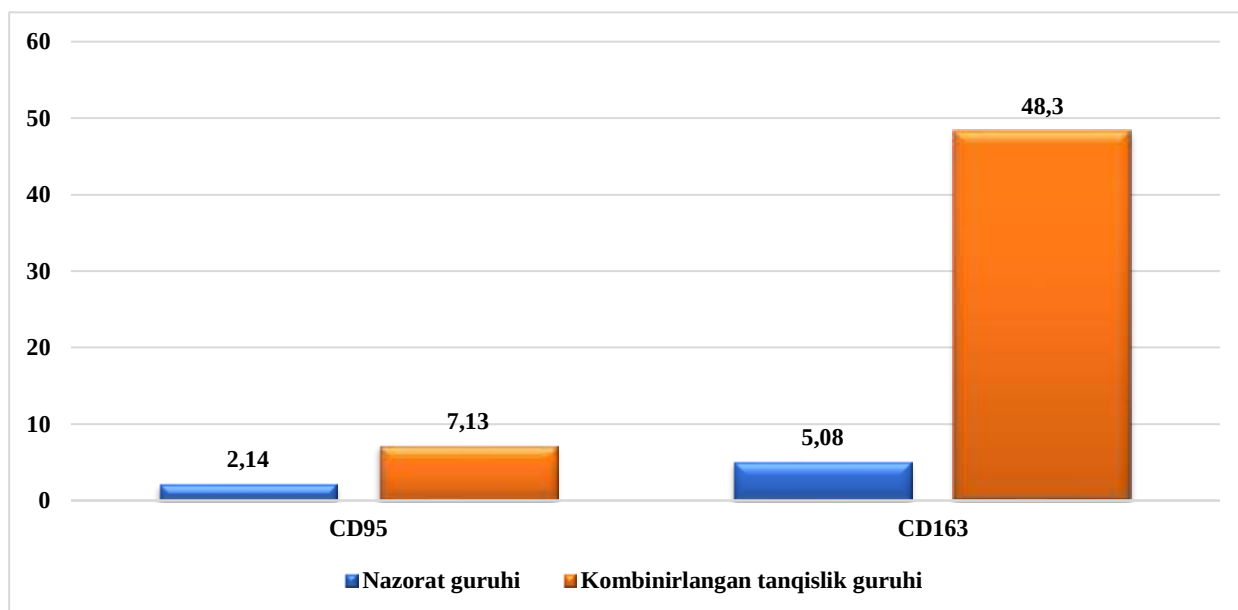
Nazorat guruhiga nisbatan follikula yuzasi markaziy qismda Mg tanqisligida 1,22 marta, Fe tanqisligida 1,34 marta, Se tanqisligida 1,16 marta, Zn tanqisligida 1,13 marta va kombinirlangan tanqislikda 1,52 marta kamaygan; periferik qismda esa oshish darajasi mos ravishda 1,27; 1,41; 1,19; 1,15 va 1,59 martani tashkil etgan. Bu holat follikulyar apparatning funksional yetishmovchilik fonida kengayishi bilan tavsiflangan.

Kombinirlangan tanqislik guruhida markaziy qismda katta follikulalar ulushi 1,76 marta kamayib, kichik follikulalar ulushi 1,65 marta oshgan, o'rtacha follikulalar ulushi esa deyarli o'zgarmagan; periferik qismda esa katta follikulalar ulushi 1,45 marta oshib, o'rtacha follikulalar 1,38 marta va kichik follikulalar 1,60 marta kamaygan. Ushbu o'zgarishlar follikulyar tuzilmaning zonal qayta tashkil topishi bilan tavsiflangan. Shuningdek, ushbu guruhda markaziy qismda tireoid epiteliy ulushi 1,42 marta, kolloid ulushi 1,43 marta kamaygan, stroma ulushi esa 2,06 marta oshgan; periferik qismda esa epiteliy ulushi 1,43 marta va stroma ulushi 1,14 marta kamayib, kolloid ulushi 1,29 marta oshgan. Bu parenximatovz komponentlar hisobiga markaziy qismda stromal elementlarning ustunlashuvini ko'rsatgan.

Oxirgi kichik bobda tajriba guruhlaridagi 6 oylik oq zotsiz kalamushlardagi immunogistokimyoviy tekshirish natijalari taqdim etilgan. CD95 (Fas) retseptori ekspressiyasining ortishi follikulyar epiteliy hujayralarida apoptoz jarayonlarining bevosita ko'rsatkichi sifatida emas, balki hujayralarning apoptozga moyilligi va tegishli signallash yo'llarining faollashuvini aks ettiruvchi bilvosita belgi sifatida baholangan. CD163 markeri ekspressiyasidagi o'zgarishlar M2 fenotipli makrofaglar faolligi bilan bog'liq holda baholanib, u immun javob xususiyati va yallig'lanish-reparatsiya jarayonlarining kechishiga oid bilvosita ma'lumot beruvchi ko'rsatkich sifatida talqin qilingan (7,8-rasmlar).

Nazorat guruhidagi oq zotsiz kalamushlar qalqonsimon bez to'qimasida CD95 markerining past darajadagi ekspressiyasi qayd etilishi, pozitiv hujayralar qalqonsimon bez

to'qimasidagi faqat tireotsitlarda bir me'yorda tarqalganligi, stromal hujayralarning mustahkamligini ifodalab, to'qimada moddalar almashinuvi jadal kechayotganligi, tabiiy fiziologik jarayonlar bir me'yorda kechayotganligidan dalolat bergan. Mg, Fe, Se va Zn mikroelementlarning kombinirlangan yetishmovchiligida oq zotsiz kalamushlarning qalqonsimon bezi to'qimasida CD95 markerining ekspressiyasi 7,13% ni tashkil etib, nazorat guruhiga nisbatan 3,08 marta ko'payganligi aniqlangan.



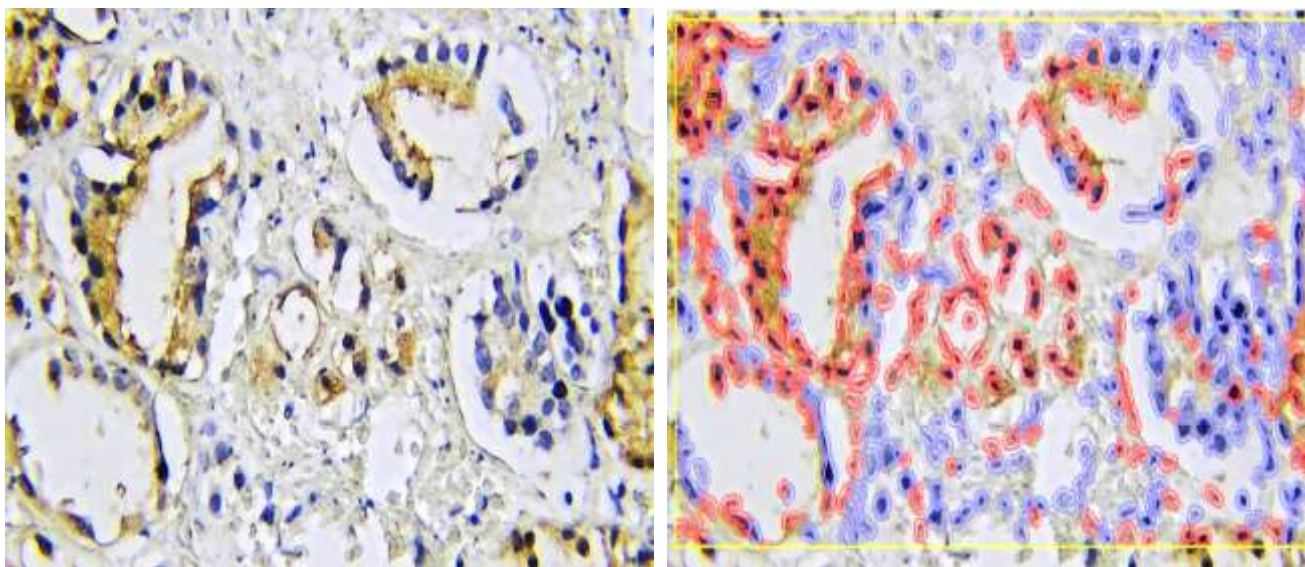
7-rasm. Tajribaviy kombinirlangan mikroelementlar tanqisligi va nazorat guruhida CD95 va CD163 markerlari ekspressiyasining o'zgarishi

CD163 markeri ekspressiyasi orqali oq zotsiz kalamushlar qalqonsimon bezi to'qimasida mikroelementlarning birgalikdagi yetishmovchiligi ta'sirida 48,3% ni tashkil etishi oqibatida monotsitlar populyatsiyasi alternativ faollashishi o'rta darajada ekanligi, bu holat immun jarayonlarda patologik holat yuzaga kelganligini bilvosita ifodalagan.

Shunday qilib, immunogistokimyoviy tadqiqotlar natijasida CD95 va CD163 markerlari ekspressiyasidagi o'zgarishlar aniqlandi va ular morfologik o'zgarishlar bilan o'zaro bog'liq holda kompleks tarzda tahlil qilingan, qalqonsimon bezda mikroelementlar tanqisligi sharoitida yuzaga keladigan o'zgarishlarning patogenetik xususiyatlarini aniqlashda qo'shimcha dalil sifatida qo'llanilgan.

O'tkazilgan gistomorfometrik tahlillar natijalariga ko'ra, 6 oylik oq zotsiz kalamushlarda mikroelementlar tanqisligi sharoitida qalqonsimon bezda morfologik va mikrosirkulyator o'zgarishlar mikroelement turi hamda ularning kombinatsiyasiga bog'liq holda izchil kuchayib borishi aniqlangan. Zn tanqisligida o'zgarishlar nisbatan mo'tadil bo'lib, asosan follikulyar apparatning qayta taqsimlanishi, kolloid komponentning ustunlashuvi hamda tireoid epiteliy balandligi va ulushining kamayishi bilan namoyon bo'lgan. Se tanqisligida ushbu jarayonlar yanada yaqqolroq tus olib, remodellanish belgilari, stroma maydoni va kapsula qalinligining ortishi bilan kechgan hamda Zn tanqisligiga nisbatan chuqurroq morfologik siljishlar bilan tavsiflangan. Mg tanqisligi sharoitida qalqonsimon bezda mikrosirkulyator buzilishlar ustunlik qilgan: kapillyar diametri, kapillyarlar sonining zichligi, ularning umumiy kesim yuzasi va tomir o'zanining nisbiy yuzasining sezilarli darajada pasayishi bez to'qimasida trofik ta'minotning izchil buzilishini va morfofunktsional yetishmovchilikning chuqurlashishini ko'rsatgan; ushbu o'zgarishlar Zn va Se tanqisligiga nisbatan og'irroq, biroq Fe tanqisligi va kombinirlangan

yetishmovchilikdan yengilroq darajada namoyon bo'lgan. Fe tanqisligi sharoitida esa mikrosirkulyator ko'rsatkichlarning yanada chuqur pasayishi, follikulyar apparatning keskin qayta tashkil topishi, kolloid komponentning ustunlashuvi hamda tireoid epiteliy balandligi va ulushining sezilarli kamayishi bezning og'ir morfofunktsional yetishmovchiligi bilan kechishini tasdiqlagan. Eng og'ir va kompleks o'zgarishlar kombinirlangan (Fe+Mg+Se+Zn) tanqislik sharoitida kuzatilib, bunda markaziy qismda kichik follikulalar ustunlashuvi, kolloid komponentning maksimal ortishi, tireoid epiteliy balandligi va ulushining keskin kamayishi, stroma va kapsulaning yaqqol qalinlashuvi hamda mikrosirkulyatsiya ko'rsatkichlarining eng past darajaga tushishi qayd etilgan. Shunday qilib, qalqonsimon bezdagi morfofunktsional buzilishlar og'irlik darajasi Zn tanqisligi → Se tanqisligi → Mg tanqisligi → Fe tanqisligi → kombinirlangan mikroelement yetishmovchiligi ketma-ketligida izchil ortib borib, kombinirlangan tanqislik sharoitida eng yuqori darajaga yetishi isbotlangan.



Umumiy aniqlangan hujayralar soni	483
Pozitiv hujayralar	233
Negativ hujayralar	250
Pozitiv Ekspressiya	48,3%
Umumiy maydon	377482 px ²

8-rasm. Mg, Fe, Se va Zn mikroelementlarining kombinirlangan yetishmovchiligida oq kalamushlar qalqonsimon bezida CD163 markerining ekspressiyalanishi.

Bo'yoq: DAB xromogen. 200 marta kattalashtirilgan tasvir. QuPath-0.4.0 dasturida skaner qilingan va ekspressiyalanish darajasi aniqlangan. Ekspressiyalangan hujayralar qizil rangda.

Olingan morfologik, morfometrik va immunogistokimyoviy natijalar o'zaro bog'liq holda kompleks tahlil qilingan. Morfologik tadqiqotlarda qalqonsimon bezda follikulyar epiteliyda distrofik va atrofik o'zgarishlar, kolloid miqdorining kamayishi, follikulalarning qayta tuzilishi hamda mikrosirkulyator o'zgarishlar aniqlangan. Morfometrik tahlillar ushbu o'zgarishlarni miqdoriy jihatdan tasdiqlab, follikulalar diametri va epiteliy balandligining pasayishi, kapillyar ko'rsatkichlarining o'zgarishini ko'rsatgan. Immunogistokimyoviy tadqiqotlarda CD95 va CD163 markerlari ekspressiyasidagi o'zgarishlar morfologik va morfometrik ko'rsatkichlar bilan uyg'un holda baholangan. CD95 (Fas) retseptori ekspressiyasining ortishi follikulyar epiteliy hujayralarida apoptoz jarayonlarining bevosita ko'rsatkichi sifatida emas, balki hujayralarning apoptozga moyilligi va tegishli signallash

yo'llarining faollashuvini aks ettiruvchi bilvosita belgi sifatida talqin qilingan. CD163 markeri ekspressiyasidagi o'zgarishlar M2 fenotipli makrofaglar faolligi bilan bog'liq holda baholanib, u yallig'lanish va reparatsiya jarayonlarining kechishiga oid bilvosita ma'lumot beruvchi ko'rsatkich sifatida qaralgan.

Ushbu natijalarning integratsiyalangan tahlili mikroelementlar tanqisligi sharoitida qalqonsimon bezda rivojlanadigan o'zgarishlarning patogenetik jihatdan o'zaro bog'liqligini ko'rsatdi, ya'ni morfologik o'zgarishlar ularning miqdoriy ifodasi (morfometrik ko'rsatkichlar) va immunogistokimyoviy belgilar bilan birgalikda bir butun jarayon sifatida namoyon bo'lishi asoslangan.

XULOSALAR

1. Magniy (Mg) tanqisligi chaqirilgan kalamushlar qalqonsimon bezida morfologik va morfometrik o'zgarishlar aniqlanib, ular asosan mikrosirkulyatsiya buzilishi, tireoid epiteliyning ingichkalashishi va follikulyar apparatning qayta tuzilishi bilan namoyon bo'ldi. Temir tanqisligida esa morfometrik jihatdan follikulalar diametrining pasayishi va kolloid hajmining kamayishi ishonchli ravishda tasdiqlandi. Ushbu guruhlarda kapillyar diametri (Fe – 1,33 marta, Mg – 1,22 marta), kapillyarlar soni zichligi (Fe – 1,34-1,38 marta, Mg – 1,21-1,25 marta) va tomir o'zanining nisbiy yuzasi (Fe – 1,33-1,36 marta, Mg – 1,21-1,23 marta) pasayganligi qayd etildi, bu esa to'qimaning trofik yetishmovchiligini ko'rsatdi.

2. Selen mikroelementi tanqisligida qalqonsimon bezda oksidativ stress bilan bog'liq destruktiv o'zgarishlar, follikulyar epiteliyda distrofiya va kolloid tarkibining o'zgarishi kuzatildi. Rux mikroelementi tanqisligida esa epitelial regeneratsiya jarayonlarining susayishi, follikulalar qayta tuzilishining buzilishi va morfometrik ko'rsatkichlar kamayishi aniqlandi. Xususan, rux (Zn) tanqisligi sharoitida tireoid epiteliy ulushi 1,15 martagacha qisqardi, stroma ulushi 1,4 marta kattalashdi (markazda), follikulalar yuzasi markazda 1,34 marta kamayib, periferiyada 1,41 marta oshdi. Selen tanqisligida esa markaziy va periferik zonalar o'rtasida aniq farqlar kuzatilib, periferik zonalarda nisbatan kompensator reaksiyalar saqlangan, markaziy zonalarda esa stromal komponent o'sishi (28,7%), tireoid epiteliy ingichkalashishi (31%) va kolloid to'planishi (40,3%) bilan xarakterlanuvchi distrofik o'zgarishlar ustunligi aniqlandi.

3. Kombinirlangan (Mg, Fe, Se, Zn) tanqislikda tireotsitlar balandligining 1,61 martagacha keskin kamayishi qayd etilib, bu alohida mikroelement tanqisliklariga nisbatan bez sekretor apparatidagi chuqur morfologik o'zgarishlarni ko'rsatadi. Ushbu guruhda kolloid ulushining periferik zonada 59,9 % gacha oshishi fonida uning optik zichligi kamayganligi aniqlanib, bu tireoglobulin sintezi va rezorbsiyasi o'rtasidagi muvozanatning buzilganidan dalolat beradi.

4. Kombinirlangan mikroelementlar tanqisligi sharoitida qalqonsimon bez to'qimasida CD95 (7,13%) markerining yengil va CD163 (48,3%) markerining o'rta darajadagi ekspressiyasi qayd etildi. CD95 ekspressiyasi hujayralarning apoptozga moyilligi bilan, CD163 ekspressiyasi esa to'qimada kechayotgan yallig'lanish-reparatsiya jarayonlari bilan bog'liq holatni bilvosita ifodalovchi ko'rsatkichlar sifatida baholandi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.06/2025.27.12.Tib.05.01 ПРИ БУХАРСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ
МЕДИЦИНСКОМ ИНСТИТУТЕ ИМЕНИ АБУ АЛИ ИБН СИНО**

**БУХАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ
ИНСТИТУТ ИМЕНИ АБУ АЛИ ИБН СИНО**

АСЛАНОВ ОДИЛ ГУЛОМОВИЧ

**ИЗМЕНЕНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОМ
МИКРОЭЛЕМЕНТОЗЕ**

14.00.02 – Морфология

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации доктора философии (PhD) по медицинским наукам

Бухара – 2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) по медицинским наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии Республики Узбекистан за номером B2025.1.PhD/Tib5316.

Диссертация выполнена в Бухарском государственном медицинском институте имени Абу Али ибн Сино.

Автореферат диссертации на трех языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.bsmi.uz) и на Информационно-образовательном портале “ZiyoNet” (www.ziynet.uz).

Научный руководитель:

Баймурадов Равшан Раджабович
доктор философии по медицинским наукам (PhD), доцент

Официальные оппоненты:

Зокирова Наргиза Баходировна
доктор медицинских наук (DSc)

Курбонов Саид Сафарович
доктор медицинских наук, профессор

Ведущая организация:

Международный казахско-турецкий университет имени Ходжи Ахмеда Ясави (Республика Казахстан)

Защита диссертации состоится 8 октября 2026 года в 14⁰⁰ часов на заседании Научного совета по присуждению ученых степеней DSc.06/2025.27.12.Tib.05.01 при Бухарском государственном медицинском институте имени Абу Али ибн Сино (Адрес: 200126, г. Бухара, ул. Гиждуван, дом 23. Тел.: (+998-95) 911-00-50. e-mail: info@bsmi.uz)

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Бухарского государственного медицинского института имени Абу Али ибн Сино (зарегистрирована за № ____). (Адрес: 200126, г. Бухара, ул. Гиждуван, дом 23, Тел.: (+998-95) 911-00-50).

Автореферат диссертации разослан “ ____ ” _____ 2026 года.

(реестр протокола рассылки № ____ от “ ____ ” _____ 2026 года).



Ш.Ж. Тешаев

Председатель Научного совета по присуждению ученых степеней, доктор медицинских наук, профессор

Н.К. Дустова

Ученый секретарь Научного совета по присуждению ученых степеней, доктор медицинских наук (DSc)

М.Р. Мирзоева

Председатель Научного семинара при Научном совете по присуждению ученых степеней, доктор медицинских наук (DSc), профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Сегодня микроэлементозы, то есть состояния, связанные с нарушением баланса микроэлементов в организме, являются одной из актуальных проблем современной медицины. Эти состояния проявляются дефицитом или избытком микроэлементов, среди которых особое значение имеет именно дефицит микроэлементов. Исследования последних лет показывают, что дефицит таких основных микроэлементов, как цинк, селен, магний и железо, «...сопровождается снижением метаболической активности фолликулов щитовидной железы, ослаблением активности фермента тиреопероксидазы и нарушением межклеточного гомеостаза...»¹, что может оказывать существенное влияние на функционирование эндокринной системы. В связи с этим изучение влияния дефицита микроэлементов на морфологию щитовидной железы на основе экспериментальных моделей является одним из актуальных научных направлений.

Во всём мире исследования, направленные на изучение механизмов влияния дефицита микроэлементов на организм, показывают, что данное состояние приводит к выраженному нарушению деятельности эндокринной системы, в частности к расстройству морфофункциональной стабильности щитовидной железы. Это связано с тем, что «...дефицит микроэлементов непосредственно нарушает гормональный гомеостаз, приводит к замедлению синтеза тироксина, дистрофическим изменениям фолликулярного эпителия и резкому усилению окислительного стресса...»². Указанные функциональные нарушения постепенно переходят на морфологический уровень и проявляются структурной перестройкой щитовидной железы, снижением капиллярной перфузии и коллапсом фолликулов. Длительное сохранение дефицита микроэлементов замедляет процессы регенерации, снижает восстановительный потенциал тканей и ограничивает функциональные резервы железы. В связи с этим экспериментальный анализ изменений щитовидной железы на фоне дефицита микроэлементов является одним из актуальных направлений современных исследований.

В нашей стране осуществляются широкомасштабные реформы, направленные на модернизацию системы здравоохранения, раннее выявление эндокринных заболеваний и снижение их тяжёлых осложнений. Среди населения «...укрепление здоровья, усиление профилактической помощи, модернизация лабораторно-диагностической базы, а также внедрение ранней диагностики эндокринных заболеваний определены в качестве приоритетных задач...»³. В рамках данных задач реализуются комплексные меры по изучению дефицита микроэлементов, йодной недостаточности и других метаболических нарушений, снижению их последствий и поддержке научных исследований. Совершенствование диспансеризации и патронажной службы обеспечивает раннее выявление заболеваний щитовидной железы, контроль механизмов их развития и своевременное проведение профилактических мероприятий. Это ещё больше повышает научную необходимость углублённого изучения влияния дефицита микроэлементов на морфологию

¹ World Health Organization. Micronutrients. Geneva: WHO, 2024. URL: <https://www.who.int/health-topics/micronutrients>

² International Society of Endocrinology. *Annual Report 2021*. London: ISE, 2021. URL: <https://www.isendo.org>

³ Указ Президента Республики Узбекистан № УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 — 2026 годы» от 28.01.2022.

щитовидной железы и усиливает актуальность данного направления.

Настоящее диссертационное исследование в определённой степени служит реализации задач, обозначенных в Указе Президента Республики Узбекистан от 28 января 2022 года № УП-60 «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022–2026 годы», Постановлении Президента Республики Узбекистан от 10 ноября 2020 года № ПП-4887 «О дополнительных мерах по обеспечению здорового питания населения», Постановлении Президента Республики Узбекистан от 12 ноября 2020 года № ПП-4891 «О дополнительных мерах по обеспечению общественного здоровья путем дальнейшего повышения эффективности работ по медицинской профилактике», а также Постановлении Президента Республики Узбекистан от 28 июля 2021 года № ПП-5199 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы оказания специализированной медицинской помощи в сфере здравоохранения».

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и техники республики. Данное исследование проводилось в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологии республики VI. «Медицина и фармакология».

Уровень изучения проблемы. В научных исследованиях последних лет, посвящённых влиянию микроэлементов на функцию щитовидной железы, особо подчёркивается роль цинка, селена, магния и железа в процессах синтеза тироксина и поддержании гормонального гомеостаза (Shulhai et al., 2024; Zimmermann, 2018). В данных работах установлено, что в условиях дефицита микроэлементов отмечается усиление оксидативного стресса, развитие дистрофических изменений в фолликулярных клетках и снижение биосинтеза гормонов щитовидной железы (Schomburg, 2022). Кроме того, показано, что микроэлементная недостаточность оказывает выраженное влияние на функциональную стабильность железы, приводя к нарушению общего эндокринного равновесия.

В опубликованных научных работах, посвящённых влиянию дефицита микроэлементов на структуру ткани щитовидной железы, описаны такие изменения, как снижение уровня пролиферации фолликулярного эпителия, изменение состава коллоида и повышение экспрессии маркеров оксидативного стресса (Трошина Е.А., 2024). В исследованиях установлено, что на фоне дефицита селена наблюдается угнетение процессов ангиогенеза, а также снижение активности ферментов, необходимых для синтеза тироксина (Дудинская Е.Н., 2024). Отмечается, что данные процессы создают предпосылки для формирования структурных перестроек и развития функциональной недостаточности щитовидной железы (Шатова О.П., 2021).

Исследования, посвящённые влиянию дефицита микроэлементов на метаболические процессы, иммунный ответ и функционирование эндокринной системы, показали, что у детей с дефицитом цинка и железа наблюдаются гормональный дисбаланс, усиление окислительного стресса и замедление процессов регенерации (Saidova F.S., Murodova N., Raximova D., 2022). В ряде работ также изучено влияние дефицита микроэлементов на селезёнку и тимус (Турдиев М.Р., Тешаев Ш.Ж., 2025), а также на деятельность сердца (Kim I.L., Radjabov A.B., 2026). Полученные данные свидетельствуют о том, что дефицит микроэлементов является одним из значимых факторов, способствующих развитию нарушений в эндокринной системе.

Вместе с тем, несмотря на подтверждённую в существующих научных

источниках значимую роль микроэлементов в функционировании щитовидной железы, стадии развития морфологических изменений, возникающих при дефиците цинка, селена, магния и железа, их сравнительная характеристика, а также особенности при сочетанном микроэлементозе до настоящего времени не получили достаточной оценки на основе системного и комплексного подхода. В частности, взаимосвязь указанных процессов с морфометрическими и иммуногистохимическими показателями в научной литературе освещена ограниченно. Данное обстоятельство свидетельствует о высокой научной потребности в глубоком, системном и многоэтапном экспериментальном исследовании влияния дефицита микроэлементов на структуру щитовидной железы.

Связь диссертационного исследования с планами научно-исследовательских работ высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Бухарского государственного медицинского института в рамках темы «Раннее выявление и диагностика патологических факторов, влияющих на состояние здоровья населения Бухарского оазиса в постковидный период, а также разработка новых лечебно-профилактических методов (2022–2026 гг.)».

Целью исследования явилось изучение морфологических изменений щитовидной железы в условиях отдельного и комбинированного дефицита микроэлементов – магния, железа, селена и цинка.

Задачи исследования:

изучить морфологические и морфометрические показатели щитовидной железы белых беспородных крыс в условиях дефицита магния (Mg) и железа (Fe) в сравнении с нормальными показателями и выявить основные структурно-функциональные различия между ними;

сопоставить изменения структуры щитовидной железы при дефиците селена (Se) и цинка (Zn) с нормальными показателями и оценить индивидуальные особенности влияния каждого микроэлемента;

проанализировать изменения, возникающие в ткани щитовидной железы в условиях комбинированного дефицита магния, железа, селена и цинка;

провести сравнительную оценку экспрессии маркеров CD95 и CD163 в группе комбинированного дефицита и контрольной группе с использованием иммуногистохимических методов исследования.

Объектом исследования явились белые беспородные крысы-самцы в возрасте 3 и 6 месяцев.

Предметом исследования послужили гистологические материалы, полученные из щитовидной железы белых беспородных крыс.

Методы исследования. Использованы экспериментальные, морфологические, морфометрические, иммуногистохимические и статистические методы.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

впервые в экспериментальных условиях доказано, что при дефиците магния в щитовидной железе преобладают микроциркуляторные изменения, сужение просвета капилляров и дистрофические изменения фолликулярного эпителия, тогда как при дефиците железа развиваются структурная дезорганизация фолликулов, уменьшение количества коллоида и морфологические изменения гипоксического характера;

установлено, что при дефиците селена в щитовидной железе наблюдаются деструктивные изменения, связанные с оксидативным стрессом, дистрофия фолликулярного эпителия и изменение состава коллоида, тогда как при дефиците цинка обосновано снижение процессов эпителиальной регенерации, нарушение перестройки фолликулов и уменьшение морфометрических показателей;

доказано, что при комбинированном дефиците микроэлементов (магния, железа, селена и цинка) — в щитовидной железе развиваются выраженные морфологические изменения, проявляющиеся глубокой дезорганизацией фолликулярного аппарата, резким уменьшением диаметра фолликулов, снижением высоты эпителия, неравномерным перераспределением коллоида и увеличением стромального компонента;

выявлены специфические изменения экспрессии маркеров CD95 и CD163, которые косвенно отражают склонность клеток к апоптозу, а также состояние воспалительно-репаративных процессов в ткани щитовидной железы в условиях комбинированного дефицита микроэлементов (Mg, Fe, Se, Zn).

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

полученные результаты послужили основой для раннего выявления морфологических и морфометрических изменений щитовидной железы в условиях дефицита микроэлементов (магния, железа, селена и цинка), оценки динамики их развития, прогнозирования осложнений и разработки патогенетически обоснованных лечебных мероприятий;

разработан комплекс морфометрических показателей, позволяющих выявлять субклинические (скрытые) морфологические изменения щитовидной железы при дефиците микроэлементов, которые рекомендованы в качестве морфологических критериев в сочетании с результатами лабораторных и инструментальных исследований;

по результатам иммуногистохимических исследований изменения экспрессии маркеров CD95 и CD163 оценены во взаимосвязи с морфологическими изменениями и рекомендованы в качестве дополнительных диагностических критериев для оценки состояния апоптотической предрасположенности клеток и репаративных процессов в щитовидной железе;

разработана поэтапная методология проведения морфологических, морфометрических и иммуногистохимических исследований для оценки степени влияния дефицита микроэлементов на щитовидную железу.

Достоверность результатов исследования обоснована применением научно обоснованного комплексного подхода, использованием достаточного количества лабораторных животных, обеспечением надежности полученных данных, взаимосвязанным применением морфологических, морфометрических, иммуногистохимических и статистических методов анализа, что способствовало повышению эффективности исследования, полученные результаты прошли экспертную оценку специалистами соответствующих областей и утверждены уполномоченными органами.

Научная и практическая значимость результатов исследования. Научная значимость результатов исследования заключается в том, что впервые в экспериментальных условиях комплексно изучены морфологические, морфометрические и иммуногистохимические изменения щитовидной железы белых

беспородных крыс при отдельном и комбинированном дефиците микроэлементов — магния, железа, селена и цинка. На основании полученных результатов определены специфические особенности патоморфологических изменений, развивающихся в щитовидной железе при дефиците микроэлементов. В частности, доказано развитие дистрофических и атрофических изменений фолликулярного эпителия, уменьшение количества коллоида, перестройка фолликулов и микроциркуляторные нарушения. Повышение экспрессии CD95 и изменение экспрессии CD163 позволили косвенно оценить состояние апоптотической предрасположенности клеток и репаративных процессов в щитовидной железе.

Практическая значимость исследования заключается в том, что полученные результаты могут служить морфологическими критериями для ранней диагностики и оценки изменений щитовидной железы, развивающихся при дефиците микроэлементов, прогнозирования заболеваний щитовидной железы и их осложнений, а также разработки профилактических мероприятий, направленных на формирование здорового образа жизни, рационального питания и восстановление баланса микроэлементов.

Внедрение результатов исследования. На основании научных выводов, полученных в результате изучения изменений морфологических показателей щитовидной железы при экспериментальном микроэlementозе, установлено следующее:

первая научная новизна: впервые в экспериментальных условиях доказано, что при дефиците магния в щитовидной железе преобладают микроциркуляторные изменения, сужение просвета капилляров и дистрофические изменения фолликулярного эпителия, тогда как при дефиците железа развиваются структурная дезорганизация фолликулов, уменьшение количества коллоида и морфологические изменения гипоксического характера. Эти выводы были включены в содержание методических рекомендаций «Метод выявления морфологических и морфометрических изменений щитовидной железы при экспериментальном микроэlementозе». Они внедрены в практику приказами Бюро патологической анатомии Республики Каракалпакстан № 28 от 16 сентября 2025 года и Бюро патологической анатомии Бухарской области № 25 от 23 сентября 2025 года. *Социальная эффективность:* выявление ранних дистрофических изменений в структуре щитовидной железы при дефиците Fe и Mg позволило своевременно оценить риск развития гипотиреоидных состояний, внедрить профилактические мероприятия, направленные на коррекцию микроэlementного дефицита, а также снизить частоту тяжелых форм эндокринных заболеваний среди населения. *Экономическая эффективность:* раннее выявление морфологических изменений щитовидной железы, связанных с дефицитом микроэлементов Fe и Mg, и проведение их коррекции позволили снизить расходы на лечение эндокринных заболеваний на поздних стадиях, а также повысить эффективность использования бюджетных средств медицинских учреждений. *Выводы:* раннее выявление патологических изменений позволило предупредить развитие морфофункциональной недостаточности щитовидной железы и ее осложнений, а также оптимизировать диагностические и лечебные мероприятия.

вторая научная новизна: установлено, что при дефиците селена в щитовидной железе наблюдаются деструктивные изменения, связанные с оксидативным стрессом,

дистрофия фолликулярного эпителия и изменение состава коллоида, тогда как при дефиците цинка обосновано снижение процессов эпителиальной регенерации, нарушение перестройки фолликулов и уменьшение морфометрических показателей. Эти выводы были включены в содержание методических рекомендаций «Метод выявления морфологических и морфометрических изменений щитовидной железы при экспериментальном микроэлементозе». Они внедрены в практику приказами Бюро патологической анатомии Республики Каракалпакстан № 28 от 16 сентября 2025 года и Бюро патологической анатомии Бухарской области № 25 от 23 сентября 2025 года. *Социальная эффективность:* выявление снижения процессов роста и регенерации в щитовидной железе при дефиците Zn и Se позволило оценить ранние нарушения функции эндокринной системы, предупредить развитие функционального гипотиреоза среди подростков и лиц молодого возраста, а также улучшить качество жизни. *Экономическая эффективность:* своевременное выявление и коррекция дефицита микроэлементов Zn и Se позволили снизить расходы на лекарственное лечение заболеваний щитовидной железы, а также сократить затраты, связанные с устранением отдалённых эндокринных осложнений. *Выводы:* раннее выявление морфологических и морфометрических изменений щитовидной железы, связанных с деструктивно-дистрофическими нарушениями и снижением регенераторных процессов под воздействием дефицита селена и цинка, позволило предупредить функциональные нарушения эндокринной системы, оптимизировать профилактические и лечебные мероприятия, а также снизить риск развития отдалённых осложнений заболевания.

третья научная новизна: доказано, что при комбинированном дефиците микроэлементов (магния, железа, селена и цинка) — в щитовидной железе развиваются выраженные морфологические изменения, проявляющиеся глубокой дезорганизацией фолликулярного аппарата, резким уменьшением диаметра фолликулов, снижением высоты эпителия, неравномерным перераспределением коллоида и увеличением стромального компонента. Эти выводы были включены в содержание методических рекомендаций «Метод выявления морфологических и морфометрических изменений щитовидной железы при экспериментальном микроэлементозе». Они внедрены в практику приказами Бюро патологической анатомии Республики Каракалпакстан № 28 от 16 сентября 2025 года и Бюро патологической анатомии Бухарской области № 25 от 23 сентября 2025 года. *Социальная эффективность:* выявление развития выраженных морфологических изменений в щитовидной железе при комбинированном дефиците микроэлементов позволило осуществлять раннюю оценку риска многофакторных эндокринных заболеваний среди населения, внедрять комплексные профилактические мероприятия и снижать частоту тяжёлых форм гипотиреоза. *Экономическая эффективность:* раннее выявление морфологических изменений, развивающихся в щитовидной железе в условиях комбинированного дефицита микроэлементов, позволило снизить затраты, связанные с проведением дорогостоящих диагностических исследований и длительным лечением, а также повысить рациональность использования ресурсов системы здравоохранения. *Выводы:* раннее выявление изменений, возникающих при комбинированном дефиците микроэлементов Zn, Se, Mg и Fe, позволило предупредить развитие осложнений, связанных с выраженным снижением функциональных резервов щитовидной железы, усовершенствовать алгоритмы

диагностики и лечения, а также повысить эффективность оказываемой пациентам медицинской помощи.

четвёртая научная новизна: выявлены специфические изменения экспрессии маркеров CD95 и CD163, которые косвенно отражают склонность клеток к апоптозу, а также состояние воспалительно-репаративных процессов в ткани щитовидной железы в условиях комбинированного дефицита микроэлементов (Mg, Fe, Se, Zn). Эти выводы были включены в содержание методических рекомендаций «Метод выявления морфологических и морфометрических изменений щитовидной железы при экспериментальном микроэлементозе». Они внедрены в практику приказами Бюро патологической анатомии Республики Каракалпакстан № 28 от 16 сентября 2025 года и Бюро патологической анатомии Бухарской области № 25 от 23 сентября 2025 года. *Социальная эффективность:* раннее выявление процессов апоптоза и репарации в щитовидной железе с использованием иммуногистохимических маркеров позволило своевременно оценивать эндокринные нарушения, связанные с дефицитом микроэлементов, а также эффективно планировать профилактические и коррекционные лечебные мероприятия. *Экономическая эффективность:* ранняя оценка степени повреждения щитовидной железы на основании экспрессии маркеров CD95 и CD163 позволила снизить затраты на лечение осложнений, развивающихся на поздних стадиях, а также повысить эффективность ведения пациентов с эндокринной патологией. *Выводы:* использование данных показателей в условиях комбинированного дефицита микроэлементов позволило проводить раннюю оценку патологических процессов в щитовидной железе, совершенствовать диагностические критерии и повышать эффективность профилактических и лечебных мероприятий.

По полученным результатам получено единое заключение Научно-технического совета при Министерстве здравоохранения Республики Узбекистан № 04/39 от 5 марта 2026 года по внедрению методических рекомендаций на тему «Метод выявления морфологических и морфометрических изменений щитовидной железы при экспериментальном микроэлементозе».

Апробация результатов исследования. Результаты исследования обсуждались на 4 научно-практических конференциях, в том числе на 2 международных и 2 республиканских.

Публикация результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 10 научных работ, из которых 4 статьи опубликованы в научных изданиях, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов докторских диссертаций (PhD), в том числе 3 в национальных и 1 в зарубежном журнале.

Структура и объем диссертации: диссертация состоит из введения, трех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 117 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во **введении** обоснованы актуальность и необходимость исследования, определены его цель и задачи, объект и предмет, показано соответствие приоритетным направлениям развития науки и технологий республики, изложены научная новизна и практические результаты, раскрыта научная и практическая значимость полученных данных, приведены сведения о внедрении результатов исследования в практику,

опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации, озаглавленной **«Влияние дефицита микроэлементов (Mg, Fe, Se, Zn) на морфологические, функциональные и иммунобиологические особенности щитовидной железы (обзор литературы)»**, подробно представлены результаты исследований по теме, а также проведён анализ зарубежной и отечественной научной литературы. Кроме того, исходя из целей исследования, в обзоре литературы приведён анализ современных представлений о причинах, приводящих к развитию микроэлементоза, и его последствиях, нормальных морфофункциональных особенностях щитовидной железы и факторах, на неё влияющих, а также об актуальных данных последних лет, посвящённых морфологическим изменениям щитовидной железы при дефиците микроэлементов.

Во второй главе диссертации, озаглавленной **«Материалы и методы, применённые при изучении морфологических показателей щитовидной железы при экспериментальном микроэлементозе»**, представлена общая характеристика исследуемого материала и подробно изложены методы исследования.

Исследования, посвящённые изучению морфологических и морфометрических показателей щитовидной железы в условиях экспериментального дефицита микроэлементов, проводились в 2024–2025 годах на базе Научно-экспериментального центра биомедицинских исследований Бухарского государственного медицинского института и патоморфологической лаборатории «Ipsum pathology» (выписка заседания локального этического комитета Бухарского государственного медицинского института № 1733).

Для проведения экспериментальных исследований были отобраны 120 белых беспородных крыс-самцов в возрасте 3 месяцев. Все лабораторные животные содержались в стандартных условиях вивария и в одинаковом режиме. Экспериментальные животные были распределены на 6 групп (табл. 1).

Таблица 1

Распределение животных в зависимости от характера эксперимента

Группы	Характер эксперимента	Возраст / число животных
		3-месячные (n)
I	Контроль	20
II	лабораторные животные, получавшие специальный рацион с дефицитом магния	20
III	лабораторные животные, получавшие специальный рацион с дефицитом железа	20
IV	лабораторные животные, получавшие специальный рацион с дефицитом селена	20
V	лабораторные животные, получавшие специальный рацион с дефицитом цинка	20
VI	лабораторные животные, получавшие специальный рацион с дефицитом магния, железа, селена, цинка	20
Всего:		120

Для моделирования алиментарного дефицита микроэлементов в экспериментальных группах были использованы методические подходы, основанные

на исследованиях V.A. Tolokolnikov (2015), Qiao et al. (2022) и H. Liu et al. (2024), при этом для формирования дефицита микроэлементов достаточным оказался период продолжительностью 12 недель. Поэтому общая продолжительность эксперимента составила 12 недель. Специальные кормовые рационы были изготовлены компанией «ALTRROMIN Spezialfutter GmbH & Co.KG» и зарегистрированы под номерами С 1000, С 1035, С 1038, С 1040, С 1045 и модифицированный С 1035; имеется сертификат № 36/2024. Указанные корма предназначались исключительно для исследовательских целей. В конце эксперимента у крыс всех групп были исследованы образцы крови и шерсти с целью определения элементного состава, что позволило подтвердить наличие дефицита микроэлементов. Для этого использовался метод спектрометрии в лаборатории Института ионно-плазменных и лазерных технологий имени У.А. Арифова Академии наук Республики Узбекистан (акт от 11.11.2024). По завершении эксперимента все белые беспородные крысы подвергались декапитации в утренние часы натощак, после чего щитовидная железа выделялась и взвешивалась.

Извлечённые щитовидные железы разделяли на две части и фиксировали в 10% нейтрализованном растворе формалина. Выделенные ткани окрашивали гематоксилином-эозином и по Ван-Гизону, после чего измеряли следующие морфометрические показатели: толщину капсулы (мкм); долю крупных, средних и мелких фолликулов (%); оптическую плотность коллоида (усл. ед.); диаметр капилляров (мкм); плотность количества капилляров; общую площадь капилляров в поперечном сечении ($\times 10^3$ мкм²); относительную площадь сосудистого русла (%); высоту тиреоидного эпителия (мкм); диаметр фолликула (мкм); площадь фолликула (мкм²); соотношение тиреоидного эпителия, коллоида и стромы (%).

При иммуногистохимическом исследовании изучались маркеры CD95 и CD163 с окрашиванием с использованием хромогена DAB+. Маркер CD95 (APO-1 или Fas), участвующий в регуляции апоптоза, применялся для косвенной оценки предрасположенности клеток к программируемой гибели. Маркер CD163 экспрессируется макрофагами M2-фенотипа (с противовоспалительной направленностью) и использовался для косвенной оценки состояния поствоспалительных процессов. Окрашенные препараты исследовались с помощью световой микроскопии. Для количественной оценки результатов иммуногистохимического исследования использовалось программное обеспечение QuPath-0.4.0. Уровень экспрессии оценивали следующим образом: при значении до 20% – низкий уровень экспрессии, от 20 до 60% – средний уровень, свыше 60% – высокий уровень экспрессии.

Материалы исследования были статистически обработаны с использованием параметрических и непараметрических методов анализа. Сбор, корректировка и систематизация исходных данных, а также визуализация полученных результатов осуществлялись с использованием электронных таблиц Microsoft Office Excel 2016. Статистический анализ проводился с применением программного обеспечения IBM SPSS Statistics v.26 (разработанного корпорацией IBM).

Третья глава диссертации озаглавлена **«Результаты собственных исследований морфологических изменений щитовидной железы при экспериментальном микроэлементозе»** и содержит изложение результатов, полученных в ходе исследования; глава включает семь подглав.

У 6-месячных интактных белых беспородных крыс щитовидная железа

характеризовалась хорошо сформированной архитектоникой, чёткой дольчатой организацией и выраженной дифференциацией морфофункциональных зон. Масса железы составляла $0,024$ г, что полностью соответствовало возрастной физиологической норме. Снаружи железа была покрыта соединительнотканной капсулой, толщина которой в среднем составляла $21,0 \pm 0,37$ мкм. В периферических отделах долек преобладали фолликулы среднего и крупного размеров. Доля крупных фолликулов составляла $40,0 \pm 0,84$ %, средних – $44,0 \pm 0,95$ %, мелких – $16,0 \pm 0,18$ %. Такое распределение свидетельствует о преобладании структур, ориентированных на накопление гормонального субстрата, при достаточном количестве функционально активных фолликулов.

В центральных отделах щитовидной железы структура фолликулярного аппарата имела иные особенности: доля крупных фолликулов составляла $30,0 \pm 0,61$ %, средних – возрастала до $50,0 \pm 0,74$ %, а мелких – до $20,0 \pm 0,29$ %. Таким образом, центральная зона характеризовалась преобладанием фолликулов среднего и малого размеров, что указывает на более высокую функциональную активность тиреоидной ткани, при этом в обеих зонах процессы гормонального обмена протекали достаточно интенсивно.

Функциональное состояние фолликулов дополнительно отражалось характеристиками коллоидного компонента. Оптическая плотность коллоида (OD) в центральной зоне составляла $0,472 \pm 0,013$ усл. ед., в периферической – $0,565 \pm 0,014$ усл. ед. Доля коллоида в центральной зоне составляла $42,0 \pm 0,84$ %, в периферической – $46,5 \pm 0,97$ %.

Микроциркуляторное русло щитовидной железы было хорошо развито и имело зональные различия. Диаметр капилляров в периферической зоне составлял в среднем $9,63 \pm 0,13$ мкм, в центральной – $8,42 \pm 0,05$ мкм. Плотность капилляров достигала $134,36 \pm 3,84$ в периферической зоне и $118,28 \pm 2,34$ в центральной, что свидетельствует о более интенсивном кровоснабжении субкапсулярных отделов. Общая площадь капилляров в поперечном сечении составляла $10,87 \pm 0,15 \times 10^3$ мкм² в периферической зоне и $9,24 \pm 0,16 \times 10^3$ мкм² в центральной, что подтверждает более выраженную васкуляризацию периферических отделов.

Средний диаметр фолликулов составлял $35,84 \pm 0,25$ мкм в периферической зоне и $28,46 \pm 0,22$ мкм в центральной. Площадь фолликулов достигала $1214,62 \pm 10,67$ мкм² и $1123,58 \pm 17,54$ мкм² соответственно, что соответствует большему количеству крупных фолликулов в периферии. Доля тиреоидного эпителия составляла $36,0 \pm 0,77$ % в центральной зоне и $39,0 \pm 0,80$ % в периферической, что указывает на более высокую функциональную активность эпителиального компонента в субкапсулярных отделах. Площадь стромы составляла $1450,0 \pm 29,17$ мкм² в центральной зоне и $1300,0 \pm 21,99$ мкм² в периферической, что отражает более развитый соединительнотканый каркас в центральных отделах железы.

У крыс, получавших рацион с дефицитом магния, морфология тироцитов щитовидной железы отличалась от таковой у животных контрольной группы. В периферических фолликулах отмечалось резкое снижение высоты клеток, большинство из которых имело уплощённую и низкокубическую форму; лишь в отдельных случаях выявлялись призматические элементы. В центральной зоне преобладали клетки кубической формы, однако их высота была существенно меньше по сравнению с контрольной группой, что было зафиксировано морфологически (рис. 1).

При дефиците железа в периферическом отделе щитовидной железы отмечалось

частичное утолщение стенок артериол, а в периваскулярной зоне — увеличение количества элементов соединительной ткани. Одновременно в ряде артериол выявлялась слабовыраженная фрагментация эластических элементов. В центральных отделах установлено уменьшение числа капилляров, сужение их просвета и выраженное снижение микроциркуляции.

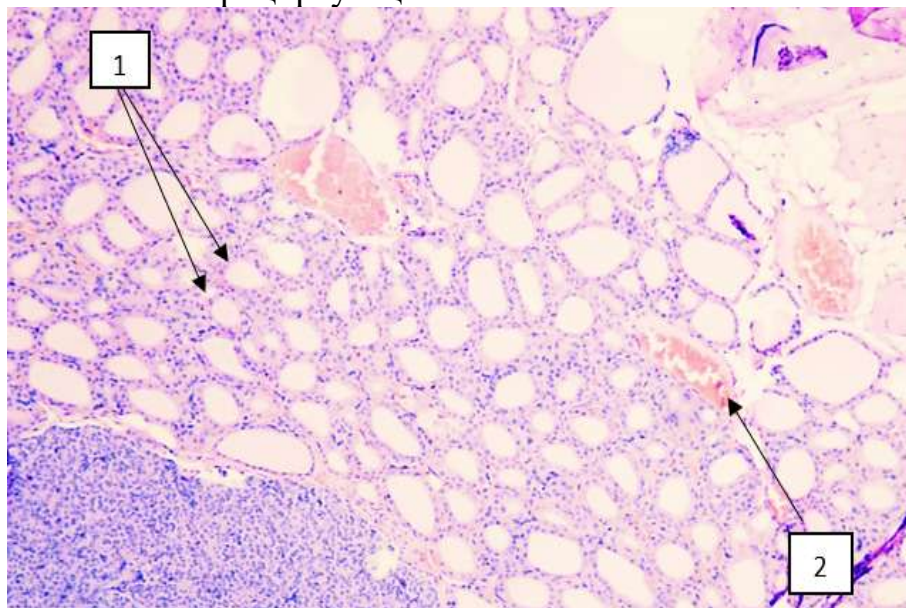


Рисунок 1. Микроскопическая картина щитовидной железы белой беспородной крысы в возрасте 6 месяцев при дефиците магния. Окраска гематоксилином-эозином. Ок. 10 × об. 10. 1-мелкие фолликулы в центральной части железы; 2-сосуды в периферической части железы.

В интерстициальной ткани между фолликулами наблюдалось увеличение количества коллагеновых волокон; в препаратах, окрашенных по методу Ван-Гизона, отчётливо визуализировалось их уплотнение (рис. 2).

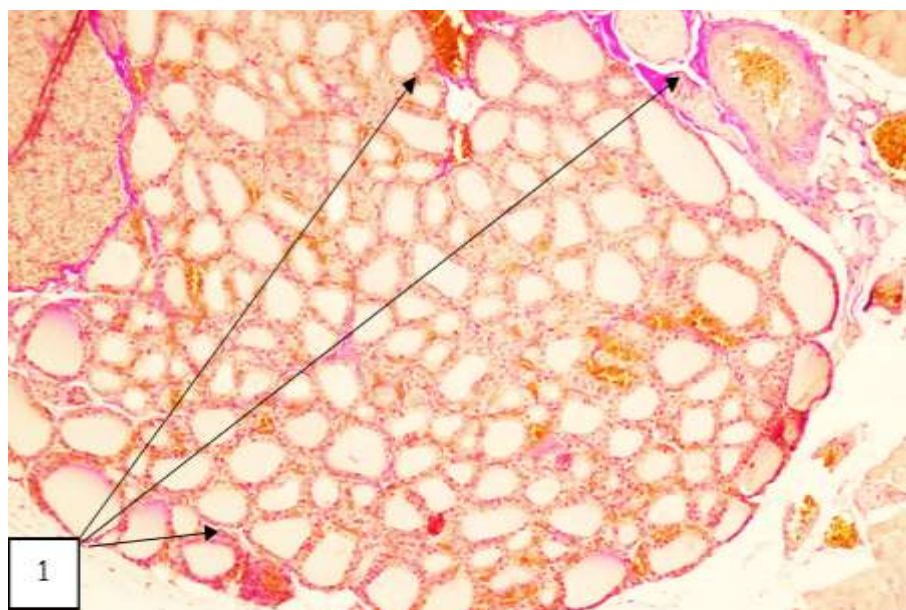


Рисунок 2. Микроскопическая картина щитовидной железы белой беспородной крысы в возрасте 6 месяцев при дефиците Fe. Окраска по Ван-Гизону. Ок. 10 × об. 10. 1 - плотно расположенные коллагеновые волокна в стенке кровеносного сосуда и интерстициальной ткани.

В стенке фолликулов выявлено утолщение базальной мембраны и уплотнение межфолликулярных перегородок, в строме отмечалось усиление фиброзных процессов. Указанные изменения свидетельствуют о формировании структурного дисбаланса в сосудисто-микроциркуляторной системе и стромальном компоненте щитовидной железы при железодефицитном микроэлементозе.

При дефиците микроэлемента Se у белых крыс были выявлены определённые изменения морфологических и морфометрических показателей щитовидной железы. В периферических отделах железы размеры фолликулов отличались выраженной неоднородностью: часть из них была увеличена, тогда как другие — уменьшены. Высота эпителия по сравнению с контрольной группой несколько снизилась; клетки преимущественно приобретали уплощённую и кубическую форму. Объём коллоидного содержимого фолликулов изменился, при этом его консистенция становилась более плотной. В срезах, окрашенных гематоксилином и эозином, коллоид характеризовался выраженной эозинофильной окраской. Отмечалась тенденция к утолщению базальной мембраны фолликулярной стенки, а в межфолликулярных участках выявлялось увеличение количества элементов стромальной соединительной ткани (рис. 3).

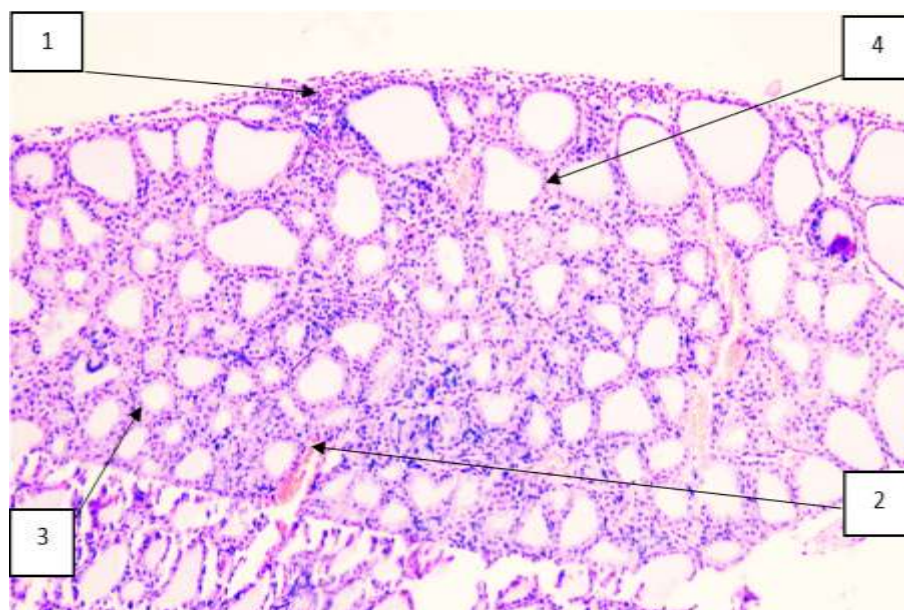


Рисунок 3. Микроскопические изменения щитовидной железы 6-месячных белых беспородных крыс с дефицитом Se. Окраска гематоксилином-эозином. Ок. 10 × об. 10. 1-капсула железы неравномерно утолщена. 2-отек сосудистой стенки и периваскулярной области. 3-фолликулы в центре железы. 4-фолликулы в периферической части железы увеличены в размере, стенка фолликула утолщена.

При дефиците микроэлемента цинка у 6-месячных белых беспородных крыс в щитовидной железе отмечалось снижение резорбции коллоида в фолликулах. Уменьшение высоты тиреоцитов свидетельствовало о развитии различной степени гипотрофии клеток. Также наблюдались изменения количества фолликулов и их размеров. Таким образом, в условиях дефицита цинка морфологические и морфометрические изменения в щитовидной железе носили умеренный характер. Они характеризовались перераспределением фолликулярного аппарата, изменением состояния коллоида при относительной сохранности микроциркуляции. В отличие от

дефицита магния, железа и селена, изменения при дефиците цинка имели преимущественно адаптационно-компенсаторный характер и не сопровождались выраженными гипофункциональными или дистрофическими процессами.

По сравнению с контрольной группой масса щитовидной железы при дефиците Mg уменьшилась в 1,09 раза, при дефиците Fe в 1,14 раза, при дефиците Zn в 1,20 раза и при комбинированной недостаточности в 1,14 раза, тогда как при дефиците Se отмечено увеличение массы в 1,04 раза. Указанные изменения свидетельствуют о преобладании морфологической перестройки на фоне относительной стабильности массы железы.

По сравнению с контрольной группой толщина капсулы увеличилась при дефиците Mg в 1,18 раза, при дефиците Fe в 1,27 раза, при дефиците Se в 1,34 раза, при дефиците Zn в 1,15 раза и при комбинированной недостаточности в 1,49 раза. Данные изменения отражают длительное патологическое воздействие на ткань железы и развитие компенсаторно-адаптационных процессов (рис. 4).

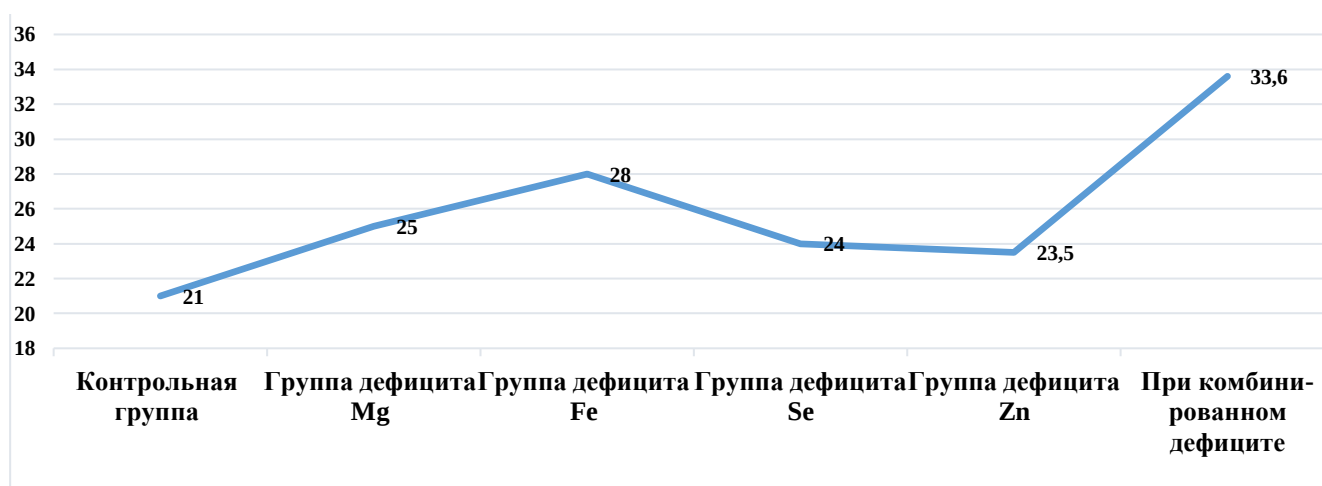


Рисунок 4. Толщина капсулы, мкм

При анализе плотности капилляров установлено, что по сравнению с контрольной группой в центральной части данный показатель снижался при дефиците Mg в 1,25 раза, при дефиците Fe в 1,38 раза, при дефиците Se в 1,19 раза, при дефиците Zn в 1,16 раза и при комбинированной недостаточности в 1,61 раза; в периферической части снижение составило соответственно 1,21; 1,34; 1,18; 1,15 и 1,57 раза. Это указывает на регрессию микроциркуляторной сети и ограничение капиллярной перфузии в условиях дефицита микроэлементов. По сравнению с контрольной группой общая площадь поперечного сечения капилляров в центральной части уменьшилась при дефиците Mg в 1,27 раза, при дефиците Fe в 1,41 раза, при дефиците Se в 1,22 раза, при дефиците Zn в 1,18 раза и при комбинированной недостаточности в 1,66 раза; в периферической части данный показатель снижался соответственно в 1,24; 1,39; 1,20; 1,17 и 1,62 раза. Указанные изменения отражают снижение функциональной ёмкости капиллярного русла.

При анализе высоты тиреоидного эпителия установлено, что по сравнению с контрольной группой в центральной части щитовидной железы данный показатель снижался при дефиците Mg в 1,19 раза, при дефиците Fe в 1,31 раза, при дефиците Se в 1,15 раза, при дефиците Zn в 1,12 раза и при комбинированной недостаточности в 1,49 раза; в периферической части снижение составило соответственно 1,10; 1,18; 1,08; 1,06 и 1,27 раза. Выявленное уменьшение высоты тиреоидного эпителия

свидетельствует о снижении секреторной активности тиреоидных клеток (рис. 5).

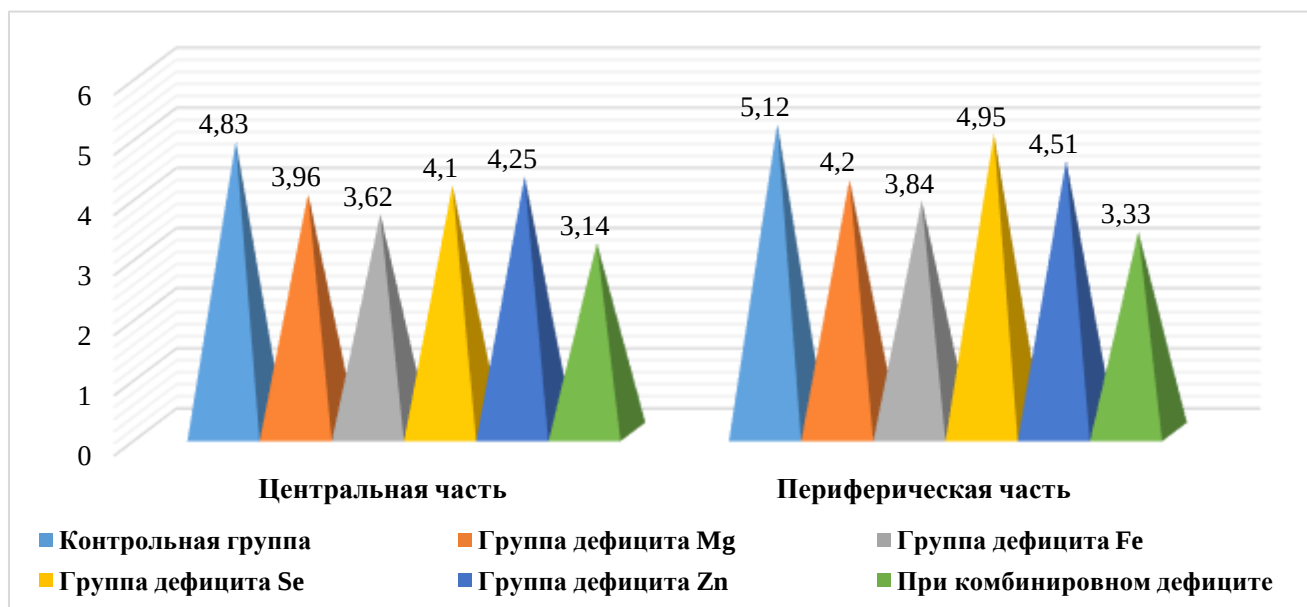


Рисунок 5. Высота тиреоидного эпителия, мкм

При проведении сравнительного анализа фолликулярного аппарата установлено, что по сравнению с контрольной группой диаметр фолликулов в центральной части щитовидной железы уменьшался при дефиците Mg в 1,14 раза, при дефиците Fe в 1,21 раза, при дефиците Se в 1,09 раза, при дефиците Zn в 1,07 раза и при комбинированной недостаточности в 1,32 раза; в периферической части, напротив, данный показатель увеличивался соответственно в 1,18; 1,26; 1,12; 1,09 и 1,37 раза. Указанные изменения отражают дистрофическое расширение фолликулов, связанное с избыточным накоплением коллоида (рис. 6).

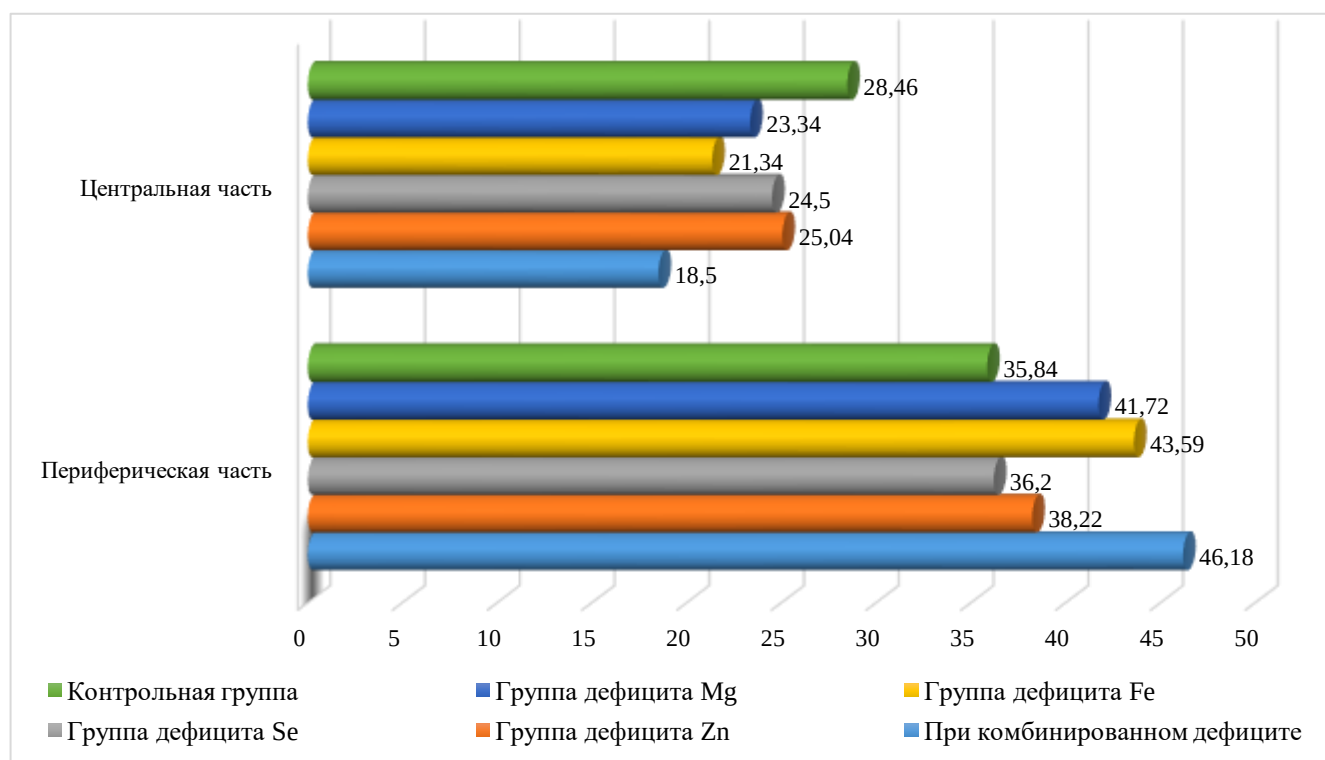


Рисунок 6. Диаметр фолликула, мкм

По сравнению с контрольной группой площадь фолликулов в центральной части щитовидной железы уменьшалась при дефиците Mg в 1,22 раза, при дефиците Fe в 1,34 раза, при дефиците Se в 1,16 раза, при дефиците Zn в 1,13 раза и при комбинированной недостаточности в 1,52 раза; в периферической части, напротив, степень увеличения составила соответственно 1,27; 1,41; 1,19; 1,15 и 1,59 раза. Данное состояние характеризуется расширением фолликулярного аппарата на фоне функциональной недостаточности.

В группе комбинированной недостаточности в центральной части доля крупных фолликулов снизилась в 1,76 раза, тогда как доля мелких фолликулов увеличилась в 1,65 раза; доля фолликулов среднего размера существенных изменений не претерпела. В периферической части, напротив, доля крупных фолликулов возросла в 1,45 раза, тогда как доля фолликулов среднего размера уменьшилась в 1,38 раза, а мелких в 1,60 раза. Указанные изменения свидетельствуют о зональной перестройке фолликулярной структуры. Кроме того, в данной группе в центральной части доля тиреоидного эпителия уменьшилась в 1,42 раза, доля коллоида в 1,43 раза, тогда как доля стромы увеличилась в 2,06 раза; в периферической части доля эпителия и стромы снизилась соответственно в 1,43 и 1,14 раза, а доля коллоида возросла в 1,29 раза. Это отражает преобладание стромальных элементов в центральной зоне за счёт паренхиматозных компонентов.

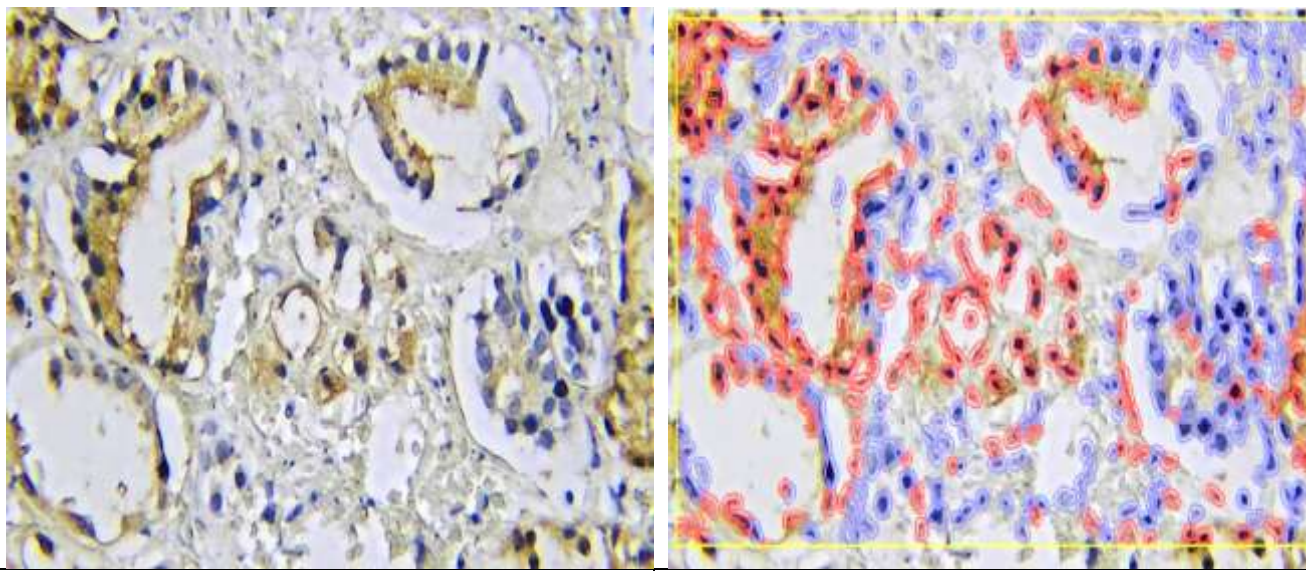
В заключительном подразделе представлены результаты иммуногистохимического исследования у 6-месячных белых беспородных крыс экспериментальных групп. Повышение экспрессии рецептора CD95 (Fas) в фолликулярном эпителии оценивалось не как прямой показатель усиления апоптоза, а как косвенный признак предрасположенности клеток к апоптозу и активации соответствующих сигнальных путей. Изменения экспрессии маркера CD163 интерпретировались с учётом активности макрофагов M2-фенотипа и рассматривались как косвенный показатель особенностей иммунного ответа и течения воспалительно-репаративных процессов (рис. 7, 8).



Рисунок 7. Изменение экспрессии маркеров CD95 и CD163 в щитовидной железе при эксп. комбинированной микроэлементной недостаточности и в контрольной группе.

В ткани щитовидной железы белых беспородных крыс контрольной группы

отмечалась низкая экспрессия маркера CD95. Позитивные клетки равномерно выявлялись преимущественно среди тиреоцитов, что отражало сохранность тканевой структуры, стабильность стромального компонента и физиологическое течение обменных процессов. При комбинированном дефиците микроэлементов Mg, Fe, Se и Zn экспрессия маркера CD95 в ткани щитовидной железы составила 7,13 %, что было в 3,08 раза выше по сравнению с контрольной группой. Данное изменение расценивалось не как прямое доказательство усиления апоптоза, а как косвенный признак повышения апоптотической предрасположенности тиреоцитов и активации соответствующих сигнальных путей.



Общее количество выявленных клеток	483
Позитивные клетки	233
Негативные клетки	250
Позитивная экспрессия	48,3%
Общая площадь	377482 px ²

Рисунок 8. Экспрессия маркера CD163 в щитовидной железе белых крыс при комбинированной недостаточности микроэлементов Mg, Fe, Se и Zn. Окраска: DAB-хромоген. Увеличение $\times 200$. Сканирование и количественная оценка экспрессии выполнены с использованием программного обеспечения QuPath-0.4.0. Экспрессирующие клетки обозначены красным цветом.

Экспрессия маркера CD163 при комбинированном дефиците микроэлементов составила 48,3 %, что указывало на умеренную альтернативную активацию моноцитарно-макрофагальной популяции. Этот показатель был интерпретирован как косвенное отражение изменений иммунного ответа и воспалительно-репаративных процессов в ткани щитовидной железы.

Таким образом, иммуногистохимическое исследование позволило выявить изменения экспрессии CD95 и CD163, которые были проанализированы в комплексе с морфологическими и морфометрическими данными. Полученные результаты использованы как дополнительные доказательства при оценке патогенетических особенностей изменений щитовидной железы в условиях дефицита микроэлементов.

По результатам проведённого гистоморфометрического анализа установлено, что у 6-месячных белых беспородных крыс в условиях дефицита микроэлементов

морфологические и микроциркуляторные изменения в щитовидной железе последовательно нарастают в зависимости от вида микроэлемента и их комбинации. При дефиците цинка изменения носили относительно умеренный характер и проявлялись преимущественно перераспределением фолликулярного аппарата, преобладанием коллоидного компонента, а также снижением высоты и доли тиреоидного эпителия. При дефиците селена данные процессы приобретали более выраженный характер, сопровождаясь признаками ремоделирования, увеличением площади стромы и утолщением капсулы, что свидетельствовало о более глубоких морфологических сдвигах по сравнению с дефицитом цинка. В условиях дефицита магния в щитовидной железе преобладали микроциркуляторные нарушения: значительное снижение диаметра капилляров, их плотности, общей площади поперечного сечения и относительной площади сосудистого русла указывало на прогрессирующее нарушение трофики ткани и углубление морфофункциональной недостаточности. Эти изменения были более выражены по сравнению с дефицитом цинка и селена, однако уступали по тяжести изменениям при дефиците железа и комбинированной недостаточности. При дефиците железа выявлено дальнейшее углубление микроциркуляторных нарушений, выраженная перестройка фолликулярного аппарата, преобладание коллоидного компонента и значительное снижение высоты и доли тиреоидного эпителия, что свидетельствовало о развитии тяжёлой морфофункциональной недостаточности железы. Наиболее выраженные и комплексные изменения наблюдались при комбинированном дефиците микроэлементов (Fe+Mg+Se+Zn), при котором отмечались преобладание мелких фолликулов в центральной зоне, максимальное увеличение коллоидного компонента, резкое снижение высоты и доли тиреоидного эпителия, выраженное утолщение стромы и капсулы, а также наиболее значительное угнетение микроциркуляции. Таким образом, степень морфофункциональных нарушений в щитовидной железе последовательно возрастала в ряду: дефицит Zn → дефицит Se → дефицит Mg → дефицит Fe → комбинированный дефицит микроэлементов, достигая максимума при их сочетании.

Полученные морфологические, морфометрические и иммуногистохимические результаты были проанализированы в комплексе. Морфологические исследования выявили дистрофические и атрофические изменения фолликулярного эпителия, снижение количества коллоида, перестройку фолликулов и микроциркуляторные нарушения. Морфометрический анализ количественно подтвердил указанные изменения, продемонстрировав снижение диаметра фолликулов, высоты эпителия и изменения капиллярных показателей. Иммуногистохимические исследования показали изменения экспрессии маркеров CD95 и CD163, которые оценивались во взаимосвязи с морфологическими и морфометрическими данными. Повышение экспрессии CD95 (Fas) интерпретировалось не как прямой показатель апоптоза, а как косвенный признак предрасположенности клеток к апоптозу и активации соответствующих сигнальных путей. Изменения экспрессии CD163 рассматривались в контексте активности макрофагов M2-фенотипа и отражали особенности воспалительно-репаративных процессов.

Интегративный анализ полученных результатов показал, что изменения, развивающиеся в щитовидной железе при дефиците микроэлементов, имеют патогенетически взаимосвязанный характер: морфологические нарушения, их

количественное выражение (морфометрические показатели) и иммуногистохимические признаки формируют единый комплексный процесс.

ВЫВОДЫ

1. При дефиците магния (Mg) в щитовидной железе крыс выявлены морфологические и морфометрические изменения, проявившиеся преимущественно нарушением микроциркуляции, истончением тиреоидного эпителия и перестройкой фолликулярного аппарата. При дефиците железа достоверно установлено уменьшение диаметра фолликулов и объёма коллоида. В указанных группах отмечено снижение диаметра капилляров (Fe – в 1,33 раза, Mg – в 1,22 раза), плотности капилляров (Fe – в 1,34–1,38 раза, Mg – в 1,21–1,25 раза) и относительной площади сосудистого русла (Fe – в 1,33–1,36 раза, Mg – в 1,21–1,23 раза), что свидетельствует о трофической недостаточности ткани.

2. При дефиците селена в щитовидной железе выявлены деструктивные изменения, связанные с оксидативным стрессом, дистрофия фолликулярного эпителия и изменения состава коллоида. При дефиците цинка отмечено снижение процессов эпителиальной регенерации, нарушение перестройки фолликулов и уменьшение морфометрических показателей. В частности, в условиях дефицита Zn доля тиреоидного эпителия снижалась в 1,15 раза, доля стромы увеличивалась в 1,4 раза (в центральной зоне), площадь фолликулов уменьшалась в центре в 1,34 раза и увеличивалась в периферии в 1,41 раза. При дефиците селена выявлены выраженные различия между центральной и периферической зонами: в периферии сохранялись компенсаторные реакции, тогда как в центральных отделах преобладали дистрофические изменения, характеризующиеся увеличением стромального компонента (28,7%), истончением тиреоидного эпителия (31%) и накоплением коллоида (40,3%).

3. При комбинированном дефиците микроэлементов (Mg, Fe, Se, Zn) отмечено резкое снижение высоты тиреоцитов в 1,61 раза, что свидетельствует о глубоких морфологических нарушениях секреторного аппарата железы по сравнению с отдельными дефицитами. В данной группе на фоне увеличения доли коллоида в периферической зоне до 59,9% выявлено снижение его оптической плотности, что указывает на нарушение баланса между синтезом и резорбцией тиреоглобулина.

4. В условиях комбинированного дефицита микроэлементов в ткани щитовидной железы зарегистрирована слабая экспрессия маркера CD95 (7,13%) и умеренная экспрессия CD163 (48,3%). Экспрессия CD95 интерпретировалась как косвенный показатель предрасположенности клеток к апоптозу, а экспрессия CD163 – как косвенный маркер воспалительно-репаративных процессов в ткани.

**SCIENTIFIC COUNCIL DSc.06/2025.27.12.Tib.05.01
ON AWARDING SCIENTIFIC DEGREES AT BUKHARA STATE
MEDICAL INSTITUTE NAMED AFTER ABU ALI IBN SINO**

**BUKHARA STATE MEDICAL INSTITUTE
NAMED AFTER ABU ALI IBN SINO**

ASLANOV ODIL GULOMOVICH

**CHANGES IN THE MORPHOLOGICAL PARAMETERS OF THE
THYROID GLAND IN EXPERIMENTAL MICROELEMENTOSIS**

14.00.02 – Morphology

**DISSERTATION ABSTRACT
of Doctor of Philosophy (PhD) in Medical Sciences**

Bukhara – 2026

The theme of the dissertation for a Doctor of Philosophy (PhD) in Medical Sciences was registered under the No. B2025.1.PhD/Tib5316 by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan.

The dissertation has been accomplished at Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino.

The dissertation abstract in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) has been placed on the website of Scientific Council (www.bsmi.uz) and on the Informational-educational portal "ZiyoNet" (www.ziynet.uz).

Scientific advisor:

Baymuradov Ravshan Radjabovich

Doctor of Philosophy in Medical Sciences (PhD),
Associate Professor

Official opponents:

Zokirova Nargiza Bakhodirovna

Doctor of Medical Sciences (DSc)

Kurbonov Said Safarovich

Doctor of Medical Sciences, Professor

Leading organization:

**International Kazakh-Turkish University named
after Khoja Akhmet Yasawi
(The Republic of Kazakhstan)**

The dissertation defense will be held on October 8, 2026 at 14⁰⁰ at the meeting of Scientific Council DSc.06/2025.27.12.Tib.05.01 at Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino (Address: 200126, 23 Gijduvan Street, Bukhara, Uzbekistan. Phone: (+998-95) 911-00-50. e-mail: info@bsmi.uz).

The dissertation is available at the Information Resource Center of the Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino (registered under No. ____). (Address: 200126, 23 Gijduvan Street, Bukhara, Uzbekistan. Phone: (+998-95) 911-00-50)

The dissertation abstract was distributed on _____, 2026.

(Mailing report register No ____ on _____, 2026)



Sh.J. Teshaev

Chairman of the Scientific Council on awarding
scientific degrees, Doctor of Medical Sciences,
Professor

N.K. Dustova

Scientific Secretary of the Scientific Council on
awarding scientific degrees, Doctor of Medical
Sciences (DSc)

M.R. Mirzoeva

Chairman of the Scientific Seminar under the
Scientific Council on awarding scientific degrees,
Doctor of Medical Sciences (DSc), Professor

INTRODUCTION (abstract of the doctoral (PhD) dissertation)

The aim of the study was to investigate the morphological changes of the thyroid gland under conditions of individual and combined deficiency of trace elements (magnesium, iron, selenium and zinc).

Research objectives:

to study the morphological and morphometric indicators of the thyroid gland in white outbred rats under conditions of magnesium (Mg) and iron (Fe) deficiency compared to normal indicators and to identify the main structural and functional differences between them;

to compare changes in the structure of the thyroid gland in selenium (Se) and zinc (Zn) deficiency with normal indicators and evaluate the individual characteristics of each trace element's influence;

to analyze changes occurring in thyroid tissue under conditions of combined magnesium, iron, selenium, and zinc deficiency;

to conduct a comparative assessment of the expression of CD95 and CD163 markers in the combined deficiency group and the control group using immunohistochemical research methods.

The object of the study were white outbred male rats aged 3 and 6 months.

The subject of the study was histological material obtained from the thyroid gland of white outbred rats.

Research methods. Experimental, morphological, morphometric, immunohistochemical, and statistical methods were used.

The scientific novelty of the study is as follows:

for the first time, it has been experimentally proven that in cases of magnesium deficiency in the thyroid gland, microcirculatory changes, narrowing of the capillary lumen, and dystrophic changes in the follicular epithelium predominate, whereas in cases of iron deficiency, structural disorganization of follicles, a decrease in the amount of colloid, and hypoxic morphological changes develop;

it has been established that in cases of selenium deficiency in the thyroid gland, destructive changes associated with oxidative stress, follicular epithelial dystrophy, and changes in colloid composition are observed, whereas in cases of zinc deficiency, a decrease in epithelial regeneration processes, impaired follicular restructuring, and decreased morphometric indicators are substantiated;

it has been proven that with a combined deficiency of trace elements (magnesium, iron, selenium, and zinc), pronounced morphological changes develop in the thyroid gland, manifesting as deep disorganization of the follicular apparatus, a sharp reduction in follicular diameter, a decrease in epithelial height, uneven redistribution of colloid, and an increase in the stromal component;

specific changes in the expression of CD95 and CD163 markers were identified, which indirectly reflect the susceptibility of cells to apoptosis, as well as the state of inflammatory-reparative processes in thyroid tissue under conditions of combined trace element deficiency (Mg, Fe, Se, Zn).

The practical results of the study are as follows:

the obtained results served as a basis for early detection of morphological and morphometric changes in the thyroid gland under conditions of trace element deficiency (magnesium, iron, selenium, and zinc), assessment of their developmental dynamics,

prognosis of complications, and development of pathogenetically grounded treatment measures;

a complex of morphometric indicators has been developed that allow for the identification of subclinical (hidden) morphological changes in the thyroid gland during trace element deficiency, which are recommended as morphological criteria in combination with laboratory and instrumental research results;

based on the results of immunohistochemical studies, changes in the expression of CD95 and CD163 markers were evaluated in relation to morphological changes and recommended as additional diagnostic criteria for assessing the state of apoptotic predisposition of cells and reparative processes in the thyroid gland;

a phased methodology for conducting morphological, morphometric, and immunohistochemical studies to assess the degree of the impact of trace element deficiency on the thyroid gland has been developed.

Approbation of the research results. The research results were discussed at 4 scientific and practical conferences, including 2 international and 2 national ones.

Publication of research results. Ten scientific works have been published on the topic of the dissertation, including 4 articles in scientific journals recommended by the Higher Attestation Commission of the Republic of Uzbekistan for the publication of the main scientific results of doctoral (PhD) dissertations, including 1 in foreign and 3 in national journals.

The structure and volume of the dissertation: The dissertation consists of an introduction, three chapters, a conclusion, practical recommendations, and a list of references. The total volume of the dissertation is 117 pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I qism (I часть; I part)

1. Aslanov O.G'., Baymuradov R.R. Qalqonsimon bezning me'yoriy morfofunktsional xususiyatlari va ularga ta'sir qiluvchi omillar // Fundamental va klinik tibbiyot axborotnomasi. – Buxoro. – 2025. № 3(17). – 451-454 b. (OAK rayosatining 2025-yil 8-maydagi 370/6-sonli Qarori) <https://zenodo.org/records/15664735>

2. Aslanov O.G'., Baymuradov R.R. Temir (Fe) mikroelementozida oq kalamushlar qalqonsimon bezidagi morfologik va mikrosirkulyator qiyosiy o'zgarishlar // Janubiy Orol bo'yi tibbiyot jurnali. – Urganch. – 2025. 1-tom, 4-son. – 248-254 b. (OAK rayosatining 2025-yil 25-avgustdagi 374/5-sonli Qarori).
<https://zenodo.org/records/17642942>

3. Aslanov O.G'., Baymuradov R.R. Magniy yetishmovchiligida oq kalamushlarda qalqonsimon bezning tuzilishidagi o'zgarishlar: morfologik va morfometrik tahlil // Tibbiyotda yangi kun. – Buxoro. – 2025. № 12 (86). – 2-7 b. (14.00.00; №22).
<https://newdayworldmedicine.com/en/article/6795>

4. Aslanov O.G., Baymuradov R.R. Morphological and Morphometric Characteristics of the Thyroid Gland in White Rats Under Selenium Deficiency // American Journal of Medicine and Medical Sciences. – New York. – 2025. № 15(12). – P. 4321-4324. (14.00.00; №2).
<https://article.sapub.org/10.5923.j.ajmms.20251512.25.html>

II qism (II часть; II part)

5. Aslanov O.G., Baymuradov R.R. Comparison of Morphological and Morphometric Parameters of the Thyroid Gland in Zinc-Deficient White Rats // Central Asian Journal of Medical and Natural Science. – Spain. – 2026. – № 7 (1). – P. 292–297.
<https://cajmns.casjournal.org/index.php/CAJMNS/article/view/3044/2993>

6. Aslanov O.G., Baymuradov R.R. Structural and functional responses of the thyroid gland to concurrent deficiency of essential microelements (Mg, Fe, Se, Zn): a comparative study // European science international conference: analysis of modern science and innovation. – Italy. – 2025. – Vol. 2, № 5 - P. 235–237.
<https://esiconf.org/index.php/AMSI/article/view/5864>

7. Aslanov O.G'. Qalqonsimon bez kasalliklari va selen mikroelementi o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik // Ilm fan yangiliklari konferensiyasi. – Samarqand. – 2025. – 470-471 b.
<https://worldlyjournals.com/index.php/ztvdq/article/view/13395>

8. Aslanov O.G'., Baymuradov R.R. Oq zotsiz kalamushlarda mikroelement yetishmovchiligi natijasida qalqonsimon bezning tuzilishi va mikrosirkulyator o'zgarishlarining tahlili // Yangi renessansda ilm-fan taraqqiyoti. – Toshkent. – 2025. – 484-486 b.
<https://phoenixpublication.net/index.php/YRIF/article/view/7616>

9. Aslanov O.G. Immunohistochemical features of CD95 and CD163 expression in the thyroid gland under combined micronutrient deficiency // Innovative developments and research in education. – Canada. – 2026. Vol. 5, № 53. – P. 41-43.

<https://internationalconf.org/index.php/canada/article/view/4118>

10. Aslanov O.G‘., Baymuradov R.R. Tajribaviy mikroelementozda qalqonsimon bez morfologik va morfometrik o‘zgarishlarini aniqlash usuli. // Uslubiy tavsiyanoma. – Buxoro. – 2025. – 24 bet.

**Avtoreferatning o‘zbek, rus va ingliz tilidagi matnlari
“IPAKYO‘LI” nashriyotida tahrirdan o‘tkazildi.**

**Bosishga ruxsat etildi: 30.09.2026.
Qog‘oz bichimi 60x84 1/16.
Times New Roman garniturasida chop etildi.
Hajmi 3 bosma taboq. Adadi 100 nusxa. Buyurtma № 519.**

**“West Media Express” MCHJ bosmaxonasida chop etildi.
Bosmaxona manzili: Buxoro shahri,
Qayum Murtazoyev ko‘chasi 15A uy.
Tel: +998 93 080 39 00**

