**UDK: 616.728.3-007.248:616.39-008.9**
**14.00.02 – Morfologiya**

# METABOLIK SINDROM MAVJUD AYOLLARDA GONARTROZLARNI KORREKSIYALASHDAN KEYIN TIZZA BO‘G‘IMINING MORFOLOGIK XUSUSIYATLARI


| | |
|---|---|
|  | **Ollaberganov Mardon Ismailovich**<br>Urganch davlat tibbiyot instituti dotsenti, PhD<br>Email: mardon_2288@list.ru<br>Orcid: https://orcid.org/0009-0002-0644-561X<br>Telefon raqam: +998 97 211 56 72 |
| | **Оллаберганов Мардон Исмаилович**<br>Доцент кафедры Ургенчского государственного медицинского института, PhD |
| | **Ollaberganov Mardon Ismailovich**<br>Associate Professor at Urgench State Medical Institute, PhD. |
|  | **Madaminova Go‘zal Ibragimovna**<br>Urganch Urganch davlat tibbiyot instituti dotsenti, PhD<br>e.mail: mardon_2288@list.ru<br>Orcid: https://orcid.org/0009-0009-0541-5575<br>tel.: +998 999646975 |
| | **Мадаминова Гузал Ибрагимовна**<br>Доцент кафедры Ургенчского государственного медицинского института, PhD |
| | **Madaminova Guzal Ibragimovna**<br>Associate Professor at Urgench State Medical Institute, PhD. |
|  | **Ismailov Behruzbek Mardonovich**<br>Urganch davlat tibbiyot instituti talabasi<br>Email: behruzbekismailov3@gmail.com<br>Orcid: https://orcid.org/0009-0001-9532-4539<br>Telefon raqam: +998 91 431 38 30 |
| | **Исмаилов Бехрузбек Мардонович**<br>Студент Ургенчского государственного медицинского института |
| | **Ismailov Behruzbek Mardonovich**<br>Student at Urgench State Medical Institute |

**Annotatsiya:** Metabolik sindrom mavjud ayollarda gonartrozlarni korreksiyalashdan keyin tizza bo‘g‘imining morfologik xususiyatlari bo‘yicha asosiy jihatlar bu yosh va jinsga bog‘liqligidir. Aynan, metabolik sindrom JSST ma’lumotlariga ko‘ra 2022-yilda o‘rta yoshlilarda – 35-49 yoshda eng ko‘p uchraydi. Ayollarda 45-59 yoshda kechgi reproduktiv davr, premenopauza, menopauza va klimaks davrlarini o‘z ichiga olishi natijasida endokrin tizimda o‘zgarishlar jadallashadi. Unga ko‘ra qalqonsimon bez, qalqon oldi bezi gormonlarini ishlab chiqarish nisbatining o‘zgarishi kalsiy almashinuvida asosiy muhim omil bo‘lib, suyaklarni metafiz va epifiz sohalarida aseptik osteoartroz (osteoartit) rivojlanishiga olib keladi. Bu jarayonning asosiy morfologik ko‘rsatichlari bo‘g‘im kapsulasi, epifiz, perikapsulyar sohadagi yumshoq to‘qimalar, sinovial parda ichki yuzasidagi sinoviotsitlarni funksional ko‘rsatichlarini keskin pasayishi bilan davom etadi. Unga ko‘ra metabolik sindromda gonartrozni rivojlanishi asosan 35-49 yoshlilarda eng ko‘p namoyon bo‘lishi va mikrosokpik jihatdan bo‘g‘imni tashkil etuvchi tolali tuzilmalarida alteratsiya, defragmentatsiya, mukoid bo‘kish kabi o‘zgarishlarni ustunligi bilan davom etishi aniqlandi.

**Kalit so‘zlar:** morfologiya, metabolik sindrom, tizza bo‘g‘imi, gonartroz, mikroskopik o‘zgarishlar, ayollar.

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ КОЛЕННОГО СУСТАВА ПОСЛЕ КОРРЕКЦИИ ГОНАРТРОЗА У ЖЕНЩИН С МЕТАБОЛИЧЕСКИМ СИНДРОМОМ

**Аннотация:** Ключевыми аспектами морфологических особенностей коленного сустава после коррекции гонартроза у женщин с метаболическим синдромом являются их зависимость от возраста и пола. В частности, по данным ВОЗ за 2022 год, метаболический синдром наиболее распространен среди лиц среднего возраста — 35–49 лет. У женщин в возрасте 45–59 лет изменения в эндокринной системе ускоряются в связи с наступлением позднего репродуктивного периода, пременопаузы, менопаузы и климактерического периода. Соответственно, изменения в соотношении продукции гормонов щитовидной и околощитовидных желез выступают важнейшим критическим фактором обмена кальция, ведущим к развитию асептического остеоартроза (остеоартрита) в метафизарной и эпифизарной областях костей. Основные морфологические показатели этого процесса сопровождаются резким снижением функциональных параметров синовиоцитов на внутренней поверхности синовиальной оболочки, суставной капсулы, эпифиза и мягких тканей перикапсулярной зоны. В связи с этим было установлено, что развитие гонартроза при метаболическом синдроме наиболее выражено у лиц в возрасте 35–49 лет и микроскопически

характеризуется преобладанием таких изменений, как альтерация, фрагментация и мукоидное набухание в волокнистых структурах, образующих сустав.

**Ключевые слова:** морфология, метаболический синдром, коленный сустав, гонартроз, микроскопические изменения, женщины.

## MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE KNEE JOINT AFTER CORRECTION OF GONARTHROSIS IN WOMEN WITH METABOLIC SYNDROME

**Abstract:** The key aspects of the morphological features of the knee joint after the correction of gonarthrosis in women with metabolic syndrome are their dependence on age and gender. Specifically, according to WHO data for 2022, metabolic syndrome is most common among middle-aged individuals aged 35–49. In women aged 45–59, changes in the endocrine system accelerate due to the inclusion of the late reproductive period, premenopause, menopause, and the climax period. Accordingly, changes in the production ratio of thyroid and parathyroid hormones are a major critical factor in calcium metabolism, leading to the development of aseptic osteoarthritis (osteoarthritis) in the metaphyseal and epiphyseal areas of the bones. The main morphological indicators of this process continue with a sharp decrease in the functional parameters of synoviocytes on the inner surface of the synovial membrane, joint capsule, epiphysis, and soft tissues in the pericapsular area. Accordingly, it was found that the development of gonarthrosis in metabolic syndrome is most pronounced in individuals aged 35–49 and continues microscopically with a predominance of changes such as alteration, fragmentation, and mucoid swelling in the fibrous structures forming the joint.

**Keywords:** morphology, metabolic syndrome, knee joint, gonarthrosis, microscopic changes, women.

**Mumammoning dolzarbligi:** Jahon sog‘liqni saqlash tashkiloti ma’lumotlariga ko‘ra, 2022-yilda semizlikdan aziyat chekayotgan odamlar soni 1 milliarddan ortiqni tashkil qiladi. Ushbu ko‘rsatkich sayyoramizdagi har sakkizinchi odam ushbu muammoga duch kelayotganini anglatadi. Tizza bo‘g‘imi shikastlanishlarining eng keng tarqalgan shakli tizza bo‘g‘imi osteoartrozi bo‘lib, yer yuzida 365 million kishi ushbu kasallikdan aziyat chekadi. Undan keyin qo‘l bo‘g‘imlari va chanoq-son bo‘g‘imlari turadi. Aholining o‘rtacha umr ko‘rish ko‘rsatkichining oshib borishi hisobiga keksalar sonining oshishi, semizlik va travmatizm holatlarining ko‘payishini hisobga olgan holda, osteoartroz bilan kasallanishning yanada o‘sishi bashorat qilinmoqda. So‘ngi ma’lumotlar shuni ko‘rsatadiki, Rossiyada osteoartroz 18 yoshdan oshgan aholining 13% qismida kuzatiladi, bu

ko‘rsatkich o‘sish tendensiyasiga ega bo‘lib, har yili 600 mingta yangi holat aniqlanmoqda [3, 4, 7, 8, 12, 15].

Metabolik sindrom mavjud bo‘lgan insonlarda tizza bo‘g‘imining shikastlanishlari sog‘liqni saqlash sohasining eng jiddiy muammolaridan biriga aylanib bormoqda. JSST ma’lumotlariga ko‘ra, 2019-yilda butun dunyo bo‘ylab 528 millionga yaqin odamlarda ushbu holatlar kuzatilgan. Bu raqam 1990-yilga nisbatan 113% ga oshgan bo‘lib, ushbu patologiyaning dolzarbligi ortib borayotganligini ko‘rsatadi [1, 9, 16, 18, 20, 21].

Katta yoshli aholi guruhlarida metabolik sindromli tizza bo‘g‘imi shikastlanishlarining uchrash chastotasi ham, uning og‘irlik darajasi ham ortib borayotgan bo‘lsa-da, barcha bemorlarning yarmidan ko‘pi 65 yoshgacha bo‘lgan yosh guruhiga to‘g‘ri keladi. Shu bilan birga, yoshidan qat’iy nazar, kasallik ayollarda erkaklarga nisbatan 1,2 - 1,7 marta ko‘proq uchraydi [2, 5, 6, 11, 25].

Muammoning dolzarbligi ham aynan, keltirilgan ko‘rsatkichlarning o‘ta darajada yuqoriligi, har bir davlatning iqtisodiy-ijtimoiy ko‘rsatkich-lariga bevosita ta’sir qiluvchi kasallik sifatida talqin etiladi [27].

Muammoning e’tiborli jihatlari, tizza bo‘g‘imi shikastlanishidan keyingi davrda jarayon orqaga qaytmasligi va davolash-profilaktika ishlari kech boshlanganligi, ayollardagi metabolik sindromning uchrash chastotasi oshib borayotganligi muammoni o‘rganishning dolzarb ekanligini, profilaktik chora-tadbirlarni ishlab chiqish zarur ekanligini bildiradi [10].

Bu esa metabolik sindrom mavjud ayollarda tizza bo‘g‘imidagi osteoartrozlarda kasallikni oldindan aniq bir mezonlar asosida bashoratlash va davolash taktikasi uchun ilmiy-uslubiy tavsiyalar ishlab chiqish uchun asos bo‘ladi.

**Tadqiqot maqsadi:** Xorazm viloyati misolida metabolik sindrom mavjud ayollarda gonartrozlarni korreksiyalashdan keyin tizza bo‘g‘imidagi to‘qimalarning morfologik o‘zgarishlarini o‘rganishdan iborat.

**Tadqiqotning material va usullari:** material sifatida Xorazm viloyati ko‘p tarmoqli tibbiyot markazi “Travmatologiya va ortopediya” bo‘lmida turli yosh guruhidagi metabolik sindrom tashxislangan 172 ta holatda tizza bo‘g‘imida amalga oshirilgan turli xil jarrohlik amaliyotida ajratib olingan intraoperatsion materiallar olindi. Olingan to‘qimalarni 10%li buferlangan formalin eritmasida 72 soat davomida qotirilib, keyin o‘sib borish tartibida 70%, 80%, 90% va 100% li spirtlarda suvsizlantirildi. Keyin to‘qimalar gistomiks parafinida bo‘lakchalarga bo‘linib, maxsus kassetalarga joylashtirildi. Leyka mikrotomida 5-7 mkm qalinlikda kesilib, ksilolda deparafinizatsiya qilinadi. Predmet oynachasiga joylangan to‘qima bo‘lakchalari gematoksilin eozin usulida bo‘yaldi.

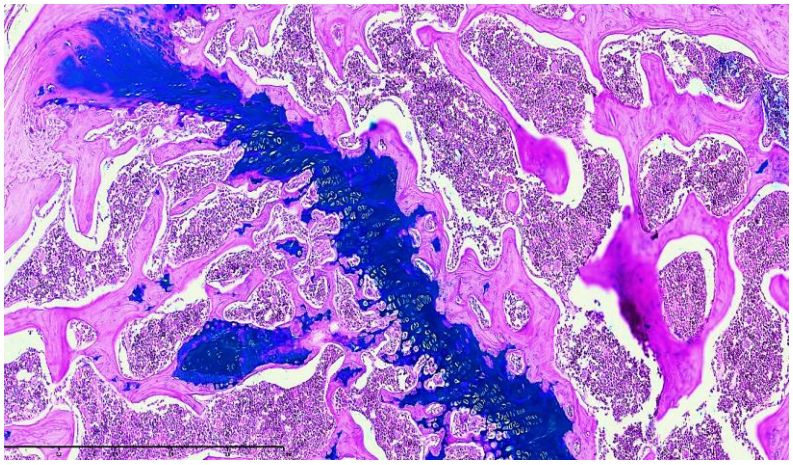
**Natija va muhokama:** ayollarda 35 yoshdan keyingi davrda jinsiy hayotni regulyar bo‘lishi va jismoniy faolyatini faol bo‘lishi endokrin tizimda barcha metabolizm jarayonlarni meyorda kechishi bilan davom etishini anglatadi. Tadqiqotda metabolik sindrom sifatida – abdominal (markaziy) semirish, arterial gipertenziya, uglevod almashinuvining buzilishi: insulinga rezistentlik (to‘qimalarning insulin gormoniga sezuvchanligi pasayishi), qonda och qoringa glyukoza miqdorining yuqori bo‘lishi (prediabet) hamda 2-tip qandli diabet, dislipidemiya yog‘ almashinuvining buzilishi kasaliklari mavjud bemorlar o‘rganilgan. Endi ushbu metabolik sindromni rivojlanishiga olib keluvchi omillarni ko‘rib chiqamiz:

Yurak-qon tomir kasalliklari: ateroskleroz, yurakning ishemik kasalligi, miokard infarkti va insult xavfi bir necha barobarga oshadi.

Jigarning yog‘ bosishi (MASLD / Sheadless jigar kasalligi): alkogolga aloqador bo‘lmagan, moddalar almashinuvi buzilishi oqibatida jigarda yog‘ to‘planishi, yog‘li gepatoz, surunkali buyrak kasalliklari va buyrak yetishmovchiligi, uyqu apnoesi kiradi [13, 22, 28].

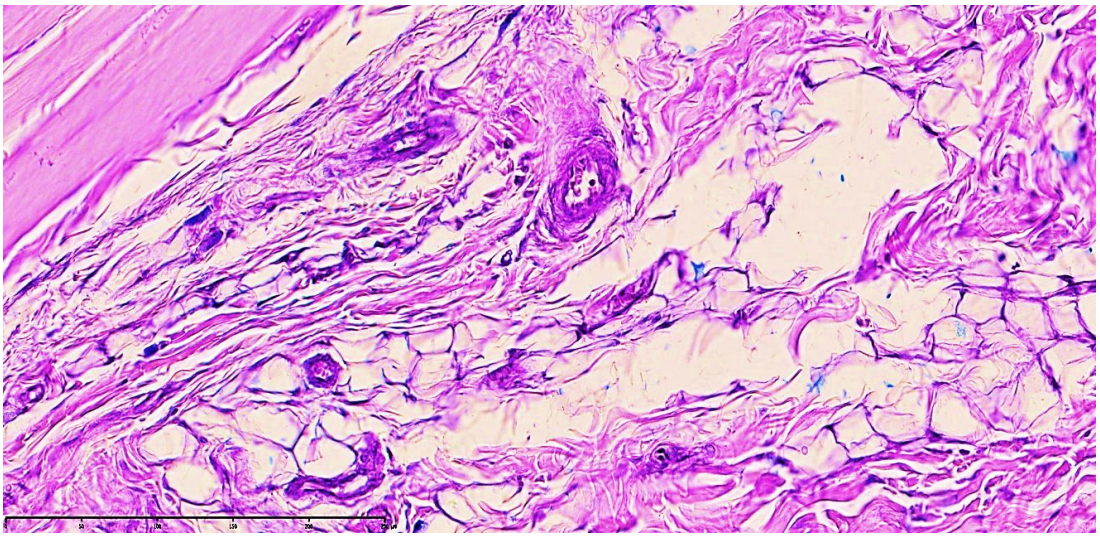
Bu omillar asosan ayollarda 35-39 yoshlilarda eng yuqori darajada rivojlanishi bilan namoyon bo‘lib, mamlakatimizda reproduktiv yoshdagi ayollarning qariyb 15-35% ni tashkil etadi. Aynan mana shu ko‘rsatkichlarni ustunligi ayollarda metabolik sindromni kechishini yuqori ekanligini tasdiqlaydi. Jumladan, Xorazm viloyatida metabolik sindromga uchrgan ayollar ulushi o‘rtacha 25,4% ni tashkil etib, bu mamlakatimizda, o‘rta-yuqori reyting bo‘yicha, 18-25% gacha bo‘lganlar darajasida 6-o‘rinda turadi [6, 14, 19]. Aynan Xorazm viloyati hududida, uning tarkibidagi arterial gipertenziya (yuqori qon bosimi) va jigarning yog‘ bosishi komponenti juda faol.

Bu yerdagi ekologik muhit, ichimlik suvning sho‘rlik va qattiqlik darajasi yuqoriligi, shuningdek, go‘sht va guruchga asoslangan og‘ir taomnoma metabolik sindromni kamqonlik (anemiya) bilan birga kechishini kuchaytiradi.



**1-rasm. 39 yoshli ayol kishi. Tizza bo‘g‘imi subepifizar soxasida metaxromaziya fenomeni. Juda ko‘plab SHIK musbat kiritmalar ko‘payishi mukoid bo‘kish jarayoni kechayotganligini anglatadi. Bo‘yoq G-E. O‘lchami 20x10.**

Demak, bu keltirilgan faktlar asosida tadqiqotimizda kutilayotgan morfologik o‘zgarishlar substrati quyidagilarni o‘z ichiga oldi. Ayollar tizza bo‘g‘imida bo‘g‘im kapsulasi ichki yuzasida sinovitlarni turli darajada kechishi, bo‘im ichi suyuqligini kamayishi va bo‘g‘im yuzalarida mexanik ishqalinishni ortib ketishi, xochsimon boylamlarni, ayniqsa, ichki boylam-larda multifokal destruksiya va defargmentatsiyaga uchrgan fibroskleroz o‘choqlarini bo‘lishi bilan xarakterlandi.



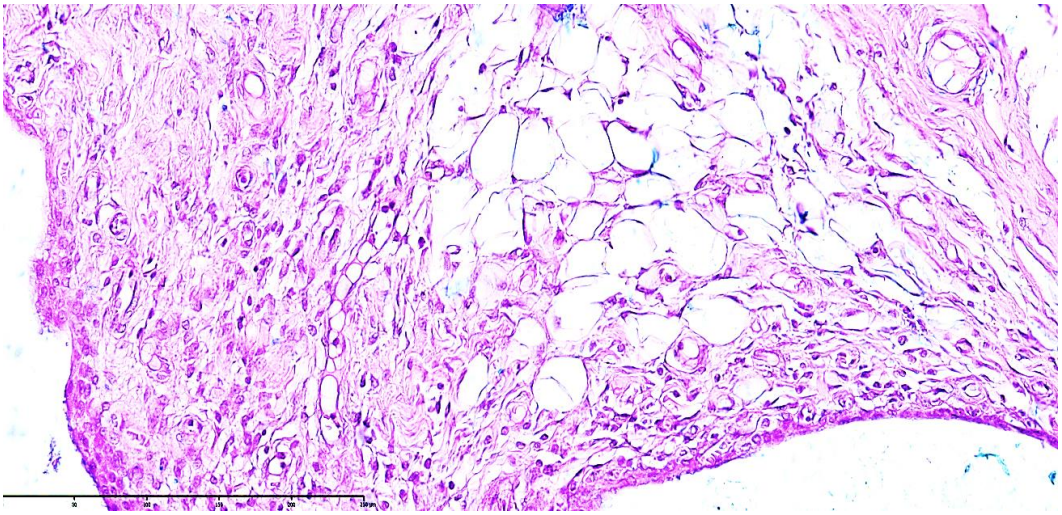
**2-rasm. 54 yoshli ayol kishi. Tana vazni 116 kg. Tizza bo‘g‘imi kapsulasi oldingi yon devori. Tarkibida juda ko‘plab yog‘ hujayralari va yog‘ to‘qimasi ko‘paygan bo‘lib, kapsula tarkibidagi tolali tuzilmalarda fragmentatsiya va skleroz o‘choqlari aniqlanadi. Oraliqda shish va perivaskulyar skleroz aniqlanadi. Bo‘yoq G-E. O‘lchami 20x10.**

Tadqiqotimizda endotprotezlash amaliyotida ajratib olingan tizza bo‘g‘imining kapsulasi, xochsimon boylamlar, bo‘g‘im kapsulasi fragmentlari, menisklar, bo‘g‘im yuzalarida juda ko‘plab kompleks morfologik o‘zgarishlar aniqlandi.

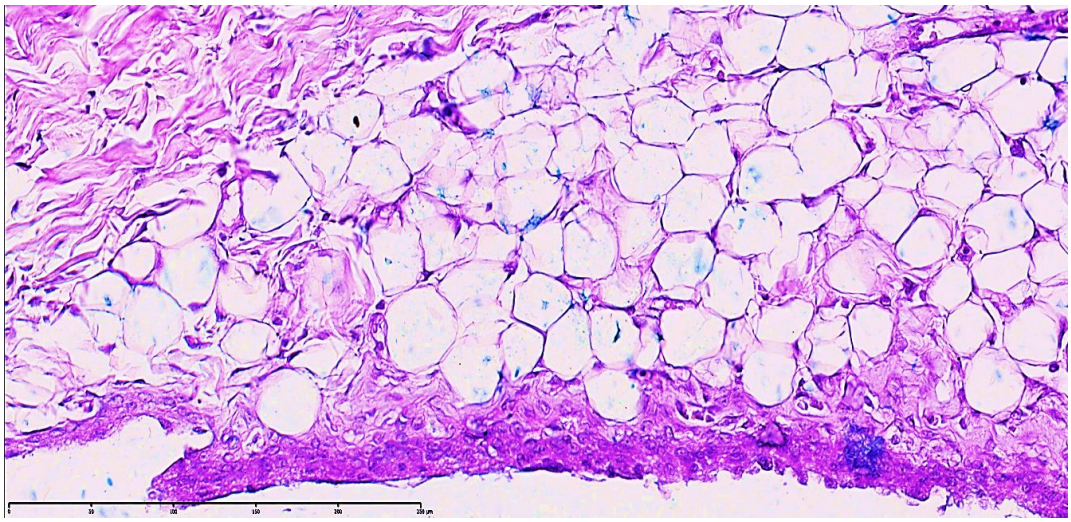
Aynan ayollarda 39-44 yoshlilarda rivojlangan arterial gipertenziya osteoartroz bilan subxondral ishemiya orqali bog‘lanadi.

Ishemiya tog‘ayga ozuqa moddalar yetkazilishini buzadi va suyakda kompensator moslanish mexanizmlarida bevosita fiziologik regeneratsiyani reparativ regneratsiyaga o‘tishiga olib keladi. bu esa, suyak to‘qimasidagi suyak ustunchalarini asosan metafizar sohada so‘rilishi makrofaglar

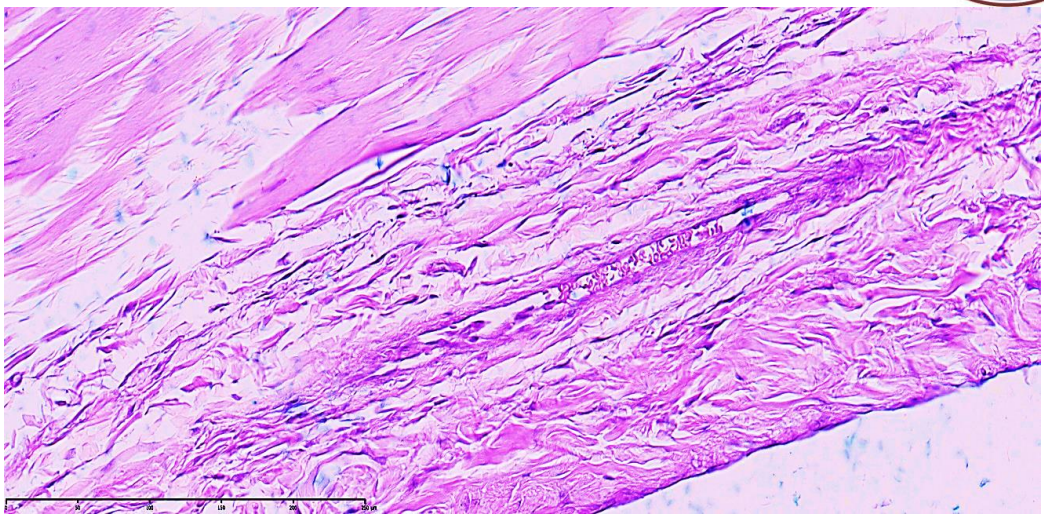
faolligini oshirishi, rezorbsion bo‘shliqlar shakllanishi va kistoz bo‘shliqlar shakllanishiga olib keladi [17, 23, 26].



**3-rasm. Bemor 50 yosh, qandli diabet 2- tip. Tana vazni 95 kg. Tizza bo‘g‘imi kapsulasi oldingi ichki yuzasidagi sinoviotsitlarni metaplaziyasi va surunukali sinovit belgilari kuzatiladi. Oraliqda limfotsitlar va makrofaglar aniqlanadi. Kapsula tarkibida yog‘ to‘qimasi va oraliq shishilar aniqlanadi. Bo‘yoq G-E. O‘lchami 20x10.**



**4-rasm. 58 yoshli ayol kishi. Tana vazni 103 kg. Tizza bo‘g‘imi kapsulasi lateral old devori kesmasi. Bo‘g‘im ichki yuzasidagi sinoviotsitlarni metaplaziyasi va hajman kichiklashganligi aniqlandi. Bo‘g‘im kapsulasi stromasida massiv yog‘ distrofiyasi va oraliqda kam sonli limfotsitlar aniqlanadi. Bo‘yoq G-E. O‘lchami 20x10.**



**5-rasm. 58 yoshli ayol kishi. Tana vazni 103 kg. Tizza bo‘g‘imi kapsulasi old devori kesmasi. Bo‘g‘im kapsulasi stromasida defragmentatsiya va metaxromaziya fenomeni aniqlandi. Oraliqda plazmatik bo‘kkan sohalar aniqlanadi. Bo‘yoq G-E. O‘lchami 20x10.**

Shu bilan birga paralell rivojlanuvchi yuqori qon bosimi suyak ichi bosimini oshiradi va gipoksiyaga sabab bo‘ladi, bu esa subxondral suyak va osteoxondral chegaraning yemirilishi o‘rnida substitutsiyaga uchrgan yarim chandiqlangan to‘qimalarni shakllanishiga olib kelishi aniqlandi. Suyak ishemiyasi osteotsitlar o‘limiga va suyak rezorbsiyasiga olib kelishi mumkin, bu esa tog‘ayning suyak asosini zaiflashtiradi [8, 24]. Mikroskopik tekshirishlarda, mayda tomirlar devorining qalinlashishi, bazal qavatida dag‘al tolali tuzilmalarni ko‘payganligi, tomir ichida staz, osteotsitar lakunalarining bo‘shab qolishi, suyak ko‘migida shish va fibroz, chandiqlanish jarayoni ustunligi, subxondral plastinka sklerozi bilan davom etganligi aniqlandi. Mikroskopik tekshirishlarda bu jarayonlarning asl boshlang‘ich nuqtasini qon tomirlarga va tana vazni oshganda bo‘g‘im ichki yuzalariga tushuvchi bosimni ortib ketishi, kam harakatli turmush tarzi, zararli odatlar bilan birgalikda kompleks rivojlanishi orqaligina izohlash mumkin. Bo‘g‘im yuzasining gialin tog‘ayi tarkibidagi xondrotsitlar darajasidagi o‘zgarishlar, lipidlar to‘planishi, xondrotsitlarda lipidlarning ektopik to‘planishi osteoartrozni boshlab beruvchi ilk sabab sifatida ham qaraldi. Bo‘g‘im to‘qimalarida hujayra lipid almashinuvining buzilishi bu jarayonni kuchaytiradi.

Giperglikemiya va AGE mahsulotlari, osteoartrozli tog‘ayda yoshga bog‘liq ravishda to‘planishi, xondrotsitlar va sinovial hujayralardagi RAGE retseptori orqali yallig‘lanish va katabolizmni kuchaytirishini inobatga olgan holda, gialin tog‘ayida ekstratsellyullyar matriksda to‘planishi hujayralarda apoptoz jarayonini kuchayganligini ko‘rsatdi.

Bo‘g‘im kapsulasi tarkibidagi fibroblastlar va gistiotsitlarning aksariyati bo‘g‘im chegrasi bo‘ylab ko‘payganligi kapsuladagi gipoksiya va fibroskleroz jarayoni kechayotganligi bilan birga, bo‘g‘im kapsulasini qalinlashishi asosan bo‘g‘im qirralari sohasida boshlanganligini tasdiqladi. Bo‘g‘im kapsulasi va epifizar qirg‘oq sohalarida fibroskleroz o‘choqlari atrofida sust shakllangan makrofaglar infiltratsiya aniqlandi.

Bu bo‘g‘imda nospetsifik surunkali yallig‘lanish kechayotganligini ko‘rsatdi. Shu bilan birga, gialin tog‘ayida o‘choqli ko‘rinishda oldingi lateral va ichki medial yuzalarida impression bosim yuzalarida eroziv shikastlanishlar aniqlangan bo‘lib, bu ham bo‘g‘im kapsulasini shu sohalardagi shikastlanganligini anglatadi.

Xochsimon boylamlar bo‘yicha, medial boylamni oldingi yuzasi pastki yuzalarida defragmentatsiya va suyak to‘qimasiga birikkan sohalarida subxondral sohalarida oraliq shishilar, mukoid bo‘kish kabi o‘zgarishlar aniqlanib, epimetafizar sohadagi izogen xondrotsitlarni tartibsiz son jihatdan kamayganligi, shu sohadagi ekstratsellyulyar matriksni ham paralell kamayganligini tasdiqlaydi.

Bir qancha lakunalarda fokusda hujayrasiz kollapsga uchragan o‘choqlar gialin moddasini ham yemirilishi boshlanganligini anglatib, aynan nazorat guruhiga nisbatan metabolik sindrom tasdiqlangan ayollar tizza bo‘g‘imidagi ushbu mikroskpik o‘zgarishlar orasida tavofutlar borligini tasdiqladi.

**Muhokama:** tadqiqot natijalarimiz shuni ko‘rsatdiki, metabolik sindrom (MS) mavjud bo‘lgan ayollarda tizza bo‘g‘imi osteoartrozi (gonartroz) faqatgina mexanik ortiqcha vazn bosimi oqibatida emas, balki tizimli endokrin-metabolik va mikrotsirkulyator buzilishlarning o‘zaro murakkab ta’siri natijasida rivojlanadi. Olingan morfologik va gistologik dalillar kasallikning patogenezida bir nechta muhim zanjirlarni, jumladan, yosh, gormonal disbalans va xondrodestruksiya bilan bog‘liqligini ochib beradi.

Tadqiqotimizda gonartrozning eng faol namoyon bo‘lishi 35–49 yoshli (kechki reproduktiv va premenopauza davridagi) ayollarga to‘g‘ri kelishi aniqlandi.

Bu davrda qalqonsimon va qalqon oldi bezlari gormonlarini ishlab chiqarilishining o‘zgarishi kalsiy almashinuviga salbiy ta’sir ko‘rsatadi. JSST (2022 yil) ma’lumotlari bilan qiyoslaganda, semizlikning global epidemiyasi fonida bo‘g‘im tog‘ayi matriksida mukoid bo‘kish va defragmentatsiya jarayonlarining aynan shu yosh guruhida jadallashishi kuzatiladi. Bu holat xorijiy olimlar (masalan, Nemet M. et al., 2022) tomonidan premenopauzadagi ayollarda estrogenlar himoya funksiyasining susayishi MS komponentlari va gonartroz agressivligining oshirishi haqidagi

xulosalarini to‘liq tasdiqlaydi. Ishemik va mikrotsirkulyator omillar roli bo‘yicha bizning mikroskopik tekshiruvlarimizda mayda qon tomirlar devorining qalinlashishi, tomir ichi stazi va suyak ko‘migi fibrozi yaqqol namoyon bo‘ldi. Ayniqsa, 39–44 yoshli ayollarda rivojlangan arterial gipertenziya subxondral suyak ichi bosimini oshirib, surunkali gipoksiya va ishemiyani yuzaga keltiradi. Ishemiya esa gialin tog‘ayining fiziologik regeneratsiyasini reparativ (chandiqli) regeneratsiyaga o‘tishiga majbur qiladi. Bu jarayon Lo G.H. et al. (2017) va Yang Z.J. et al. (2024) olib borgan tadqiqotlardagi tizimli qon bosimi va subxondral suyak rezorbsiyasi o‘rtasidagi to‘g‘ri korrelyatsiya mavjudligi haqidagi fikrlar bilan hamohangdir.

Lipid va uglevod almashinuvining metabolik ta’siri (Lipotoksiklik va AGE) biz aniqlagan muhim patomorfologik belgilardan biri — bo‘g‘im kapsulasi stromasida massiv yog‘ distrofiyasi va xondrotsitlarda lipidlarning ektopik to‘planishidir. Bu xondrotsitlar darajasidagi «lipotoksiklik» fenomeni bo‘lib, osteoartrozni boshlab beruvchi trigger hisoblanadi. 2-toifa qandli diabeti va giperglikemiyasi bor bemorlarda yallig‘lanish mahsulotlari (AGE) va ularning RAGE retseptorlari bilan bog‘lanishi xondrotsitlar va sinoviotsitlar apoptozini (o‘limini) bir necha barobar tezlashtiradi. Bu holat UK Biobank (Zhang S. et al., 2024) va Shukla R. et al. (2024) tadqiqotlarida qandli diabetning tog‘ay matriksi parchalanishini (katabolizmni) kuchaytirishi to‘g‘risidagi molekulyar dalillarni morfologik jihatdan asoslab beradi.

Xorazm viloyatining regional va ekologik xususiyatlari bo‘yicha, tadqiqotimizda Xorazm viloyati bo‘yicha MS mavjud ayollar ulushi 25,4% ni tashkil etib, respublika miqyosida o‘rta-yuqori reyting (6-o‘rin) qayd etildi. Biroq, Xorazm vohasi uchun MS tarkibidagi arterial gipertenziya va jigarning yog‘ bosishi (MASLD) komponentlarining o‘ta faolligi xosdir. Bu esa hududdagi Orolbo‘yi ekologik muhiti, ichimlik suvining yuqori sho‘rlik va qattiqlik darajasi, shuningdek, uglevod hamda hayvon yog‘lariga (guruch va go‘sht) asoslangan og‘ir milliy taomnoma bilan bevosita bog‘liq. Mazkur mahalliy omillar MSni surunkali kamqonlik (anemiya) bilan birga kechishini kuchaytiradi, bu esa bo‘g‘im to‘qimalaridagi gipoksiya va fibroskleroz jarayonlarini yanada chuqurlashtiradi. Framingham Osteoartroz tadqiqoti (Niu J. et al., 2017) metabolik komponentlar soni ortgani sari bo‘g‘imning yemirilishi geometrik progressiya shaklida o‘sishini ko‘rsatgan bo‘lsa, bizning voha sharoitidagi natijalarimiz bunga ekologik va surunkali stress omili ham qo‘shilishini tasdiqlaydi.

**Xulosalar:** yosh va gormonal omillarning ta’sirida, metabolik sindromi bor ayollarda tizza bo‘g‘imi osteoartrozi (gonartroz) rivojlanishi yosh va endokrin tizimdagi o‘zgarishlarga chambarchas bog‘liq. Kasallik asosan 35–49 yoshdagi xotin-qizlarda faol namoyon bo‘ladi. 45–59 yoshda esa klimaks va premenopauza davridagi gormonal o‘zgarishlar kalsiy almashinuvini buzib, suyaklarning

epifiz va metafiz sohalarida aseptik osteoartroz rivojlanishini jadallashtiradi. Bo‘g‘im tuzilmalaridagi mikroskopik va morfologik yemirilishlarida, metabolik sindrom fonida tizza bo‘g‘imini tashkil etuvchi tolali tuzilmalarda alteratsiya, defragmentatsiya va mukoid bo‘kish kabi og‘ir struktur o‘zgarishlar ustunlik qiladi. Endoprotezlash amaliyotida olingan materiallar tahlili shuni ko‘rsatdiki, bemorlarda bo‘g‘im ichi suyuqligi kamayadi, mexanik ishqalanish ortadi va xochsimon (ayniqsa ichki) boylamlarda multifokal destruksiya hamda fibroskleroz o‘choqlari shakllanadi.

Arterial gipertenziya va ishemiya bog‘liqligi bo‘yicha, metabolik sindromning muhim komponenti bo‘lgan arterial gipertenziya (ayniqsa 39–44 yoshli ayollarda) gonartroz bilan subxondral ishemiya orqali bog‘lanadi. Yuqori qon bosimi suyak ichi bosimini oshirib, gipoksiyaga (kislorod yetishmovchiligiga) sabab bo‘ladi. Bu esa tog‘ayga ozuqa moddalar yetib borishini buzib, osteotsitlar o‘limiga, suyak rezorbsiyasiga va kistoz bo‘shliqlar hosil bo‘lishiga olib keladi.

Vazn ortishi va uglevod almashinuvi buzilishining salbiy oqibatlarida, tana vaznining ortishi (semirish) va 2-tip qandli diabet bo‘g‘im kapsulasi stromasida massiv yog‘ distrofiyasiga, oraliq shishlarga hamda bo‘g‘im ichki yuzasidagi sinoviotsitlarning metaplaziyasiga (strukturasining salbiy o‘zgarishiga) sabab bo‘ladi. Bundan tashqari, xondrotsitlarda lipidlarning (yog‘larning) noto‘g‘ri to‘planishi hamda giperglikemiya hujayralar o‘limini (apoptoz) va bo‘g‘imda surunkali nospetsifik yallig‘lanishni kuchaytiruvchi ilk katalizator bo‘lib xizmat qiladi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Abourazzak FE, Talbi S, Lazrak F, Azzouzi H, Aradoini N, Keita S, Errasfa M, Harzy T. Does Metabolic Syndrome or its Individual Components Affect Pain and Function in Knee Osteoarthritis Women? Curr Rheumatol Rev.2015;11(1):8-14.

2. Adil SO, Islam MA, Musa KI, Shafique K. Prevalence of metabolic syndrome among apparently healthy adult population in Pakistan: a systematic review and meta-analysis. Healthcare. 2023;11.

3. Afifi AEA, Shaat RM, Gharbia OM, Boghdadi YE, Eshmawy MME, El-Emam OA. Osteoarthritis of knee joint in metabolic syndrome. Clin Rheumatol. 2018 Oct;37(10):2855-2861.

4. Ansari MY, Ahmad N, Haqqi TM. Oxidative stress and inflammation in osteoarthritis pathogenesis: role of polyphenols. Biomed Pharmacother. 2020;129:110452.

5. Awan UN, Waraich RS, Noor SS, Siddiqui IA, Nangrejo R. Correlation of radiographic and histopathological changes with IL-17 and advanced oxidation protein products in knee osteoarthritic individuals with metabolic syndrome. Innov Surg Sci. 2025 Feb 10;10(4):231-240.

6. Batushansky A, Zhu S, Komaravolu RK, South S, Mehta-D'souza P, Griffin TM. Fundamentals of OA. An initiative of Osteoarthritis and Cartilage. Obesity and metabolic factors in OA. Osteoarthritis Cartilage. 2022 Apr;30(4):501-515.

7. Cavazos-Escobar E, Lozano MR, Rizzo AV, Al Snih S. Metabolic syndrome and arthritis among Mexican American older adults: findings from a 23-year follow-up. Eur Geriatr Med. 2024 Aug;15(4):1111-1118.

8. Gao YH, Zhao CW, Liu B, Dong N, Ding L, Li YR, Liu JG, Feng W, Qi X, Jin XH. An update on the association between metabolic syndrome and osteoarthritis and on the potential role of leptin in osteoarthritis. Cytokine. 2020 May;129:155043

9. Lee BJ, Yang S, Kwon S, Choi KH, Kim W. Association between metabolic syndrome and knee osteoarthritis: A cross-sectional nationwide survey study. J Rehabil Med. 2019 Jun 18;51(6):464-470.

10. Lo GH, McAlindon TE, Katz JN, Driban JB, Price LL, Eaton CB, et al. Systolic and pulse pressure associate with incident knee osteoarthritis: data from the Osteoarthritis Initiative. Clin Rheumatol. 2017;36:2121–8.

11. Madaminova G.I., Azizova F. Kh. Sobirova D.R. Otajano’va A.N. Mirtolipo’va M.A. Функциональное состояние гипофизарно-тиреоидно-яичковой системы потомства полученного в условиях экспериментального гипотиреоза у самок.// Toshkent tibbiyot akademiyasi axborotnomasi. Toshkent-2022. №10. B-76-80. ISSN2181-7812 www.tma-journals.uz.

12. Madaminova G.I., Azizova F.Kh., Ishandzhanova S.Kh., Azizova P.Kh. Features of physical development and formation of the endocrine status of the offspring obtained under conditions of experimental hypothyroidism in females // British Medical Journal. Volume 2, No.6, November 2022. Page 47-53. Great Britain - 2022.

13. Madaminova G.I., Ismailov B.M. Tajribaviy gipotireoz chaqirilgan urg‘ochi kalamushlardan tug‘ilgan avlodning ilk postnatal davrda fiziologik rivojlanishi // Toshkent tibbiyot akademiyasi “Yosh olimlar tibbiyot jurnali” № 13(03), 2025. Б.97-102. ISSN: 2181-3485.

14. Madaminova G.I., Ollaberganov M.I. Tajribaviy gipotireoz chaqirilgan urg‘ochi kalamushlardan tug‘ilgan avlodda gipofiz-qalqonsimon bez-urug‘don tizimi gormonlarining dinamik holati // Toshkent tibbiyot akademiyasi “Yosh olimlar tibbiyot jurnali” № 9(03), 2024. Б. 118-126 ISSN: 2181-3485.

15. Nemet M, Blazin T, Milutinovic S, Cebovic T, Stanojevic D, Zvekic Svorcan J. Association Between Metabolic Syndrome, Its Components, and Knee Osteoarthritis in Premenopausal and Menopausal Women: A Pilot Study. Cureus. 2022 Jul 10;14(7):e26726.

16. Niu J, Clancy M, Aliabadi P, Vasan R, Felson DT. Metabolic Syndrome, Its Components, and Knee Osteoarthritis: The Framingham Osteoarthritis Study. Arthritis Rheumatol. 2017 Jun;69(6):1194-1203.

17. Ollaberganov M. I., Ruzibaev R. Y., Madaminova G. I. Biochemical Changes in Blood after Experimental Osteoporosis in Rats //European journal of innovation in nonformal education. – 2022. – T. 2. – №. 2. – C. 360-363.

18. Ollaberganov M. I., Ruzibaev R. Y., Madaminova G. I. Morphological changes in the long tubular bones of rats in experimental osteoporosis //Central Asian Journal of Medicine. – 2022. – №. 1. – C. 28-32.

19. Reyes C, Leyland KM, Peat G, Cooper C, Arden NK, Prieto-Alhambra D. Association Between Overweight and Obesity and Risk of Clinically Diagnosed Knee, Hip, and Hand Osteoarthritis: A Population-Based Cohort Study. Arthritis Rheumatol. 2016 Aug;68(8):1869-75.

20. Reyes C, Leyland KM, Peat G, Cooper C, Arden NK, Prieto-Alhambra D. Association between Overweight and Obesity and risk of clinically diagnosed knee, hip, and Hand Osteoarthritis: a Population-based Cohort Study. Arthritis Rheumatol (Hoboken NJ). 2016;68(8):1869–75.

21. Robinson WH, Lepus CM, Wang Q, Raghu H, Mao R, Lindstrom TM, et al. Low-grade inflammation as a key mediator of the pathogenesis of osteoarthritis. Nat Rev Rheumatol. 2016;12:580–92.

22. Sanchez-Santos MT, Judge A, Gulati M, Spector TD, Hart DJ, Newton JL, Arden NK, Kluzek S. Association of metabolic syndrome with knee and hand osteoarthritis: A community-based study of women. Semin Arthritis Rheum. 2019 Apr;48(5):791-798.

23. Shukla R, Singh S, Kamath S, Shah U, Patel S, Kherajani K, Gupta A, Shaw P, Unnithan V, Kaithathara S, Gharde P. Interplay Between Diabetes Mellitus and the Occurrence of Osteoarthritis and Associated Conditions in Women of Menopausal Age. Cureus. 2024 Apr 17;16(4):e58502.

24. Wang X, Guo Z, Wang M, Xiang C. Association between body roundness index and risk of osteoarthritis: a cross-sectional study. Lipids Health Dis. 2024 Oct 14;23(1):334.

25. Yang ZJ, Liu Y, Liu YL, Qi B, Yuan X, Shi WX, Miao L. Osteoarthritis and hypertension: observational and Mendelian randomization analyses. Arthritis Res Ther. 2024 Apr 17;26(1):88.

26. Zhang S, Wang D, Zhao J, Zhao H, Xie P, Zheng L, et al. Metabolic syndrome increases osteoarthritis risk: findings from the UK Biobank prospective cohort study. BMC Publ Health. 2024;24:233.

27. Zhao Y, Wang J, Zhao B, Zhang Y. The impact of high BMI on the global burden of osteoarthritis from 1990 to 2021 and future projections. Front Med (Lausanne). 2025 Jun 18;12:1561750.