



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

1-TOM, 4-SON. 2025

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

UDK: 611.441:616.441-008.64:612.13:591.8



TEMIR (Fe) MIKROELEMENTOZIDA OQ KALAMUSHLAR QALQONSIMON BEZIDAGI MORFOLOGIK VA MIKROSIRKULYATOR QIYOSIY O'ZGARISHLAR

O.G'.Aslanov¹, R.R.Baymuradov²

1 Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti Anatomiya, klinik anatomiya
(OXTA) kafedrası mustaqil izlanuvchisi,

e-mail: aslanov3171@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-7094-4088>

2 Abu Ali ibn Sino nomidagi Buxoro davlat tibbiyot instituti Anatomiya, klinik anatomiya
(OXTA) kafedrası dotsenti, PhD

e-mail: rayshan.baymuradov@bsmi.uz

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3874-4796>

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda temir (Fe) mikroelementozining oq zotsiz kalamushlarning qalqonsimon bez tuzilmasiga ta'siri o'rganildi. Eksperimental guruhdagi hayvonlarda qon tomirlarining devor qalinlashuvi, perivaskulyar fibroz jarayonlar, follikulalar diametrining o'zgarishi va kollagen tolalarining ko'payishi kuzatildi. Morfometrik tahlillar follikulyar epiteliy balandligi va kapillyar diametrining ishonarli darajada kamayishini, follikula yuzasining torayishini ko'rsatdi. Ushbu o'zgarishlar temir yetishmovchiligi fonida mikrosirkulyator tizim va stromal komponentlar disbalansini aks ettiradi. Tadqiqot natijalari Fe homeostazining qalqonsimon bezdagi morfofunktsional holatni saqlashdagi ahamiyatini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: temir mikroelementoz, qalqonsimon bez, oq kalamush, follikula, epiteliy, mikrosirkulyatsiya, morfometriya.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ MORFOЛОГИЧЕСКИЕ И МИКРОЦИРКУЛЯТОРНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У БЕЛЫХ КРЫС ПРИ МИКРОЭЛЕМЕНТОЗЕ ЖЕЛЕЗА (Fe)

О.Г. Асланов¹, Р.Р. Баймуратов²

¹ Свободный соискатель кафедры Анатомии, клинической анатомии (ОХТА)
Бухарского государственного медицинского института имени Абу Али ибн Сино

² Доцент кафедры Анатомии, клинической анатомии (ОХТА) Бухарского
государственного медицинского института имени Абу Али ибн Сино, PhD

Аннотация. В исследовании изучено влияние железистого (Fe) микроэлемента на морфологическую и микроциркуляторную структуру щитовидной железы белых крыс. В опытной группе наблюдались утолщение сосудистых стенок, периваскулярный фиброз, изменения диаметра фолликулов и увеличение количества коллагеновых волокон. Морфометрический анализ выявил достоверное уменьшение высоты тиреоидного эпителия и диаметра капилляров, а также сужение площади фолликулов. Эти изменения отражают структурный дисбаланс сосудисто-стромальных компонентов при дефиците железа. Полученные результаты подтверждают значительную роль гомеостаза Fe в поддержании морфофункционального состояния щитовидной железы.



Ключевые слова: железистый микроэлементоз, щитовидная железа, белые крысы, фолликулы, эпителий, микроциркуляция, морфометрия.

COMPARATIVE MORPHOLOGICAL AND MICROCIRCULATORY CHANGES IN THE THYROID GLAND OF WHITE RATS UNDER IRON (Fe) MICROELEMENTOSIS

O.G. Aslanov¹, R.R. Baymuradov²

¹ Independent Researcher, Department of Anatomy, clinical anatomy (OSTA), Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino

² Associate Professor, Department of Anatomy, clinical anatomy (OSTA), Bukhara State Medical Institute named after Abu Ali ibn Sino, PhD

Abstract. This study examined the effects of iron (Fe) microelementosis on the morphological and microcirculatory structure of the thyroid gland in white rats. The experimental group demonstrated thickening of vascular walls, perivascular fibrosis, alteration of follicular diameters, and increased collagen fiber density. Morphometric analysis revealed a significant reduction in epithelial height, capillary diameter, and follicular area, indicating microcirculatory disturbances and stromal imbalance caused by iron deficiency. These findings emphasize the importance of Fe homeostasis in maintaining the morphofunctional integrity of the thyroid gland.

Keywords: iron microelementosis, thyroid gland, white rats, follicle, epithelium, microcirculation, morphometry.

Kirish. So'nggi yillarda mikroelementlar, ayniqsa temir (Fe) ning endokrin tizimdagi roli va uning qalqonsimon bez faoliyatiga ta'siri bo'yicha ilmiy qiziqish ortib bormoqda. Temir organizmda oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida ishtirok etuvchi asosiy mikroelementlardan biri bo'lib, u tiroperoksida (TPO) fermenti tarkibiga kiradi va qalqonsimon gormonlar – tiroksin (T₄) va triyodtironin (T₃) sintezida hal qiluvchi ahamiyatga ega [2].

Temir tanqisligi sharoitida TPO faolligi pasayadi, bu esa qalqonsimon bez gormonlari sekresiyasining buzilishiga olib keladi. Maldonado-Araque et al., (2018) tomonidan olib borilgan tadqiqotda temir darajasi past bo'lgan shaxslar orasida T₄ va T₃ konsentratsiyasi ishonarli darajada kamayganligi aniqlangan. Shu sababli Fe homeostazining buzilishi qalqonsimon bez faoliyatining susayishi, gormon ishlab chiqaruvchi follikulyar hujayralarda distrofik o'zgarishlar paydo bo'lishi bilan kechadi [4].

Huang et al., (2024) olib borgan Mendelian randomizatsiya asosidagi tadqiqotlar temir yetishmovchiligi va qalqonsimon bez disfunktsiyasi o'rtasida sababiy bog'liqlik mavjudligini tasdiqlaydi. Bunday holatlarda mikrotsirkulyator tizimning o'zgarishlari ham muhim ahamiyat kasb etadi [3]. Fe tanqisligi fonida kapillyar devorlarining qalinlashuvi, stroma tolalarining fibrozlashuvi va endotelial disfunktsiya kuzatilishi haqidagi ma'lumotlar mavjud [1].

Shunday qilib, Fe homeostazining buzilishi qalqonsimon bezning morfologik, morfometrik va mikrosirkulyator tuzilishida kompleks o'zgarishlarni yuzaga keltiradi. Shu bois ushbu tadqiqot temir mikroelementozining tajribaviy modelida oq kalamushlarning qalqonsimon bezida kechadigan strukturaviy o'zgarishlarni aniqlashga qaratildi.

Tadqiqotning **maqsadi** — temir (Fe) mikroelementozida oq kalamushlarning qalqonsimon bezida yuz beradigan morfologik, morfometrik va mikrosirkulyator o'zgarishlarni aniqlash hamda ularni sog'lom nazorat guruhi ko'rsatkichlari bilan qiyoslash orqali Fe homeostazining qalqonsimon bez faoliyatiga ta'sirini baholashdir.

Materiallar va usullar. Tajriba standart vivariy sharoitida (T = 22–24 °C, namlik = 50–60 %) og'irligi 150–170 g bo'lgan erkak oq kalamushlarda o'tkazildi. Hayvonlar 6 guruhga ajratildi, ulardan:

I guruh — nazorat (standart ovqatlanish),



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

1-TOM, 4-SON. 2025

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

II guruh — Fe mikroelementoz (temir bilan boyitilgan maxsus ozuqa iste'mol qilgan kalamushlar).

Tajriba 10 hafta davomida olib borildi. Maxsus ozuqa ALTROMIN Spezialfutter GmbH & Co.KG (Germaniya) mahsuloti bo'lib, C 1000–C 1045 indeksleri ostida ishlab chiqarilgan (sertifikat № 36/2024). Tajriba oxirida hayvonlar efir narkozida chiqarildi, qalqonsimon bez ajratilib, vazni, uzunligi, kengligi va qalinligi o'lchandi, gistologik tahlil uchun namunalar olindi. To'qimalar 10 % neytral formalinda 24–48 soat davomida fiksatsiya qilindi, so'ng oshirib boruvchi spirt eritmalarida suvsizlantirilib, ksilol va parafin orqali o'tkazildi. 5 mkm qalinlikdagi kesmalar mikrotomda tayyorlanib, gematoksilin–eozin va Van Gizon bo'yoqlari bilan bo'yaldi. Immunogistokimyoviy tahlil "Bond Leica" immunoprotssessor yordamida CD95 (apoptoz indikator) va Sitokeratin-19 (epitelial marker) antitelalari bilan bajarildi. Reaksiya DAB+ xromogen yordamida aniqlanib, gematoksilin bilan qarshi bo'yaldi. Morfometrik o'lchovlar QuPath 0.4.0 dasturida hamda okulyar mikrometr yordamida amalga oshirildi. Quyidagi ko'rsatkichlar baholandi:

- follikula diametri va yuzasi,
- tireoid epiteliy balandligi,
- kolloid, stroma va tomir o'zanining nisbiy maydoni (%),
- kapillyar diametri va zichligi.

Statistik tahlil Student t-testi va Mann–Whitney U usullari yordamida olib borildi, ahamiyat darajasi $p < 0,05$ deb olindi. Natijalar o'rtacha $\pm$ SD shaklida ifodalandi.

Olingan natijalar va ularning muhokamasi. 3 oylik oq zotsiz kalamushlarda qalqonsimon bez bo'yin old qismida, traxeya va hiqildoqning yon hamda old tomonida joylashgan bo'lib, ularni biriktiruvchi to'qima orqali mahkam tutib turadi. Organ morfologik jihatdan ikkita o'ng va chap bo'laklardan hamda ularni tutashtiruvchi bo'yinchadan tashkil topgan. Makroskopik ko'rinishda bez kapalak shaklida bo'lib, o'ng bo'lagi odatda chap bo'lagiga qaraganda kattaroq rivojlangan, bu esa yosh kalamushlarda ham fiziologik asimmetriya sifatida qayd etiladi. Bezning rangi och qizg'ish-sariq tusda, konsistensiyasi yumshoq-elastik, sirt qoplamasi silliq bo'ladi.

Qalqonsimon bez tashqi tomondan yupqa, ammo zich fibroz kapsula bilan o'ralgan bo'lib, kapsuladan ichkariga kiruvchi nozik to'siqlar (trabekulalar) bez parenximasini mayda bo'lakchalarga (lobulalarga) ajratadi. Ushbu stromal tuzilmalar ichida qon tomirlari, limfa kapillyarlari va vegetativ nerv tolalari joylashadi. Stromaning biriktiruvchi to'qimasi o'rtacha darajada rivojlangan bo'lib, yosh (3 oylik) kalamushlarda u nisbatan elastik va qon tomirlarga boyligi bilan ajralib turadi.

Parenximaning asosiy struktur birligi follikulalar hisoblanadi. Follikulalar turli hajmda bo'lib, sferik yoki oval shaklda joylashadi. Ularning devori bir qavatli follikulyar epiteliy hujayralari — tireotsitlar bilan qoplangan. 3 oylik kalamushlarda tireotsitlar asosan kubsimon shaklda bo'lib, ayrim joylarda past prizmatik ko'rinish ham kuzatiladi, bu yosh organizmda gormon ishlab chiqarish faoliyatining fiziologik faolligini ko'rsatadi.

Follikulalar bo'shlig'i bir jinsli, tiniq kolloid moddasi bilan to'lgan. Kolloid gematoksilin–eozin bilan bo'yalganda tiniq pushti rangda ko'rinadi. Kolloidning zichligi o'rtacha darajada bo'lib, follikula markazida yengil retraksion (chekinish) bo'shliqlar uchraydi. Kolloid tarkibida tireoglobulin mavjud bo'lib, u tiroksin (T4) va triyodtironin (T3) gormonlarini sintez qilish uchun asosiy substrat hisoblanadi.

Tireotsitlarning sitoplazmasi eozinofil, yadrosi markazda joylashgan, yumaloq yoki oval shaklda, xromatini mayda donador tuzilmada tarqoq holda. Qalqonsimon bezda follikulyar hujayralardan tashqari parafollikulyar (K-hujayralar, yoki C-hujayralar) ham uchrab, ular follikula devorining periferiya qismida joylashadi va kaltsitonin gormonini ishlab chiqaradi.

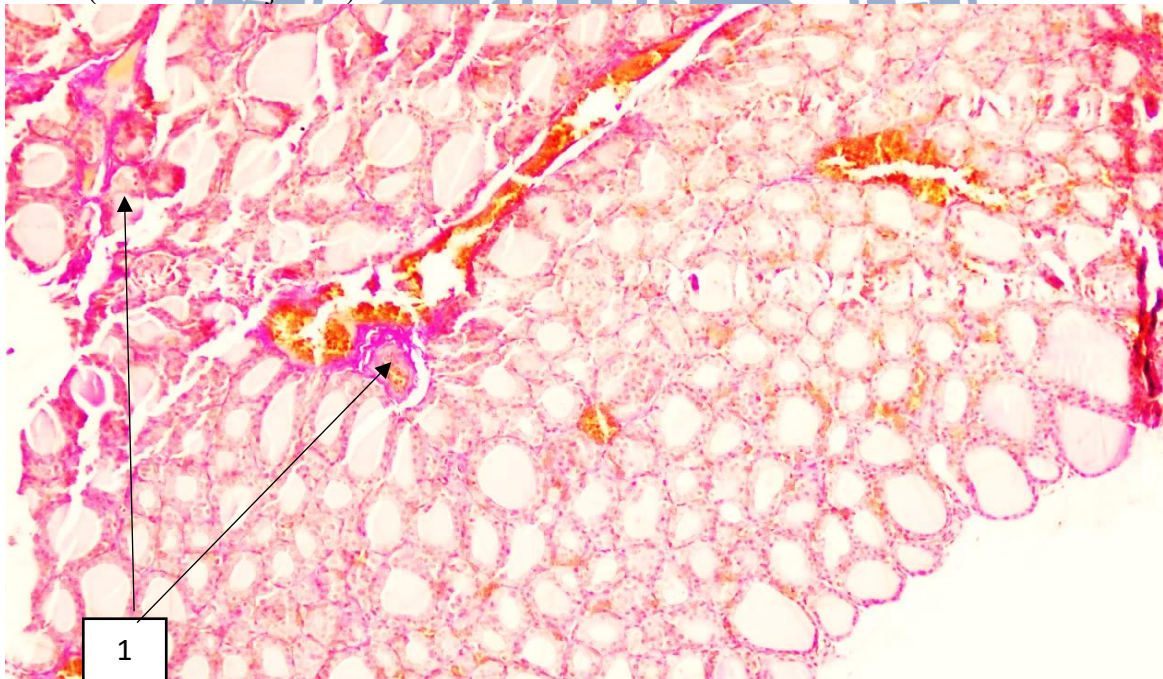
Umuman olganda, 3 oylik oq zotsiz kalamushlarning qalqonsimon bezi morfologik va gistologik jihatdan me'yoriy holatda bo'lib, follikulalar muntazam shaklda, kolloid miqdori yetarli,

epiteliy hujayralari faol holatda, stromasi yaxshi qon bilan ta'minlangan va to'liq rivojlanganligi bilan tavsiflanadi.

3 oylik oq zotsiz kalamushlarning qalqonsimon bezi me'yoriy morfologik holatda bo'lib, yosh organizmga xos faol strukturaviy xususiyatlarni namoyon etadi. Qalqonsimon bez bo'yin old qismida, traxeya va hiqildoqning yon hamda old qismida joylashgan bo'lib, biriktiruvchi to'qima orqali atrofdagi tuzilmalar bilan tutashgan. Organ ikki bo'lakdan — o'ng va chap loblardan iborat bo'lib, ular ingichka bo'yincha orqali o'zaro tutashadi. Makroskopik ko'rinishda bezning shakli kapalak qanotiga o'xshab, silliq, yumshoq-elastik konsistensiyaga ega. O'ng bo'lak chap bo'lagiga qaraganda biroz kattaroq, bu yosh hayvonlarda fiziologik asimmetriya belgisi sifatida qayd etiladi.

3 oylik oq zotsiz kalamushlarda qalqonsimon bezning o'rtacha massasi $4,2 \pm 0,3$ mg, har bir bo'lakning uzunligi 1,5–2,0 mm, eni 0,8–1,0 mm, qalinligi esa 0,4–0,6 mm atrofida bo'ladi. Bez fibroz kapsula bilan o'ralgan bo'lib, undan ichkariga kiruvchi nozik to'siqlar (trabekulalar) parenximani kichik lobulalarga ajratadi. Stromasi yaxshi rivojlangan, qon tomirlarga boy, ayniqsa mikrosirkulyator o'zan elementi faol metabolizmni ta'minlaydi.

Mikroskopik tekshiruvlarda bezning kapillyar diametri markaziy qismda $7,96 \pm 0,11$ mkm, periferik qismda esa $9,18 \pm 0,10$ mkm ni tashkil etdi. Kapillyarlar zichligi markaziy qismda $126,42 \pm 3,07$, periferik qismda esa $112,15 \pm 2,89$ bo'ldi. Ko'ndalang kesimdagi kapillyarlarning umumiy yuzasi markaziy qismda $10,42 \pm 0,16 \times 10^3$ mkm², periferik qismda esa $8,71 \pm 0,13 \times 10^3$ mkm² ni tashkil qildi. Tomir o'zanining nisbiy yuzasi markaziy qismda $8,64 \pm 0,25$ %, periferik qismda esa $7,12 \pm 0,31$ % ga teng bo'ldi. Bu ko'rsatkichlar yosh kalamushlarda mikrosirkulyatsiya faolroq ekanini ko'rsatadi. (2-rasm va 1-jadval).



1-rasm. Nazorat guruhidagi 3 oylik oq zotsiz kalamush qalqonsimon bez mikroskopik ko'rinishi. Van-Gizon bo'yog'i bilan bo'yalgan 200 marta (10 ok* 20 ob) kattalashtirilgan. 1-Qon tomir devori va interstitsial to'qimadagi kollagen tolalar.

Parenximaning asosiy struktur birligi – follikulalar sferik yoki oval shaklda bo'lib, o'lchamlari o'rtacha darajada. Follikula diametri markaziy qismda $30,86 \pm 0,24$ mkm, periferik qismda esa $34,27 \pm 0,21$ mkm ni tashkil etdi. Follikula yuzasi markaziy qismda $1042,37 \pm 15,28$ mkm², periferik qismda esa $1136,48 \pm 13,57$ mkm² ga teng. Follikulalar devori bir qavatli follikulyar epiteliy hujayralari (tireotsitlar) bilan qoplangan bo'lib, ularning balandligi markaziy qismda $5,38 \pm 0,19$ mkm, periferik qismda esa $5,02 \pm 0,14$ mkm ni tashkil qiladi. Tireotsitlar asosan kubsimon yoki past



TOSHKENT TIBBIYOT AKADEMIYASI URGANCH FILIALI JANUBIY OROLBO'YI TIBBIYOT JURNALI

1-TOM, 4-SON. 2025

14.00.00 - TIBBIYOT FANLARI ISSN: 3093-8740

prizmatik shaklda bo'lib, sitoplazmasi eozinofil, yadrosi markazda joylashgan va aniq konturga ega. Bu hujayralarning morfologik faolligi gormon sintezi jarayonining intensivligini ko'rsatadi.

Follikula ichidagi kolloid bir jinsli, tiniq va biroz suyuq konsistensiyali bo'lib, gematoksilin-eozin bilan bo'yalganda pushti rangda ko'rinadi. Kolloidning nisbiy ulushi markaziy qismda 29.68 ± 0.33 %, periferik qismda esa 41.73 ± 0.38 % bo'ldi. Tireoid epiteliysi nisbatan faol bo'lib, markaziy qismda 39.21 ± 0.36 %, periferik qismda esa 33.45 ± 0.42 % ni tashkil etdi. Stroma ulushi markaziy qismda 17.83 ± 0.47 %, periferik qismda 12.16 ± 0.31 % ga teng.

1- jadval

Nazorat guruhidagi oq zotsiz kalamushnig qalqonsimon bezning mikrosirkulyator o'zan tomirlari va bezning gistomorfometrik ko'rsatkichlari, $M \pm m$

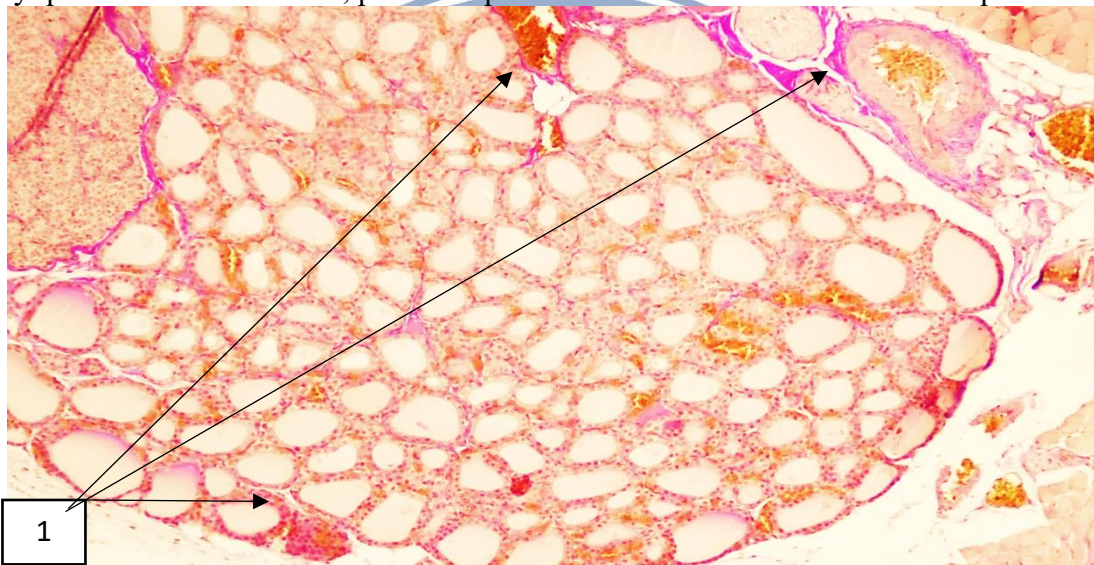
Ko'rsatkichlar	3 oylik nazorat guruhining kalamushlari	
	Markaziy qism	Periferik qism
Kapillyar diametri (mkm)	7.96 ± 0.11	$9.18 \pm 0.10^*$
Kapillyarlar soning zichligi	126.42 ± 3.07	112.15 ± 2.89
Ko'ndalang kesimdagi kapillyarlarning umumiy yuzasi ($\times 10^3 \text{mkm}^2$)	$10.42 \pm 0.16 \text{mkm}^2$	$8.71 \pm 0.13 \text{mkm}^2$
Tomir o'zaning nisbiy yuzasi %	8.64 ± 0.25	7.12 ± 0.31
Tireoid epiteliy balandligi mkm	5.38 ± 0.19	5.02 ± 0.14
Follikula diametri mkm	30.86 ± 0.24	$34.27 \pm 0.21^*$
Follikula yuzasi mkm^2	1042.37 ± 15.28	1136.48 ± 13.57
Tireoid epiteliy %	39.21 ± 0.36	33.45 ± 0.42
Kolloid%	29.68 ± 0.33	41.73 ± 0.38
Stroma %	17.83 ± 0.47	$12.16 \pm 0.31^*$

Izoh: * - $p < 0,05$ markaziy qismga nisbatan ishonchlilik darajasi ko'rsatilgan.

Temir (Fe) qonning normal hosil bo'lishi va faoliyati uchun muhim bo'lgan uchinchi muhim mikroelementdir. Voyaga etgan inson tanasida taxminan 4 g temir (tana vaznining 0,005%) mavjud. Ushbu temirning ko'p qismi gemoglobin va miyoglobinda mavjud, ammo u turli sitoxromlar va boshqa gem o'z ichiga olgan oqsillarda ham mavjud. Fe bu oqsillarning faol joylarida markaziy atom bo'lib, tiroid hujayralari tomonidan noyob tarzda ifodalangan va miyeloperoksidaza va laktoperoksidaza bilan bog'liq bo'lgan TPO ni o'z ichiga oladi. TPO qalqonsimon bez gormonlari sintezida hal qiluvchi ko'p funksiyali fermentdir. Qalqonsimon bezning periferik qismida arteriola devorlarining qisman qalinlashuvi, perivaskulyar sohada esa biriktiruvchi to'qima elementlarining ko'payishi kuzatildi. Shu bilan birga, ayrim arteriyolalarda elastik elementlarning kuchsiz fragmentatsiyasi ham ko'rindi. Markaziy qismlarda kapillyarlarning soni kamaygani, ularning bo'shliqlari toraygani va mikrotsirkulyatsiya sezilarli darajada sustlashgani aniqlandi. Follikulalararo interstisial to'qimada kollagen tolalarning ko'payishi kuzatilib, Van-Gizon usuli bilan bo'yalgan preparatlarda tolalarning zichlashuvi yaqqol ko'rindi.

Follikula devorida bazal membrananing qalinlashuvi va follikulalararo to'siqlarning zichlashuvi aniqlanib, stromada fibroz jarayonlarining kuchayishi kuzatildi. Ushbu o'zgarishlar Fe mikroelementozida qalqonsimon bezning tomir-mikrotsirkulyator tizimi va stromal komponentlarida struktur disbalans yuzaga kelishini ko'rsatadi (2 -jadval va 2 - rasm).

Fe mikroelementozida 6 oylik oq zotsiz laboratoriya kalamushlarining qalqonsimon bezining morfometrik ko'rsatkichlarini o'rganilganda qator o'zgarishlar qayd etildi. Kapillyar diametri markaziy qismda 8.92 ± 0.14 mkm, periferik qismda esa 10.41 ± 0.11 mkm ni tashkil qildi. Kapillyarlar sonining zichligi markaziy qismida 106.24 ± 3.26 , periferik qismida esa 95.36 ± 3.41 ga teng bo'ldi. Ko'ndalang kesimdagi kapillyarlarning umumiy yuzasi ($\times 10^3$ mkm²) markaziy qismda 10.61 ± 0.12 , periferik qismida esa 8.46 ± 0.15 ni tashkil etdi. Tomir o'zagining nisbiy yuzasi markaziy qismda $7.84 \pm 0.31\%$, periferik qismda esa $6.41 \pm 0.38\%$ darajasida qayd etildi. Tireoid epiteliyning balandligi markaziy qismda 4.92 ± 0.22 mkm, periferik qismida esa 4.41 ± 0.16 mkm ni tashkil qildi



2-rasm. Fe mikroelementozida 6 oylik oq zotsiz kalamush qalqonsimon bez mikroskopik ko'rinishi. Van-Gizon bo'yog'i bilan bo'yalgan 200 marta (10 ok* 20 ob) kattalashtirilgan. 1- Qon tomir devori va interstitsial to'qimada zich joylashgan kollagen tolalar

Follikulalar parametrlarida ham sezilarli o'zgarish kuzatildi: follikula diametri markaziy qismda 33.42 ± 0.28 mkm, periferik qismida esa 37.62 ± 0.19 mkm bo'ldi. Follikula yuzasi markaziy qismda 1158.3 ± 17.42 mkm², periferik qismida esa 1243.6 ± 16.28 mkm² ni tashkil etdi. Follikula tarkibiy qismlarining o'zaro nisbati shuni ko'rsatdiki, tireoid epiteliy markaziy qismda $35.42 \pm 0.34\%$, periferik qismida esa $30.12 \pm 0.41\%$ darajasida qayd etildi. Kolloid markaziy qismda $32.14 \pm 0.28\%$, periferik qismda $43.62 \pm 0.35\%$, stroma esa markaziy qismda $15.38 \pm 0.53\%$, periferik qismda $11.04 \pm 0.32\%$ ni tashkil qildi.

Bez stroma komponentlarining nisbati markaziy qismida $42,3 \pm 1,2 \%$, periferik qismida esa $47,6 \pm 1,5 \%$ ni tashkil qildi. Kapsula ichi qon tomirlarining diametri o'rtacha $18,4 \pm 0,6$ mkm, organ ichi qon tomirlari esa $22,1 \pm 0,8$ mkm gacha kengaygani kuzatildi. Stroma hujayralari infiltratsiyasi darajasi 1 mm² yuzada o'rtacha $112 \pm 4,3$ ta hujayra bo'lib, nazorat guruhiga nisbatan ancha yuqori ekanligi qayd etildi.

Qalqonsimon bezning massasi $22,6 \pm 0,4$ mg, qalinligi $1,62 \pm 0,05$ mm, umumiy uzunligi esa $4,21 \pm 0,09$ mm ni tashkil qildi. Temir yetishmovchiligi sharoitida follikulalar diametri nisbati, follikulalarning maydoniy ko'rsatkichlari hamda epiteliy hujayralarining balandligi nazorat guruhiga nisbatan ishonarli darajada o'zgarib, to'qimada distrofik jarayonlar rivojlanganligi tasdiqlandi.



2- jadval

Fe mikroelementozida oq zotsiz kalamushnig qalqonsimon bezning mikrosirkulyator o‘zan tomirlari va bezning gistomorfometrik ko‘rsatkichlari, $M \pm m$

Ko‘rsatkichlar	6 oylik Fe mikroelementozi keltirib chiqarilgan guruhining kalamushlari	
	Markaziy qism	Periferik qism
Kapillyar diametri (mkm)	8.92 ± 0.14	$10.41 \pm 0.11^*$
Kapillyarlar soning zichligi	106.24 ± 3.26	95.36 ± 3.41
Ko‘ndalang kesimdagi kapillyarlarning umumiy yuzasi ($\times 10^3 \text{mkm}^2$)	10.61 ± 0.12	$8.46 \pm 0.15^*$
Tomir o‘zaning nisbiy yuzasi %	7.84 ± 0.31	6.41 ± 0.38
Tireoid epiteliy balandligi mkm	4.92 ± 0.22	4.41 ± 0.16
Follikula diametri mkm	33.42 ± 0.28	$37.62 \pm 0.19^*$
Follikula yuzasi mkm^2	1158.3 ± 17.42	1243.6 ± 16.28
Tireoid epiteliy %	35.42 ± 0.34	30.12 ± 0.41
Kolloid%	32.14 ± 0.28	43.62 ± 0.35
Stroma %	15.38 ± 0.53	$11.04 \pm 0.32^*$

Izoh: * - $p < 0,05$ markaziy qismga nisbatan ishonchlilik darajasi ko‘rsatilgan.

Xulosa: O‘tkazilgan morfologik va morfometrik tadqiqotlar natijasida nazorat guruhidagi oq zotsiz kalamushlarning qalqonsimon bezi normal tuzilishga ega ekani, follikulyar apparati muntazam shaklda joylashgan, faol holatdagi tireotsitlar bilan qoplangan va stromasi qon tomirlarga boyligi bilan ajralib turishi aniqlandi. Follikulalar diametri va yuzasi, epiteliy balandligi hamda kolloid miqdori me‘yoriy chegaralarda bo‘lib, bu yosh organizmda gormon sintezi jarayonining yuqori faolligini ko‘rsatdi. Temir yetishmovchiligi keltirib chiqarilgan kalamushlarda esa qalqonsimon bezda mikrosirkulyator tizim va parenximal tuzilmalar darajasida sezilarli morfologik o‘zgarishlar kuzatildi. Follikulalararo biriktiruvchi to‘qima miqdori ortib, stromada fibroz jarayonlar kuchaydi, kapillyarlarning lümeni toraydi va ularning umumiy yuzasi kamaydi. Follikula epiteliy hujayralari silindrsimon shakldan prizmatik shaklga o‘tgan, bu esa ularning sekretor faolligining pasayganini ko‘rsatadi. Umuman olganda, Fe yetishmovchiligi qalqonsimon bezning qon bilan ta‘minlanishini susaytirib, follikulyar tuzilmalarda distrofik va fibroz o‘zgarishlar yuzaga kelishiga olib keldi. Shu bilan birga, nazorat guruhiga nisbatan follikula o‘lchamlarining o‘zgarishi va epiteliy morfologiyasining qayta tuzilishi Fe homeostazining buzilishi natijasida bez faoliyatining izdan chiqqanini tasdiqlaydi.

Adabiyotlar:

1. Buser J., Schweiger U., Paasche A. Iron metabolism and microvascular remodeling in thyroid tissue. — *Frontiers in Endocrinology*, 2022, Vol. 13: 957812.
2. Garofalo V., Monzani F., Rossi G. Relationship between Iron Deficiency and Thyroid Function. — *Nutrients*, 2023, Vol. 15 (22): 4790.
3. Huang X., Yang Z., Wu M., et al. Iron Status, Thyroid Dysfunction, and Iron Deficiency Anemia: A Mendelian Randomization Study. — *Annals of Nutrition and Metabolism*, 2024, Vol. 80 (6): 295–305.
4. Maldonado-Araque C., Valdes S., Lago-Sampedro A., et al. Iron deficiency and reduced thyroid hormones: a cross-sectional study. — *Scientific Reports*, 2018, Vol. 8: 4855.