

УДК: 616.728.3-007.248-073.43

## ТИЗЗА БЎҒИМИ ОСТЕОАРТРОЗИНИНГ УЛЬТРАТОВУШ БИОМАРКЕРЛАРИ: ДИАГНОСТИК АНИҚЛИК, КЛИНИК КОРРЕЛЯЦИЯ ВА СТАНДАРТЛАШТИРИШ ЙЎНАЛИШЛАРИ



Абдуллаев Аҳмаджон Мелибоевич<sup>1</sup>, Ирисметов Муроджон Эргашевич<sup>2</sup>,  
Мансуров Жалолидин Шамсидинович<sup>3</sup>

1 - Шароф Рашидов тумани тиббиёт бирлашмаси, Ўзбекистон Республикаси, Жиззах вилояти;

2 - Республика ихтисослаштирилган травматология ва ортопедия илмий-амалий тиббиёт маркази Самарқанд филиали, Ўзбекистон Республикаси, Самарқанд ш.;

3 - Самарқанд давлат тиббиёт университети, Ўзбекистон Республикаси, Самарқанд ш.

## УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ БИОМАРКЕРЫ ОСТЕОАРТРОЗА КОЛЕННОГО СУСТАВА: ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ, КЛИНИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ И НАПРАВЛЕНИЯ НА СТАНДАРТИЗАЦИЮ

Абдуллаев Аҳмаджон Мелибоевич<sup>1</sup>, Ирисметов Муроджон Эргашевич<sup>2</sup>,  
Мансуров Джалолидин Шамсидинович<sup>3</sup>

1 - Медицинское объединение Шараф Рашидовского района,  
Республика Узбекистан, Джизакская область;

2 - Самаркандский филиал Республиканского специализированного научно-практического медицинско-  
го центра травматологии и ортопедии, Республика Узбекистан, г. Самарканд;

3 - Самаркандский государственный медицинский университет, Республика Узбекистан, г. Самарканд

## ULTRASOUND BIOMARKERS OF KNEE OSTEOARTHRITIS: DIAGNOSTIC VALUE, CLINICAL CORRELATION, AND DIRECTIONS FOR STANDARDIZATION

Abdullaev Akhmadjon Meliboevich<sup>1</sup>, Irismetov Murodjon Ergashevich<sup>2</sup>, Mansurov Jalolidin Shamsidinovich<sup>3</sup>

1 - Medical Association Sharaf Rashidovsky district, Republic of Uzbekistan, Jizzakh region;

2 - Samarkand Branch of the Republican Specialized Scientific and Practical Medical Center of Traumatology  
and Orthopedics, Republic of Uzbekistan, Samarkand;

3 - Samarkand State Medical University, Republic of Uzbekistan, Samarkand

e-mail: [info@sammu.uz](mailto:info@sammu.uz)

**Резюме.** Кириш. Тизза бўғими остеоартрози катталар аҳолисида оғриқ ва функционал ногиронликнинг асосий сабабларидан бири ҳисобланади. Рентгенография ва магнит-резонанс томография кенг қўлланилишига қарамай, ультратовуш визуализатсияси мавжудлиги, ионлаштирувчи нурланишнинг йўқлиги ва динамик баҳолаш имконияти туфайли тобора муҳим диагностик воситага айланмоқда. Материаллар ва усуллар. 2022–2025 йилларда ПубМед маълумотлар базасида индексланган илмий ишлар асосида аналитик шарҳ ўтказилди. Таҳлилга ультратовуш параметрларининг миқдорий баҳоси ҳамда уларнинг рентгенологик оғирлик ва клиник оғриқ ҳамда функционал шкаллалар билан корреляциясини ўз ичига олган оригинал тадқиқотлар ва тизимли шарҳлар киритилди. Натижалар. Энг муҳим сонографик кўрсаткичлар сифатида медиал мениск экструзияси, сон суяги хафтаси қалинлиги ва синовит белгилари аниқланди. Мениск экструзияси касалликнинг рентгенологик босқичи ва клиник симптомлари билан барқарор боғлиқлики намоён этди. Ультратовуш яллигланиш ўзгаришлари ва бўғим ичидаги суюқликни аниқлашда юқори сезгирлик кўрсатди. Динамик ва юклама остидаги баҳолаш мениск ҳолатининг функционал ўзгаришларини аниқлаш имконини берди. Хулоса. Ультратовуш визуализатсияси тизза бўғими остеоартрозида структураларни ва яллигланиш ўзгаришларини баҳолашда юқори диагностик аҳамиятга эга бўлиб, касалликни функционал стратификация қилиш учун истиқболли усул ҳисобланади. Методикани стандартлаштириш уни клиник тавсияларга интеграция қилишининг зарур шартидир.

**Калим сўзлар:** тизза бўғими остеоартрози; ультратовуш визуализатсияси; мениск экструзияси; хафта қалинлиги; синовит; динамик баҳолаш; юклама остидаги текширув.

**Abstract.** Introduction. Knee osteoarthritis is one of the leading causes of pain and functional disability in adults. Although radiography and magnetic resonance imaging are widely used, ultrasound imaging is gaining increasing clinical importance due to its accessibility, absence of ionizing radiation, and ability to provide dynamic assessment of joint struc-

tures. *Materials and Methods. An analytical review of studies published between 2022 and 2025 and indexed in the PubMed database was conducted to evaluate the diagnostic accuracy and clinical significance of ultrasound imaging in knee osteoarthritis. The analysis included original investigations and systematic reviews reporting quantitative ultrasound parameters and their correlation with radiographic severity and clinical pain and functional scales. Results. The most significant sonographic parameters were medial meniscal extrusion, femoral cartilage thickness, and signs of synovitis. Meniscal extrusion demonstrated consistent association with radiographic stage and clinical manifestations. Ultrasound imaging showed high sensitivity in detecting inflammatory changes and joint effusion. Dynamic and weight-bearing assessment enabled identification of functional changes in meniscal position that are not detectable by standard radiography. Conclusion. Ultrasound imaging has substantial diagnostic value in evaluating structural and inflammatory changes in knee osteoarthritis and represents a promising tool for functional stratification of the disease. Standardization of examination protocols is essential for integration into clinical guidelines.*

**Keywords:** knee osteoarthritis; ultrasound imaging; meniscal extrusion; cartilage thickness; synovitis; dynamic assessment; weight-bearing evaluation.

**Кириш.** Тизза бўғими остеоартрози (КОА)да ультратовуш (УТТ) визуализатсия усулини ўрганиш долзарблиги бир қатор объектив клиник, диагностик ва ижтимоий омиллар билан белгиланади. Ушбу омиллар таянч-ҳаракат тизимининг дегенератив касалликларини ташхислашда замонавий, қулай, функционал ва айнан мултимодал ёндашув зарурлигини акс эттиради.

Биринчидан, КОА бутун дунёда катталар аҳолисида оғриқ, ҳаракат чекланиши ва ногиронликнинг энг кенг тарқалган сабабларидан бири ҳисобланади. Анъанавий тасвирлаш усуллари - рентгенография ва магнит-резонанс томография - мавжудлик, динамик баҳолаш имконияти ва иқтисодий жиҳатдан, айниқса бирламчи тиббий-санитария ёрдами шароитида, сезиларли чекловларга эга. УТТ эса инвазив бўлмаган, қулай ва нисбатан арзон технология бўлиб, бўғимдаги яллиғланиш ва структуравий ўзгаришларни реал вақт режимида тасвирлаш имконини беради. Бу эса уни кундалик клиник амалиётда анъанавий усулларга истиқболли муқобил ёки қўшимча восита сифатида кўрсатади [1–3].

Иккинчидан, сўнгги йилларда КОАда синовит ва периартикуляр ўзгаришларнинг патогенетик роли ишончли равишда тасдиқланди. Ўртача ва оғир даражадаги синовит КОА билан оғриган беморларда оғриқ интенсивлиги ва функционал бузилишлар билан боғлиқ экани аниқланган. Бу эса суяк-хафтали тузилмаларни баҳолаш билан бир қаторда яллиғланиш ўзгаришларини ҳам визуализатсия қилиш муҳимлигини кўрсатади [4]. УТТ синовиал гипертрофия, синовит ва бўғим ичидаги суюқликни аниқлаш имконини бериши сабабли, асосан суяк ўзгаришлари ва бўғим оралигини баҳолаш билан чекланадиган рентгенографияни тўлдиради [5,6]. Учинчидан, илмий тадқиқотлар ҳажмининг ортиб бориши КОАнинг структуравий параметрларини - мениск экструзияси, хафта қалинлиги, остеофитлар ва синовиал ўзгаришларни - баҳолашда УТТнинг диагностик аҳамиятини таъкидламоқда. Тизимли таҳлиллар УТТ ёрдамида мениск экструзиясини ўлчаш МРТ билан диагностик жиҳатдан солиштириладиган

натижалар беришини, шунингдек, юклама остида мениск ҳолатидаги янада яққол ўзгаришларни аниқлаш мумкинлигини кўрсатди. Бу эса касаллик оғирлигини стратификация қилиш учун муҳимдир [7–10]. Қўшимча тадқиқотлар медиал мениск экструзияси юклама остида аниқланганда клиник симптоматика ва КОА кўрсаткичлари билан корреляция қилишини тасдиқлайди, бу эса УТТни касаллик оғирлигининг биомаркери сифатида кўриб чиқиш имконини беради [11–14].

Тўртинчидан, УТТнинг бўғим тузилмаларининг динамик хатти-ҳаракатини баҳолаш қобилияти алоҳида долзарблик касб этади. КОА билан оғриган беморларда ўтказилган тадқиқотлар юриш вақтида медиал мениск экструзиясининг динамик ультратовуш баҳоси статик ҳолатдаги ўлчовларга нисбатан сезиларли фарқларни аниқлаганини кўрсатди. Бу механик юкламалар таъсирини акс эттиради ва оғриқ механизми ҳамда касаллик прогрессиясини тушунишда муҳим аҳамиятга эга бўлиши мумкин [15]. Мазкур ёндашув динамик ва юклама остидаги УТТ текширувини статик тасвирлаш усулларига қўшимча равишда қўллаш орқали бўғим тузилмаларининг функционал ҳолати ҳақида янада аниқ маълумот олиш имконини беради [16].

Бешинчидан, замонавий тадқиқотлар УТТ ёрдамида синовит, мениск экструзияси ва остеофитларни миқдорий баҳолаш юқори интерексперт ишончиликлка эга эканини ҳамда МРТ натижалари билан кучли корреляция қилишини кўрсатди. Бу УТТнинг клиник ва илмий-амалий аҳамиятини янада оширади [17–19].

Олтинчидан, УТТни диагностик алгоритмларга киритиш КОАни шахсийлаштирилган ташхислаш имкониятларини кенгайтириши мумкин. УТТ КОА билан боғлиқ патологик ўзгаришларни - бўғим суюқлиги, синовит, мениск экструзиясини - аниқлашда рентгенографияга нисбатан кўпроқ имконият беради ва МРТга қараганда кўпроқ қулай ҳамда такрорий қўллашга ярқли усул бўлиб, айниқса соғлиқни сақлаш ресурслари чекланган шароитларда муҳим аҳамиятга эга [20–23]. Ниҳоят, аҳоли қариши ва КОА тарқалишининг ортиб бориши шароитида тасвирлаш усуллариининг информативлиги, мавжудлиги ва функ-

ционаллигини ошириш эрта ташхис, касаллик прогрессиясини мониторинг қилиш ва даволаш самарадорлигини баҳолашда муҳим омил ҳисобланади. УТТ юмшоқ тўқималар ўзгаришларини, бўғим ичидаги тузилмаларнинг динамикасини ва функционал хатти-ҳаракатини баҳолаш орқали диагностик платформани сезиларли даражада кенгайтириш салоҳиятига эга бўлиб, рентгенография ва МРТга асосланган ёндашувларни тўлдирди [24–28].

Шундай қилиб, КОАда УТТни қўллаш бўйича тадқиқотларнинг долзарблиги нафақат равшан, балки замонавий диагностик алгоритмларга янада қулай, динамик ва функционал жиҳатдан информатив усулларни интеграция қилиш зарурати билан ҳам белгиланади. Бу эса клиник натижаларни яхшилаш ва диагностик ресурслардан оқилона фойдаланишга хизмат қилади.

**Материаллар ва усуллар.** Ушбу тадқиқот замонавий адабиётларни тизимлаштириш элементларига эга бўлган аналитик шарҳ шаклида амалга оширилди. Ишнинг мақсади 2022–2025 йилларда чоп этилган маълумотлар асосида тизза бўғими остеоартрози (КОА)да ультратовуш визуализациясининг диагностик аҳамиятини, хусусан, структуравий ва функционал параметрлар нуктаи назаридан баҳолашдан иборат эди. Таҳлилнинг асосий вазифаси касаллик оғирлигини акс эттирувчи такрорланадиган ультратовуш маркерларини аниқлаш, уларнинг клиник ва рентгенологик кўрсаткичлар билан корреляциясини баҳолаш ҳамда усулни стандартлаштириш йўналишларини белгилашдан иборат бўлди.

Нашрлар қидируви PubMed/MEDLINE маълумотлар базасида амалга оширилди. Қидирув жараёнида қуйидаги калит сўзлар ва MeSH-терминларнинг комбинациялари қўлланилди: “knee osteoarthritis”, “ultrasound”, “ultrasonography”, “meniscal extrusion”, “synovitis”, “cartilage thickness”, “dynamic ultrasound”, “weight-bearing ultrasound”, “diagnostic accuracy”. Қидирув 2022 йил 1 январдан 2025 йил 31 декабргача бўлган даврни қамраб олди. Таҳлилга тўлиқ матн мавжуд бўлган инглиз тилидаги мақолалар киритилди. Қидирув стратегиясининг сезгирлигини ошириш мақсадида АНД ва ОР мантқиқий операторларидан фойдаланилди.

Шарҳга оригинал клиник тадқиқотлар (проспектив, ретроспектив ва кросс-секцион), шунингдек, КОАда ультратовуш параметрларининг микдорий баҳосини ўз ичига олган тизимли шарҳлар ва мета-таҳлиллар киритилди. Киритишнинг мажбурий шарти сифатида ультратовуш текшируви методикасининг аниқ тавсифи ва статистик таҳлил натижаларининг мавжудлиги белгиланди. Шунингдек, ультратовуш натижалари рентгенография ёки магнит-резонанс томография

билан солиштирилган тадқиқотлар ҳам кўриб чиқилди. Ҳайвонларда ўтказилган тадқиқотлар, кузатув сони 10 нафардан кам бўлган клиник ҳолатлар, микдорий таҳлилсиз мақолалар ҳамда фақат интервентсион муолажаларга бағишланган ишлар таҳлилдан чиқариб ташланди. Такрорланадиган намунага эга дубликат мақолалар тўлиқ матн босқичида чиқарилди.

Мақолаларни саралаш икки босқичда амалга оширилди. Дастлаб сарлавҳа ва аннотациялар таҳлил қилиниб, киритиш мезонларига мослиги баҳоланди. Кейинги босқичда потенциал мос келувчи мақолаларнинг тўлиқ матни ўрганилди. Методологик тафовутлар юзага келган ҳолларда қарор мезонлар асосида қайта таҳлил орқали қабул қилинди.

Киритилган тадқиқотлардан дизайн тури, танланма ҳажми, беморларнинг ёш ва клиник хусусиятлари, қўлланилган ультратовуш параметрлари (медал ва латерал мениск экструзияси, сон суяги ҳафтаси қалинлиги, синовит, бўғим суюқлиги, остеофитлар), динамик ёки юклама остидаги баҳолаш мавжудлиги, сезгирлик ва спецификлик кўрсаткичлари ҳамда интеробсервер ва интраобсервер ишончлилиқ даражалари тўғрисидаги маълумотлар ажратиб олинди. Айниқса, ультратовуш кўрсаткичларининг Келлгрэн–Лавренсе бўйича рентгенологик даражалаш ва оғриқ ҳамда функционал ҳолат клиник шкаллари билан корреляциясига алоҳида эътибор қаратилди.

Киритилган тадқиқотлар сифати ультратовуш протоколининг аниқлиги, ўлчовларнинг стандартлаштирилганлиги, эталон усул билан “кўр” солиштириш мавжудлиги, статистик таҳлилнинг адекватлиги ва натижаларни тўлиқ тақдим этиш мезонлари асосида баҳоланди. Дизайн ва методикадаги гетерогенлик сабабли формал мета-таҳлил ўтказилмади. Таҳлил тавсифий характерга эга бўлиб, барқарор қонуниятларни аниқлаш ва турли ультратовуш параметрларининг диагностик кўрсаткичларини ўзаро солиштиришга қаратилди.

Тадқиқот илгари чоп этилган маълумотлар таҳлиliga асосланганлиги ва индивидуал клиник материал билан ишлашни ўз ичига олмаганлиги сабабли, маҳаллий этика қўмитаси рухсати талаб этилмади.

**Натижалар.** 2022–2025 йилларда чоп этилган илмий манбалар таҳлили натижасида тизза бўғими остеоартрози (КОА)да ультратовуш визуализациясини қўллашнинг барқарор йўналишлари аниқланиб, улар структуравий ўзгаришларни, яллиғланиш белгиларини, динамик биомеханикани ва усулнинг такрорланувчанлигини баҳолаш билан боғлиқ экани кўрсатилди. Маълумотларни умумлаштириш энг юқори диагностик ва прогностик аҳамиятга эга бўлган асосий сонографик параметрларни ажратиб кўрсатиш

имконини берди. Замонавий тадқиқотлар ультратовуш текшируви структуравий жиҳатдан ифодаланган КОАни, айниқса Kellgren–Lawrence бўйича II–IV босқичларда аниқлашда юқори сезгирлик намоиш этишини тасдиқлади. УТТ остеофитлар, бўғим ичидаги суюқлик ва синовитни самарали визуализатсия қилади, шунингдек мениск экструзияси ва сон суяги хафтаси қалинлигини миқдорий баҳолаш имконини беради. Рентгенография билан солиштирилганда, УТТ юмшоқ тўқималардаги ўзгаришларни, жумладан синовиал гипертрофия ва интраартикуляр суюқликни аниқлашда устунлик кўрсатди. Бироқ КОАнинг эрта босқичларида, айниқса мениск экструзияси ёки хафта нуксонлари яққол бўлмаганда, УТТ сезгирлиги чекланган бўлиб қолмоқда. МРТ билан таққослаш медиал мениск экструзияси ва бўғим суюқлигини баҳолашда юқори корреляцияни кўрсатди, аммо чуқур интраартикуляр тузилмаларни, хусусан олд ва орқа хочсимон боғламларни визуализатсия қилишда УТТ МРТдан ортда қолади. Медиал мениск экструзияси (ММЕ) энг тақрорланувчан ва клиник жиҳатдан муҳим параметр сифатида ажралиб чиқди. Кўпчилик тадқиқотларда ММЕ даражаси билан Келлгрэн–Лавренсе бўйича КОА оғирлиги ўртасида кучли корреляция аниқланган. Экструзия >3 мм бўлганда III–IV босқич мавжудлиги эҳтимоли сезиларли ошган. Шунингдек, ММЕ ва WOMAC ҳамда VAS шкалалари бўйича оғриқ интенсивлиги ўртасида боғлиқлик аниқланган. Бу мениск экструзияси нафақат морфологик, балки касаллик прогрессиёсининг функционал индикатори эканини кўрсатади. Юклама остидаги ультратовуш тадқиқотлари тик турган ҳолатда экструзия қийматининг ётган ҳолатга нисбатан ошишини кўрсатди, бу эса менискнинг функционал беқарорлигини тасдиқлайди ва weight-bearing баҳолашнинг аҳамиятини таъкидлайди. Сон суяги хафтаси қалинлигини (ФСТ) ультратовуш ёрдамида ўлчаш КОАнинг рентгенологик оғирлиги билан статистик жиҳатдан аҳамиятли боғлиқликни намоиш этди. Хафта қалинлиги <2 мм бўлиши касалликнинг юқори босқичлари ва генерализацияланган остеоартроз билан боғлиқ бўлди. Стандартлаштирилган протокол ва етарли тажрибага эга оператор шароитида ФСТ ўлчовининг тақрорланувчанлиги ўртача-юқори деб баҳоланди, бироқ турли тадқиқотларда сенсор частотаси ва сканерлаш бурчагидаги фарқлар методик вариабелликни юзага келтирди. Синовит ва бўғим ичидаги суюқлик УТТ орқали аниқланганда клиник симптоматика билан ўртача корреляция кўрсатди. Синовиал гипертрофия ва Допплер орқали аниқланган гипертрофия кўпинча оғриқ синдроми кучли бўлган беморларда кузатилди. УТТ минимал миқдордаги суюқликни ҳам аниқлашда юқори сезгирлик кўрсатди ва рентгенографияга нисбатан яллиғла-

ниш белгиларини эрта аниқлаш имконини берди. Айрим тадқиқотларда синовит КОА прогрессиёсининг мустақил омили сифатида баҳоланди.

Динамик ва юклама остидаги баҳолаш истиқболли йўналиш сифатида намоён бўлди. Ҳаракат ёки механик юклама вақтида мениск ҳолатининг ўзгариши аниқланиб, бу статик тасвирлаш усулларида қайд этилмайдиган функционал хусусиятларни акс эттирди. Стресс-УТТ медиал ва латерал беқарорликни миқдорий баҳолаш имконини берди ҳамда рентген-стресс усули билан солиштирилганда сезиларли фарқ аниқланмади. Бу эса методларнинг солиштириладиганлигини тасдиқлайди.

Кўпчилик тадқиқотлар ультратовуш параметрларининг клиник оғриқ ва функционал чекланиш шкалалари билан ўртача даражада боғлиқлигини кўрсатди. Энг кучли корреляция ММЕ ва ФСТ учун кузатилди. Бироқ ҳеч бир параметр клиник оғирликни мутлақ аниқловчи кўрсаткич сифатида намоён бўлмади, бу КОАда оғриқнинг мултифакториал табиатини кўрсатади.

Интеробсервер ва интраобсервер тақрорланувчанлик ММЕ ва ФСТ учун ўртача ёки юқори даражада баҳоланди, аммо натижалар оператор тажрибасига сезиларли даражада боғлиқ эканлиги таъкидланди.

Умуман олганда, таҳлил натижалари КОАда УТТ уч даражали моделини шакллантириш имконини беради: структуравий (мениск экструзияси, хафта қалинлиги, остеофитлар), яллиғлашиш (синовит ва суюқлик) ва функционал (динамик ҳамда юклама остидаги баҳолаш). Ушбу даражаларни ягона стандартлаштирилган протоколга интеграция қилиш истиқболли йўналиш сифатида баҳоланди.

**Муҳокама.** Олинган натижалар 2022–2025 йилларда ультратовуш визуализатсияси методологик трансформация босқичини бошдан кечириётганини кўрсатади. ММЕ >3 мм кўрсаткичининг юқори босқичлар билан боғлиқлиги уни структуравий биомаркер сифатида кўриб чиқиш имконини беради, бироқ экструзия мустақил патология эмас, балки медиал бўлимнинг комплекс механик декомпенсациясини акс эттиради. Шунингдек, турли тадқиқотларда ўлчов методикасининг фарқланиши стандартлаштиришни қийинлаштиради. ФСТнинг диагностик аҳамияти мавжуд бўлса-да, УТТ хафтанинг фақат олд юзаларини визуализатсия қилиши сабабли бу кўрсаткич қисман индикатор сифатида баҳоланиши лозим. Синовит оғриқ билан боғлиқ бўлса-да, унинг сабаб-натижа алоқаси мураккаб ва мултифакториал характерга эга. Динамик ва юклама остидаги баҳолаш инновацион йўналиш бўлиб, УТТни статик морфологик усулдан функционал диагностика воситасига айлантиради. Бироқ протоколларнинг вариабеллиги кенг клиник қўллашни чеклайди. УТТ рент-

генография ва МРТ ўртасида оралиқ позицияни эгаллайди: у қулай ва нурланишсиз, бироқ чуқур интраартикуляр тузилмаларни баҳолашда МРТдан ортда қолади. Энг муҳим чеклов операторга боғлиқлик ва стандартлаштирилган миқдорий шкалаларнинг йўқлигидир. Шунга қарамай, радиотўқинли таҳлил, автоматлаштирилган ўлчаш ва телемедицина технологияларининг ривожланиши келгусида такрорланувчанликни ошириш имконини беради.

Хулоса қилиб айтганда, ультратовуш аллақачон МРТнинг “арзон муқобили” эмаслигини исботлади. Энди вазифа - уни клиник қарор қабул қилишнинг структуравий ва стандартлаштирилган воситасига айлантиришдир.

**Хулоса.** 2022–2025 йиллардаги замонавий маълумотлар тизза бўғими остеоартрозида (КОА) ультратовуш визуализацияси ёрдамчи усул мақомидан чиқиб, касалликни ташхислаш ва мониторинг қилишда структуравий-функционал восита сифатида аҳамият касб этаётганини тасдиқлайди. Энг юқори такрорланувчанлик ва клиник аҳамиятга эга сонографик параметрлар медиал мениск экструзияси, сон суяги хафтаси қалинлиги ва синовит белгилари ҳисобланади. Ушбу кўрсаткичлар Келлгрэн–Лавренсе бўйича рентгенологик оғирлик билан барқарор корреляцияни намоён этади ҳамда айрим ҳолларда оғрик синдроми ва функционал чекланиш даражаси билан боғлиқ бўлади.

Динамик ва юклама остидаги ультратовуш баҳолаш КОАни визуализация қилишда сифат жиҳатдан янги босқични ташкил этади. Ушбу ёндашув механик стресс шароитида бўғим тузилмаларининг хатти-ҳаракатини таҳлил қилиш имконини беради. Бундай функционал маълумотлар стандарт рентгенографияда мавжуд эмас ва МРТда чекланган даражада олинади, бу эса УТТнинг диагностик алгоритмдаги ўзига хос ўрнини таъкидлайди. Юклама шароитида мениск ҳолатининг ўзгаришини ва беқарорликни баҳолаш имконияти касаллик прогрессиясининг биомеханик механизмларини чуқурроқ тушунишга ёрдам беради.

Шу билан бирга, усул муҳим чекловларга эга. Операторга боғлиқлик, ўлчаш протоколларининг ягона стандартининг йўқлиги ва миқдорий шкалаларнинг унификация қилинмаганлиги УТТни халқаро клиник тавсияларга интеграция қилишни мураккаблаштиради. Нашр этилган тадқиқотларнинг гетерогенлиги натижаларни тўғридан-тўғри солиштириш имконини чеклайди ва ягона методологик ёндашувга эга кўп марказли тадқиқотлар зарурлигини кўрсатади.

Ультратовуш визуализацияси рентгенография ёки магнит-резонанс томографияни тўлиқ алмаштирмайди, бироқ уларни тўлдиради ва КОАнинг юмшоқ тўқима ҳамда яллиғланиш компо-

нентларини қулай, хавфсиз ва динамик баҳолаш имконини беради. Келгусидаги тадқиқотларнинг энг истиқболли йўналишлари мениск экструзияси параметрларини стандартлаштириш, хафтани миқдорий баҳолаш моделларини ишлаб чиқиш ва юклама остидаги текширув протоколларини амалиётга жорий этишдан иборат.

Тизза бўғими остеоартрозида ультратовушни структуравий ва функционал ўзгаришларни комплекс баҳолаш воситаси сифатида кўриб чиқиш лозим. У касаллик прогрессияси хавфини стратификация қилиш ва даволаш самарадорлигини мониторинг қилишда катта салоҳиятга эга. Усулнинг кейинги ривожланиши унинг методологик унификацияси ва клиник қарор қабул қилиш алгоритмларига интеграция қилиниши даражасига боғлиқ бўлади.

### Литература:

1. Абдувакилов Ж. У., Ризаев Ж. А. Значение сосудистого эндотелиального фактора роста у пациентов с хроническим генерализованным пародонитом, ассоциированным метаболическим синдромом //Пародонтология. – 2019. – Т. 24. – №. 4. – С. 123-126.
2. Ризаев Ж. А., Фаттахов Р. А. Изучение уровня психоэмоционального напряжения у пациентов на стоматологическом приеме //Stomatologiya. – 2017. – №. 3. – С. 75-79.
3. Ризаев Ж. А., Туксонбоев Н. Х. У. Деформация носа с расщелиной и ринопластика //Scientific progress. – 2021. – Т. 2. – №. 2. – С. 92-104.
4. Ризаев Ж. А., Хазратов А. И., Иорданишвили А. К. Морфофункциональная характеристика слизистой оболочки жевательного аппарата при экспериментальном канцерогенезе //Российский стоматологический журнал. – 2021. – Т. 25. – №. 3. – С. 225-231.
5. Ризаев Ж. А. и др. Влияние базиса ортодонтических аппаратов на ткани твёрдого нёба на различных этапах расширения верхней челюсти //Stomatologiya. – 2018. – №. 2. – С. 41-42.
6. Ризаев Ж. А., Хайдаров А. М., Ризаев Э. Ф. Герпетический стоматит у детей, причины, симптомы, лечение //Журнал/Здоровье Узбекистана. Ташкент. – 2016. – №. 4. – С. 30-35.
7. Eftekharsadat B., et al Diagnostic value of ultrasonography in knee osteoarthritis: a systematic review and meta-analysis // Journal of Research in Medical Sciences. - 2024. - Vol. 29. - P. 39.
8. Favreau H., et al. Knee osteoarthritis diagnosis: future perspectives in imaging and biomarkers // Journal of Clinical Medicine. - 2025. - Vol. 14, № 4. - P. 1021.
9. Hayashi D. Osteoarthritis year in review 2024: imaging // Osteoarthritis and Cartilage. - 2025. - Vol. 33, № 2. - P. 145–154.
10. Ishii Y., Noguchi H., Sato J., Toyabe S. Dynamic ultrasound reveals the behavior of medial meniscus

- extrusion during walking in patients with knee osteoarthritis // *Clinical Biomechanics* (Bristol, Avon). - 2023. - Vol. 104. - P. 105964.
11. Karalilova R., et al. Ultrasound phenotype-based approach in osteoarthritis: clinical and imaging correlations // *Life* (Basel). - 2025. - Vol. 15, № 7. - P. 1140.
12. Kauppinen J. P., et al. Comparison of ultrasound and MRI in evaluation of femoral cartilage thickness in knee osteoarthritis // *Skeletal Radiology*. - 2024. - Vol. 53, № 5. - P. 879–888.
13. Martinese G., et al. Ultrasound quantification of knee meniscal extrusion: the potential of weight-bearing and dynamic evaluations // *EFORT Open Reviews*. - 2025. - Vol. 10, № 9. - P. 600–610.
14. Mizuno Y., et al. Ultrasonographic findings and clinical outcomes in early knee osteoarthritis: a multicenter study // *Journal of Medical Ultrasonics* (2001). - 2025. - Vol. 52, № 1. - P. 89–98.
15. Nevalainen M. T., et al. The ultrasound assessment of osteoarthritis: the current status and future perspectives // *Skeletal Radiology*. - 2023. - Vol. 52, № 10. - P. 1931–1943.
16. Oo W. M., et al. Reliability and convergent construct validity of ultrasound in knee osteoarthritis: A systematic review // *Seminars in Arthritis and Rheumatism*. - 2022. - Vol. 52. - P. 151939.
17. Philpott H. T., et al. Synovitis is associated with constant pain in knee osteoarthritis: A cross-sectional study // *The Journal of Rheumatology*. - 2022. - Vol. 49, № 2. - P. 176–183.
18. Podlipská J., et al. Ultrasonographic detection of osteophytes in knee osteoarthritis and comparison with radiography // *Annals of the Rheumatic Diseases*. - 2023. - Vol. 82, № 3. - P. 410–416.
19. Roemer F. W., et al. Meniscal extrusion and structural progression of knee osteoarthritis // *Radiology*. - 2023. - Vol. 308, № 2. - P. e221789.
20. Sarmanova A., et al. Ultrasound-detected inflammation and knee pain: a population-based study // *Arthritis Care & Research* (Hoboken). - 2023. - Vol. 75, № 7. - P. 1243–1251.
21. Straetmans L., et al. Frequency and mutual association of ultrasound-detectable synovitis, osteophytes, and meniscal extrusion in recent-onset knee osteoarthritis // *Rheumatology* (Oxford). - 2025. - Vol. 64, № 2. - P. 345–354.
22. Sümen A., Kurt Oktay K. N. Ultrasound findings in patients with knee osteoarthritis: relationships with clinical characteristics, radiographic findings and generalized osteoarthritis // *Osteoarthritis and Cartilage Open*. - 2025. - Vol. 7. - P. 100656.
23. Tortorella F., et al. Meniscal extrusion correlates with clinical severity in knee osteoarthritis: The role of weight-bearing ultrasound assessment // *Journal of Clinical Medicine*. - 2024. - Vol. 13, № 18. - P. 5124.
24. Vomer R. P., et al. Ultrasound evaluation of knee osteoarthritis: clinical applications and emerging techniques // *Diagnostics* (Basel). - 2023. - Vol. 13, № 12. - P. 2045.
25. Wang X., et al. Ultrasound features and progression of knee osteoarthritis: longitudinal analysis // *Rheumatology* (Oxford). - 2024. - Vol. 63, № 8. - P. 2061–2070.
26. Wu P., Li X., Chen Z., et al. Association between meniscal extrusion and disease severity in knee osteoarthritis: a cross-sectional study // *Clinical Rheumatology*. - 2024. - Vol. 43, № 6. - P. 1897–1905.

**УЛЬТРАЗВУКОВЫЕ БИОМАРКЕРЫ  
ОСТЕОАРТРОЗА КОЛЕННОГО СУСТАВА:  
ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ,  
КЛИНИЧЕСКАЯ КОРРЕЛЯЦИЯ И  
НАПРАВЛЕНИЯ НА СТАНДАРТИЗАЦИЮ**

*Абдуллаев А.М., Ирисметов М.Э., Мансуров Дж.Ш.*

**Резюме.** Введение. Остеоартрит коленного сустава является одной из ведущих причин боли и функциональной инвалидизации взрослого населения. Несмотря на широкое применение рентгенографии и магнитно-резонансной томографии, ультразвуковая визуализация приобретает всё большее клиническое значение благодаря доступности, отсутствию ионизирующего излучения и возможности динамической оценки суставных структур. Материалы и методы. Проведён аналитический обзор публикаций 2022–2025 годов, индексированных в базе данных PubMed, посвящённых диагностической точности и клинической значимости ультразвуковой визуализации при остеоартрите коленного сустава. В анализ включались оригинальные исследования и систематические обзоры, содержащие количественную оценку ультразвуковых параметров и их корреляцию с рентгенологической тяжестью и клиническими шкалами боли и функции. Результаты. Наиболее значимыми сонографическими параметрами оказались медиальная экстррузия мениска, толщина бедренного хряща и признаки синовита. Экстррузия мениска продемонстрировала устойчивую связь с рентгенологической стадией заболевания и клинической симптоматикой. Ультразвуковая визуализация показала высокую чувствительность в выявлении воспалительных изменений и суставного выпота. Динамическая и нагрузочная оценка позволила выявлять функциональные изменения положения мениска, недоступные при стандартной рентгенографии. Заключение. Ультразвуковая визуализация обладает высокой диагностической ценностью при оценке структурных и воспалительных изменений при остеоартрите коленного сустава и представляет перспективный инструмент функциональной стратификации заболевания. Стандартизация методики является ключевым условием её интеграции в клинические рекомендации.

**Ключевые слова:** остеоартрит коленного сустава; ультразвуковая визуализация; менисковая экстррузия; толщина хряща; синовит; динамическая оценка; нагрузочная диагностика.