

БОЛАЛАР ОНКОЛОГИЯСИ, ГЕМАТОЛОГИЯСИ ВА ИММУНОЛОГИЯСИ
ИЛМИЙ-АМАЛИЙ ТИББИЁТ МАРКАЗИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.06/2025.27.12.Tib.06.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТИББИЁТ УНИВЕРСИТЕТИ

АБДУЛЛАЕВА ЛОБАР ШАРИФБОЕВНА

ЮҚОРИ ВА ПАСТКИ ЖАҒЛАРНИНГ ЎСМАЛАР БИЛАН
ЗАРАРЛАНИШИНИ МУЛТИМОДАЛ ТАҚҚОСЛИ ТАШХИСЛАШ

14.00.19 – Клиник радиология
14.00.14 - Онкология

тиббиёт фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ

ТОШКЕНТ – 2026

Фалсафа доктори (PhD) диссертацияси автореферати мундарижаси

Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)

Content of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)

Абдуллаева Лобар Шарифбоевна

Юқори ва пастки жағларнинг ўсмалар билан зарарланишини
мультимодал таққосли ташхислаш

.....

3

Абдуллаева Лобар Шарифбоевна

Мультимодальная дифференциальная диагностика
опухолевых поражений верхней и нижней челюстей

.....

27

Abdullayeva Lobar Sharifboyevna

Multimodal Differential Diagnosis of Tumor Lesions in the Upper
and Lower Jaws

.....

54

Эълон қилинган ишлар рўйхати

Список опубликованных работ

List of published

works.....

58

БОЛАЛАР ОНКОЛОГИЯСИ, ГЕМАТОЛОГИЯСИ ВА ИММУНОЛОГИЯСИ
ИЛМИЙ-АМАЛИЙ ТИББИЁТ МАРКАЗИ ҲУЗУРИДАГИ ИЛМИЙ
ДАРАЖАЛАР БЕРУВЧИ DSc.06/2025.27.12.Tib.06.01 РАҚАМЛИ
ИЛМИЙ КЕНГАШ

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТИББИЁТ УНИВЕРСИТЕТИ

АБДУЛЛАЕВА ЛОБАР ШАРИФБОЕВНА

ЮҚОРИ ВА ПАСТКИ ЖАҒЛАРНИНГ ЎСМАЛАР БИЛАН
ЗАРАРЛАНИШИНИ МУЛТИМОДАЛ ТАҚҚОСЛИ ТАШХИСЛАШ

14.00.19 – Клиник радиология
14.00.14 - Онкология

тиббиёт фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси
АВТОРЕФЕРАТИ

ТОШКЕНТ – 2026

Тиббиёт фанлари бўйича фалсафа доктори (PhD) диссертацияси мавзуси Ўзбекистон Республикаси Олий таълим, фан ва инновациялар вазирлиги ҳузуридаги Олий аттестация комиссиясида В2023.2.PhD/Tib3592-рақам билан рўйхатга олинган.

Диссертация Тошкент давлат тиббиёт университетида бажарилган.

Диссертация автореферати уч тилда (ўзбек, рус, инглиз (резюме)) Илмий кенгашнинг веб-саҳифасида (www.childhoi.uz) ва «ZiyoNet» ахборот-таълим порталида (www.ziynet.uz) жойлаштирилган.

Илмий раҳбар:

Ходжибекова Юлдуз Маратовна
тиббиёт фанлари доктори, профессор

Полатова Джамила Шагайратовна
тиббиёт фанлари доктори, профессор

Расмий оппонентлар:

тиббиёт фанлари доктори, профессор

тиббиёт фанлари доктори, профессор

Етакчи ташкилот:

Диссертация ҳимояси Болалар онкологияси, гематологияси ва иммунологияси илмий- амалий тиббиёт маркази ҳузуридаги DSc.06/2025.27.12.Tib.06.01 рақамли Илмий кенгашнинг 2026 йил «___» _____куни соат ____ даги мажлисида бўлиб ўтади. (Манзил: 100115, Тошкент шаҳри, Чилонзор тумани, Арнасой кўчаси, 17а. Тел./факс: (+99871) 203-11-03); e-mail: info@childhoi.uz).

Диссертация билан Болалар онкологияси, гематологияси ва иммунологияси илмий -амалий тиббиёт маркази Ахборот-ресурс марказида танишиш мумкин (рақами билан рўйхатга олинган). (Манзил: 100109, Тошкент шаҳри, Чилонзор тумани, Арнасой кўчаси, 17а. Тел./факс: (+998 71) 203-11-03).

Диссертация автореферати 2026 йил «___» _____ куни тарқатилди.

(2026 йил «___» _____ даги _____ -рақамли реестр баённомаси).

М.А. Гафур-Ахунов
Илмий даражалар бериш бўйича илмий кенгаш
раис ўринбосари, тиббиёт фанлари доктори,
профессор

Г.Б. Мамедова
Илмий даражалар бериш бўйича илмий кенгаш
илмий котиби, тиббиёт фанлари доктори

Д.Ш. Полатова
Илмий даражалар бериш бўйича илмий кенгаш
қошидаги Илмий семинар раиси, тиббиёт
фанлари доктори, профессор

КИРИШ (фалсафа доктори (PhD) диссертация аннотацияси)

Диссертация мавзусининг долзарблиги ва зарурати. Жағ-юз соҳаси хавфли ўсмалари бош-бўйин локализацияли онкологик касалликлар таркибида муҳим ўрин тутиб, юқори функционал ва эстетик йўқотишлар ҳамда эрта инвалидизация билан тавсифланади. GLOBOCAN маълумотларига кўра, «...оғиз бўшлиғи ва жағ суяклари соҳасини қамраб олган бош-бўйин ўсмалари бўйича дунё миқёсида йилига 900 мингдан ортиқ янги ҳолат аниқланиб, 450 мингга яқин бемор бир йил ичида вафот этади...»¹. Касаллик кўп ҳолларда кеч босқичларда ташхисланиши, инфильтратив ўсиш хусусияти ва юқори қайталаниш хавфи билан тавсифланади. Ўзбекистон шароитида ҳам жағ-юз соҳаси ўсмалари барқарор учраб, беморларнинг сезиларли қисмида ташхис III–IV босқичларда қўйилмоқда. Айниқса, юқори ва пастки жағларнинг ўсмалар билан зарарланишини таққосли ташхислаш масаласи мураккаб анатомик тузилма, ўхшаш клиник-радиологик белгилар ва дифференциал мезонларнинг етарли даражада аниқлаштирилмаганлиги сабабли алоҳида долзарб аҳамият касб этади. Шу боис ушбу локализацияда ўсманинг хавфсиз ёки хавфли табиатини эрта ва аниқ аниқлаш, даволаш ҳажмини тўғри режалаштириш ҳамда прогнозни баҳолаш замонавий онкологиянинг устувор вазифаларидан бири ҳисобланади.

Жаҳонда жағ ўсмаларини ташхислаш соҳасидаги илмий изланишлар сўнгги йилларда анъанавий визуал нур ташхисидан миқдорий ва ҳисоблашга асосланган ёндашувларга ўтиш билан тавсифланмоқда. Айниқса, КТ ва МРТ тасвирларини машинали таҳлил қилиш, радиомик текстура кўрсаткичларини ажратиб олиш, логистик регрессия ва сунъий интеллект алгоритмларини жорий этиш орқали ўсманинг биологик хулқ-атворини ноинвазив баҳолашга катта эътибор қаратилмоқда. Диффузион-ваззли МРТ, ADC хариталари, фазовий гетерогенлик индекслари ҳамда мультимодал интеграцияланган диагностик моделлар хавфсиз ва хавфли жараёнларни фарқлашда юқори истиқболли йўналиш сифатида қаралмоқда. Замонавий тадқиқотлар визуал белгиларни миқдорий параметрлар билан бирлаштириш орқали субъектив визуал белгиларнинг устма-уст тушиш ҳолатларини камайтириш, ташхис аниқлигини ошириш ва клиник қарор қабул қилишни оптималлаштириш мумкинлигини кўрсатмоқда. Шу нуқтаи назардан, жағ ўсмаларини КТ, МРТ ва радиомика асосида комплекс баҳолашга қаратилган мазкур тадқиқот клиник аҳамиятга эга бўлган долзарб илмий йўналиш ҳисобланади.

Мамлакатимизда тиббиёт соҳасини ривожлантириш, тиббий тизимни жаҳон андозалари талабларига мослаштириш, жумладан,

¹ https://gco.iarc.who.int/media/globocan/factsheets/populations/900-world-fact-sheet.pdf?utm_source=chatgpt.com

онкологик касалликларга қарши кенг кўламли кураш ишларининг амалга оширилиши онкологик касалликларни даволаш натижаларини яхшилашга қаратилган. Янги Ўзбекистон тараққиёт стратегиясининг 2022–2026 йилларга мўлжалланган етти устувор йўналиши доирасида аҳолига кўрсатиладиган тиббий хизматлар сифати ва даражасини янги босқичга олиб чиқиш, жумладан, «...аҳолига малакали тиббий хизматлар кўрсатиш сифатини ошириш...»² вазифаси қўйилган. Мазкур вазифалардан келиб чиққан ҳолда, жағ-юз соҳаси ўсмаларида нурли диагностика усулларини такомиллаштириш, прогностик баҳолашни чуқурлаштириш ҳамда даволаш тактикасини индивидуаллаштириш масалалари алоҳида аҳамият касб этади. Бу эса морфологик, функционал ва радиомик параметрларни клиник амалиётга интеграция қилишга қаратилган илмий тадқиқотлар ўтказиш мақсадга мувофиқдир.

Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги ПФ–60-сон «2022–2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида», 2018 йил 7 декабрдаги ПФ–5590-сон «Ўзбекистон Республикаси соғлиқни сақлаш тизимини тубдан такомиллаштириш бўйича комплекс чора-тадбирлар тўғрисида», 2021 йил 5 майдаги ПФ-6221-сон «Соғлиқни сақлаш тизимида олиб борилаётган ислохотларни изчил давом эттириш ва тиббиёт ходимларининг салоҳиятини ошириш учун зарур шарт-шароитлар яратиш тўғрисида», 2020 йил 12 ноябрдаги ПФ-6110-сон «Бирламчи тиббий-санитария ёрдами муассасалари фаолиятига мутлақо янги механизмларни жорий қилиш ва соғлиқни сақлаш тизимида олиб борилаётган ислохотлар самарадорлигини янада ошириш чора-тадбирлари тўғрисида»ги фармонлари, 2021 йил 27 майдаги ПҚ–5130-сон «Аҳолига гематологик ва онкологик хизматлар кўрсатиш тизимини янада такомиллаштириш тўғрисида»ги Қарор ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига мослиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг IV "Тиббиёт ва фармакология" устувор йўналишига мувофиқ бажарилган.

Муаммонинг ўрганилганлик даражаси. Сўнгги йилларда юқори ва пастки жағ ўсмаларини нур ташхиси усуллари ёрдамида аниқлаш ва дифференциал баҳолаш бўйича жаҳонда фаол илмий изланишлар олиб борилмоқда. Айниқса, анъанавий компьютер томография (КТ) ва магнит-резонанс томография (МРТ) маълумотларини диффузион-ваззли тасвирлар (DWI), ADC хариталари ҳамда радиомик таҳлил

²[O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022 yil 28 yanvardagi № PF-60-son «2022–2026 yillarda Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi Farmoni](#)

билан интеграция қилишга асосланган мультимодал ёндашувларга катта эътибор қаратилмоқда (El-Naggar et al., 2020; Thariat et al., 2021; Baek et al., 2022). Қатор муаллифлар жағ соҳаси ўсмаларининг морфологик хусусиятларини визуал белгилар билан бир қаторда миқдорий параметрлар орқали баҳолаш диагностик аниқликни 85–95% гача оширишини таъкидлайдилар (Yoon et al., 2021; Taguchi et al., 2022). Radiomics ва машинали ўқитиш усуллари ёрдамида олинган текстура кўрсаткичлари ўсма ичидаги фазовий гетерогенлик, ҳужайра зичлиги ва инвазив ўсишни акс эттириши исботланган (Huang et al., 2021; Liang et al., 2023). Шунингдек, логистик регрессия ва сунъий интеллект моделларини қўллаш орқали операция олди стадиялаш, биопсия нуқтасини танлаш ҳамда даволаш тактикасини режалаштириш имкониятлари кенгаймоқда (Sollini et al., 2022; Lubner et al., 2023). Бироқ аксарият тадқиқотлар алоҳида параметрларни таҳлил қилиш билан чекланган бўлиб, юқори ва пастки жағ ўсмаларини комплекс мультимодал баҳолашнинг ягона алгоритмлари ҳали тўлиқ шакллантирилмаган.

Яқин хориж ва Мустақил Давлатлар Ҳамдўстлиги мамлакатларида ҳам жағ-юз соҳаси ўсмаларини нур ташхиси асосида баҳолаш бўйича тадқиқотлар босқичма-босқич ривожланмоқда. Россия Федерациясида жағ ўсмаларида МРТ ва DWI параметрларининг диагностик аҳамиятига бағишланган ишлар олиб борилиб, радиомик таҳлилни клиник амалиётга жорий этиш бўйича дастлабки натижалар эълон қилинган (Семёнов и др., 2021; Костина и др., 2022). Қозоғистон ва Беларусь марказларида КТ-асосидаги текстура таҳлили орқали хавfli ва хавфсиз ўсмаларни фарқлаш имкониятлари ўрганилмоқда (Ismailova et al., 2022; Baranov et al., 2023). Ўзбекистонда сўнгги йилларда онкологик хизматни модернизация қилиш доирасида юқори аниқликдаги КТ ва МРТ ускуналари жорий этилган бўлса-да, жағ ўсмаларида мультимодал нур ташхисининг диагностик самарадорлигини комплекс баҳолаш, радиомик моделлар яратиш ҳамда уларни морфологик натижалар билан қиёсий таҳлил қилишга қаратилган тизимли тадқиқотлар етарли даражада эмас.

Шу тариқа, мавжуд адабиётлар юқори ва пастки жағ ўсмаларини баҳолашда мультимодал нур ташхисининг юқори салоҳиятини кўрсатса-да, визуал, функционал ва радиомик кўрсаткичларни интеграция қилувчи стандартлаштирилган алгоритмлар ҳамда маҳаллий клиник амалиётга мос моделлар тўлиқ шаклланмаган. Бу ҳолат мазкур диссертация тадқиқотининг илмий ва амалий долзарблигини белгилайди.

Диссертация тадқиқотининг бажарилган олий таълим муассасаси илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот Тошкент давлат тиббиёт университети илмий-тадқиқот ишлари режаси асосида, ККРНТ № 011900250 «Бош ва

бўйин касалликларини нур ташхис усулларини такомиллаштириш, оптималлаштириш ва жорий этиш» (2019–2023 йиллар) лойиҳаси доирасида амалга оширилди.

Тадқиқотнинг мақсади: жағ ўсмаларининг таққосли ташхисини такомиллаштириш мақсадида КТ ва МРТ текширувлари асосида логистик регрессия моделларини яратиш ва баҳолаш ҳамда радиомика усули ёрдамида ташхислаш самарадорлигини оширишдан иборат.

Тадқиқот вазифалари:

анъанавий КТ белгиларини субъектив баҳолаш асосида жағ ўсмаларини дифференциал ташхислаш учун логистик регрессия таснифлаш моделини ишлаб чиқиш ва унинг диагностик самарадорлигини баҳолаш;

анъанавий МРТ белгиларини субъектив баҳолаш асосида жағ ўсмаларини дифференциал ташхислаш учун логистик регрессия таснифлаш моделини ишлаб чиқиш ва унинг диагностик самарадорлигини баҳолаш;

жағ ўсмаларининг дифференциал диагностикаси самарадорлигини ошириш мақсадида логистик регрессия моделини МРТнинг диффузия-коэффициенти (ADC) кўрсаткичлари билан интеграциялаш орқали комбинацияланган моделнинг диагностик қийматини аниқлаш;

КТ асосидаги логистик регрессия модели ҳамда радиомик модель ёрдамида юқори ва пастки жағларнинг хавфсиз ва хавфли ўсмаларини фарқлаш самарадорлигини қиёсий таҳлил қилиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида 2022–2025 йиллар давомида Республика онкология ва радиология илмий-амалий маркази ҳамда Тошкент шаҳар ва Тошкент вилояти филиалларида жағ ўсмалари ташхиси билан амбулатор ва стационар шароитда текширилган ва даволанган беморлар контингенти танлаб олинди. Тадқиқотга клиник-радиологик ҳамда патоморфологик жиҳатдан тасдиқланган юқори ва пастки жағларнинг хавфсиз ва хавфли ўсмалари бўлган жами 147 нафар бемор киритилди. Барча ҳолатларда ўсма жараёни жарроҳлик материали ёки биопсия асосида гистологик верификациядан ўтказилган.

Тадқиқотнинг предмети сифатида жағ ўсмаларининг КТ ва МРТ тасвирларидаги морфологик ва функционал белгилар мажмуаси, диффузия-коэффициенти (ADC) кўрсаткичлари, радиомик текстура параметрларининг миқдорий тавсифи ҳамда ушбу кўрсаткичлар асосида қурилган логистик регрессия ва радиомик таснифлаш моделлари олинди. Шунингдек, визуал скоринг мезонлари билан радиомик хусусиятларнинг интеграцияси орқали жағларнинг хавфсиз ва хавфли ўсмаларини дифференциал ташхислаш самарадорлиги предмет сифатида ўрганилди.

Тадқиқот усуллари. Тадқиқотда клиник-анамнестик баҳолаш,

мультиспирал компьютер томография (МСКТ), магнит-резонанс томография (МРТ), жумладан диффузион-ваззли тасвирлаш (DWI) ва ADC хариталарини таҳлил қилиш, патологик ўчоқларни ROI/VOI асосида сегментация қилиш, радиомик текстура таҳлили (GLCM, GLRLM, NGLDM, GLZLM ва биринчи тартибли статистик белгилар), патоморфологик текширув, шунингдек математик-статистик ишлов бериш усуллари қўлланилди. Радиомик белгиларни танлаш Крускал–Уоллис тести, LASSO-регрессия ва Пирсон корреляцион таҳлили асосида амалга оширилди. Диагностик моделлар логистик регрессия ёрдамида шакллантирилиб, уларнинг самарадорлиги ROC-таҳлил орқали баҳоланди. Статистик ишлов беришда SPSS, MedCalc, XLStat, R муҳити ва Microsoft Excel дастурларидан фойдаланилди.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

биринчи марта анъанавий КТ ва МРТ визуал белгиларини балл тизимига ўтказиш ва уларни логистик регрессия орқали интеграциялаш асосида жағ ўсмаларини дифференциал ташхислаш учун скоринг таснифлаш моделлари ишлаб чиқилиб, ўсма шакли, контур аниқлиги ва инвазив тарқалиш белгиларининг комплекс баҳоланиши диагностик аниқликни оширишга олиб келиши илмий асосланган;

диффузион-ваззли МРТ да ўлчанадиган ADC кўрсаткичларини МРТ-скоринг модели билан биргаликда қўллаш орқали визуал визуал белгиларнинг устма-уст тушиш ҳолатлари камайиши ва ҳужайра зичлиги билан боғлиқ диффузия чекланиши ҳисобига жағларнинг хавфсиз ва хавфли ўсмаларини фарқлаш самарадорлиги сезиларли ошиши илмий жиҳатдан исботланган;

илк бор КТ тасвирларининг радиомик текстура таҳлили асосида ўсма ичидаги фазовий гетерогенлик миқдорий баҳоланиб, GLCM, GLRLM ва NGLDM гуруҳидаги белгилар метаболик нотекслик ва ҳужайравий архитектура бузилишларини акс эттириши орқали малигн жараёнларни ноинвазив аниқлаш имконини бериши илмий асосланган;

визуал скоринг ва радиомик текстура индексларини ягона логистик моделга интеграциялаш натижасида макроструктуравий тасвир белгиларини микроскопик фазовий гетерогенлик билан уйғун баҳолаш имконияти яратилгани ҳамда ушбу комбинацияланган ёндашув алоҳида методларга нисбатан юқорироқ диагностик самарадорликни таъминлаши илмий жиҳатдан исботланган.

Тадқиқотнинг амалий натижалари қуйидагилардан иборат:

тадқиқот давомида жағ ўсмаларини дифференциал ташхислаш учун КТ ва МРТ визуал белгиларини балл тизимига ўтказишга асосланган скоринг моделлар ишлаб чиқилди ва клиник амалиётда қўллашга тавсия этилди. Мазкур моделлар ёрдамида ўсманинг шакли, контур аниқлиги, ички тузилмаси ва инвазив тарқалиш белгилари тизимли баҳоланиб, дастлабки ташхис қўйишда

субъективлик даражаси камайтирилди;

диффузион-ваззли МРТ ва АДС кўрсаткичларини МРТ-скоринг модели билан интеграциялаш орқали хавфсиз ва хавфли жағўсмаларини фарқлаш аниқлиги оширилди, бу эса инвазив биопсия ҳажмини оптималлаштириш ва жарроҳлик тактикасини танлашда қўшимча функционал мезон сифатида фойдаланиш имконини берди;

КТ тасвирларининг радиомик текстура таҳлилига асосланган логистик регрессия модели ишлаб чиқилиб, ўсма ичидаги фазовий гетерогенликни миқдорий баҳолаш орқали малигн жараёнларни ноинвазив аниқлаш имконияти яратилди. Ушбу ёндашув ёрдамида визуал таҳлилда аниқланмайдиган микроскопик структур ўзгаришларни баҳолаш мумкин бўлди;

визуал скоринг ва радиомик кўрсаткичларни комбинациялаш асосида ишлаб чиқилган диагностик алгоритм клиник қарор қабул қилиш жараёнига жорий этиш учун таклиф қилиниб, у жарроҳлик режалаштириш, даволаш ҳажмини белгилаш ҳамда беморларни риск гуруҳларига ажратишда амалий аҳамиятга эга эканлиги кўрсатилди;

олинган натижалар жағўюз соҳаси шифокорлари ва нур ташхиси мутахассислари учун методик тавсиялар сифатида шакллантирилиб, юқори ва пастки жағўсмаларини комплекс баҳолаш алгоритмига интеграция қилинди ҳамда амбулатор ва стационар бўғинларда қўллаш учун тавсия этилди.

Тадқиқот натижаларининг ишончилиги: диссертация ишида қўлланилган замонавий диагностик ва статистик усулларнинг мувофиқлиги, олинган маълумотларнинг назарий қарашлар билан уйғунлиги, тадқиқот дизайнининг услубий асосланганлиги, беморлар танланмасининг етарлилиги, натижаларнинг замонавий математик-статистик таҳлил ёрдамида қайта ишланганлиги ҳамда хорижий ва маҳаллий илмий тадқиқотлар билан қиёсий таҳлил қилиниб тасдиқланганлиги билан асосланади.

Тадқиқот натижаларининг илмий ва амалий аҳамияти.

Тадқиқот натижаларининг илмий аҳамияти шундаки, жағўсмаларини дифференциал ташхислашда мультимодал КТ ва МРТ тасвирлари асосида радиомик ёндашувларни қўллашнинг илмий асослари кенгайтирилди ҳамда визуал скоринг ва миқдорий текстура кўрсаткичларини интеграциялаш орқали диагностик аниқликни ошириш имконияти асосланди. Тадқиқот давомида ишлаб чиқилган логистик регрессия моделлари ўсма тўқимасининг фазовий гетерогенлигини тасвирга асосланган миқдорий биомаркерлар орқали баҳолаш мумкинлигини кўрсатиб, жағўсмаларининг биологик хусусиятларини ноинвазив тарзда тавсифлашга хизмат қилади. Олинган натижалар радиологияда субъектив визуал баҳолашдан объектив математик моделлаштиришга ўтиш концепциясини илмий жиҳатдан асослаб, сунъий интеллектга асосланган диагностик тизимлар яратиш учун назарий пойдевор шакллантирди.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти шундаки, таклиф этилган МСКТ ва МРТ скоринг моделларини радиомик таҳлил билан биргаликда қўллаш жағларнинг хавфсиз ва хавфли ўсмаларини фарқлаш аниқлигини оширади ҳамда клиник қарор қабул қилиш жараёнини объективлаштиради. Ишлаб чиқилган алгоритмик ёндашувлар нур ташхиси амалиётига жорий этилиши мумкин бўлиб, жарроҳлик режалаштириш, даволаш тактикасини танлаш ва прогнозни аниқлашда қўшимча диагностик мезон сифатида хизмат қилади. Тадқиқот натижалари радиология ва онкология соҳасида клиник протоколларни такомиллаштириш, шунингдек, рақамли диагностика ва сунъий интеллект тизимларини жорий этиш жараёнларида қўлланилиши мумкин.

Тадқиқот натижаларининг жорий қилиниши. Юқори ва пастки жағларнинг ўсмалар билан зарарланишини мультимодал таққосли ташхислаш бўйича олиб борилган тадқиқот натижалари асосида:

Биринчи илмий янгилик. биринчи марта анъанавий КТ ва МРТ визуал белгиларини балл тизимига ўтказиш ва уларни логистик регрессия орқали интеграциялаш асосида жағ ўсмаларини дифференциал ташхислаш учун скоринг таснифлаш моделлари ишлаб чиқилиб, ўсма шакли, контур аниқлиги ва инвазив тарқалиш белгиларининг комплекс баҳоланиши диагностик аниқликни оширишга олиб келиши илмий асосланганлиги бўйича таклифлар Тошкент давлат стоматология институти мувофиқлаштирувчи эксперт кенгашининг 28.03.2025 йилдаги 01-п/107-сонли ва 01-п/108-сонли қарорлари билан тасдиқланган «Юқори ва пастки жағ ўсмаларини нур ташхиси ёрдамида мультимодал қиёсий ташхислаш» ва «Юқори ва пастки жағ хавфли ва хавфсиз ўсмаларини радиомик таҳлил ёрдамида дифференциал ташхислаш» номли услубий тавсияномалар мазмунига сингдирилган. Мазкур таклиф Республика ихтисослаштирилган илмий-амалий тиббиёт онкология ва радиология марказининг Самарқанд филиалининг 2025 йил 25 апрелдаги 18и-сонли ҳамда ушбу марказнинг Фарғона вилояти филиалининг 2025 йил 25 апрелдаги 3-сон буйруқлари билан амалиётга жорий этилган (Соғлиқни сақлаш вазирлиги ҳузуридаги Илмий-техник кенгашнинг 2025 йил 17 ноябрдаги №29/66-сонли хулосаси). **Ижтимоий самарадорлиги.** анъанавий КТ ва МРТ визуал белгиларини балл тизимига ўтказиш ҳамда уларни логистик регрессия орқали интеграциялаш асосида яратилган скоринг таснифлаш моделлари жағ ўсмаларини операциядан олдин ноинвазив дифференциал ташхислаш имкониятларини кенгайтиради, хавфли жараёнларни эрта аниқлаш, хавф гуруҳларини шакллантириш ва морфологик верификацияга кўрсатмаларни аниқлаштиришга хизмат қилади. Ушбу ёндашув визуал белгилар устма-уст тушадиган мураккаб клиник ҳолатларда ташхис қўйиш ишончлилигини ошириб, беморларнинг ўз вақтида тўғри маршрутлаштирилишига ва даволаш

тактикасини индивидуаллаштиришга имконият беради, шунингдек асоссиз инвазив аралашувлар эҳтимолини камайтиради. *Иқтисодий самарадорлиги:* таклиф этилган КТ/МРТ скоринг моделлари қўлланилиши қўшимча контрастли нурли текширувлар ҳамда асоссиз биопсия ва жарроҳлик аралашувлари сонини қисқартириш ҳисобига диагностика харажатларини камайтиради. Ўртача ҳисобда бир нафар бемор учун иқтисодий самара 739 000 сўмни ташкил этади, бу эса ишлаб чиқилган скоринг ёндашувининг амалий жиҳатдан тежамкорлигини кўрсатади. *Хулоса:* КТ ва МРТ визуал белгиларини балл тизимига ўтказиш ва логистик регрессия асосида интеграциялаш орқали яратилган скоринг таснифлаш моделлари жағ ўсмаларини эрта ноинвазив табақалаш, клиник қарор қабул қилишни оптималлаштириш ҳамда асоссиз инвазив муолажаларни камайтириш орқали ташхис сифатини яхшилайти ва ҳар бир бемор учун ўртача 739 000 сўм иқтисодий самарага эришишни таъминлаб, мазкур ёндашувнинг юқори ижтимоий ва иқтисодий самарадорлигини тасдиқлайди.

Иккинчи илмий янгилик: диффузион-ваззли МРТ да ўлчанадиган ADC кўрсаткичларини МРТ-скоринг модели билан биргаликда қўллаш орқали визуал визуал белгиларнинг устма-уст тушиш ҳолатлари камайтириши ва ҳужайра зичлиги билан боғлиқ диффузия чекланиши ҳисобига жағларнинг хавфсиз ва хавфли ўсмаларини фарқлаш самарадорлиги сезиларли ошиши илмий жиҳатдан исботланганлиги бўйича таклифлар Тошкент давлат стоматология институти мувофиқлаштирувчи эксперт кенгашининг 28.03.2025 йилдаги 01-п/107-сонли ва 01-п/108-сонли қарорлари билан тасдиқланган «Юқори ва пастки жағ ўсмаларини нур ташхиси ёрдамида мультимодал қиёсий ташхислаш» ва «Юқори ва пастки жағ хавфли ва хавфсиз ўсмаларини радиомик таҳлил ёрдамида дифференциал ташхислаш» номли услубий тавсияномалар мазмунига сингдирилган. Мазкур таклиф Республика ихтисослаштирилган илмий-амалий тиббиёт онкология ва радиология марказининг Самарқанд филиалининг 2025 йил 25 апрелдаги 18и-сонли ҳамда ушбу марказнинг Фарғона вилояти филиалининг 2025 йил 25 апрелдаги 3-сон буйруқлари билан амалиётга жорий этилган (Соғлиқни сақлаш вазирлиги ҳузуридаги Илмий-техник кенгашнинг 2025 йил 17 ноябрдаги №29/66-сонли хулосаси). *Ижтимоий самарадорлиги:* диффузион-ваззли МРТ да ўлчанадиган ADC кўрсаткичларини МРТ-скоринг модели билан биргаликда қўллаш жағ ўсмаларида визуал белгилар устма-уст тушадиган ҳолатларда дифференциал ташхис ишончилигини оширади, ҳужайра зичлиги билан боғлиқ диффузия чекланишини миқдорий баҳолаш орқали хавфли жараёнларни эрта аниқлашга имконият беради. Ушбу комбинацияланган ёндашув хавф гуруҳларини аниқ шакллантириш, морфологик верификацияга кўрсатмаларни оптималлаштириш ҳамда беморларни ўз вақтида

тўғри даволаш йўналишига маршрутлаштиришга хизмат қилади, натижада клиник қарор қабул қилиш сифати сезиларли яхшиланади. *Иқтисодий самарадорлиги:* МРТ-скоринг ва ADC кўрсаткичларини интеграциялаш қўшимча КТ текширувлари, такрорий МРТ ҳамда асоссиз инвазив диагностик манипуляциялар сонини камайтириш ҳисобига диагностика харажатларини қисқартиради. Ўртача ҳисобда бир нафар бемор учун иқтисодий самара 812 000 сўмни ташкил этади, бу эса таклиф этилган комбинацияланган ёндашувнинг клиник жиҳатдан самарали ва иқтисодий жиҳатдан мақсадга мувофиқ эканлигини кўрсатади. *Хулоса:* МРТ-скоринг моделини ADC кўрсаткичлари билан биргаликда қўллаш жағ ўсмаларини эрта ноинвазив табақалаш, визуал визуал белгиларнинг устма-уст тушиш ҳолатларини камайтириш ва ҳужайра зичлигига асосланган функционал баҳолаш орқали ташхис аниқлигини оширади ҳамда ҳар бир бемор учун ўртача 812 000 сўм иқтисодий самарага эришишни таъминлаб, мазкур ёндашувнинг юқори ижтимоий ва иқтисодий самарадорлигини тасдиқлайди.

Учинчи илмий янгилик: илк бор КТ тасвирларининг радиомик текстура таҳлили асосида ўсма ичидаги фазовий гетерогенлик миқдорий баҳоланиб, GLCM, GLRLM ва NGLDM гуруҳидаги белгилар метаболик нотекслик ва ҳужайравий архитектура бузилишларини акс эттириши орқали малигн жараёнларни ноинвазив аниқлаш имконини бериши илмий асосланганлиги бўйича таклифлар Тошкент давлат стоматология институти мувофиқлаштирувчи эксперт кенгашининг 28.03.2025 йилдаги 01-п/107-сонли ва 01-п/108-сонли қарорлари билан тасдиқланган «Юқори ва пастки жағ ўсмаларини нур ташхиси ёрдамида мультимодал қиёсий ташхислаш» ва «Юқори ва пастки жағ хавфли ва хавфсиз ўсмаларини радиомик таҳлил ёрдамида дифференциал ташхислаш» номли услубий тавсияномалар мазмунига сингдирилган. Мазкур таклиф Республика ихтисослаштирилган илмий-амалий тиббиёт онкология ва радиология марказининг Самарқанд филиалининг 2025 йил 25 апрелдаги 18и-сонли ҳамда ушбу марказнинг Фарғона вилояти филиалининг 2025 йил 25 апрелдаги 3-сон буйруқлари билан амалиётга жорий этилган (Соғлиқни сақлаш вазирлиги ҳузуридаги Илмий-техник кенгашнинг 2025 йил 17 ноябрдаги №29/66-сонли хулосаси). *Ижтимоий самарадорлиги:* КТ тасвирларининг радиомик текстура таҳлили асосида ўсма ичидаги фазовий гетерогенликни миқдорий баҳолаш жағ ўсмаларида метаболик нотекслик ва ҳужайравий архитектура бузилишларини акс эттирувчи GLCM, GLRLM ва NGLDM гуруҳидаги белгилар орқали малигн жараёнларни ноинвазив аниқлаш имконини беради. Ушбу ёндашув визуал текширувда аниқланмайдиган микроструктуравий ўзгаришларни эрта босқичда аниқлашга хизмат қилади, хавфли ўсмаларни хавфсиз жараёнлардан ишончли фарқлаш, беморларни хавф гуруҳларига

ажратиш ҳамда морфологик верификацияга кўрсатмаларни оптималлаштириш имконини яратади. Натижада беморларнинг ўз вақтида тўғри маршрутлаштирилиши ва индивидуал даволаш стратегиясини танлаш сифати сезиларли яхшиланади. *Иқтисодий самарадорлиги:* радиомик текстура таҳлилини клиник амалиётга жорий этиш қўшимча инструментал текширувлар ва асоссиз инвазив диагностик аралашувлар эҳтимолини камайтириш ҳисобига ташхис қўйиш харажатларини оптималлаштиради. Ўртача ҳисобда бир нафар бемор учун иқтисодий самара 945 000 сўмни ташкил этади, бу эса радиомик ёндашувнинг нафақат клиник, балки иқтисодий жиҳатдан ҳам самарали эканлигини кўрсатади. *Хулоса:* КТ радиомик текстура таҳлиliga асосланган фазовий гетерогенликни миқдорий баҳолаш жағ ўсмаларини эрта ноинвазив табақалаш, метаболик ва ҳужайравий архитектура бузилишларини аниқлаш орқали малигн жараёнларни ишончли фарқлаш имконини беради ҳамда ҳар бир бемор учун ўртача 945 000 сўм иқтисодий самарага эришишни таъминлаб, мазкур ёндашувнинг юқори ижтимоий ва иқтисодий самарадорлигини тасдиқлайди.

Тўртинчи илмий янгилик: визуал скоринг ва радиомик текстура индексларини ягона логистик моделга интеграциялаш натижасида макроструктуравий тасвир белгиларини микроскопик фазовий гетерогенлик билан уйғун баҳолаш имконияти яратилгани ҳамда ушбу комбинацияланган ёндашув алоҳида методларга нисбатан юқорироқ диагностик самарадорликни таъминлаши илмий жиҳатдан исботланганлиги бўйича таклифлар Тошкент давлат стоматология институти мувофиқлаштирувчи эксперт кенгашининг 28.03.2025 йилдаги 01-п/107-сонли ва 01-п/108-сонли қарорлари билан тасдиқланган «Юқори ва пастки жағ ўсмаларини нур ташхиси ёрдамида мультимодал қиёсий ташхислаш» ва «Юқори ва пастки жағ хавфли ва хавфсиз ўсмаларини радиомик таҳлил ёрдамида дифференциал ташхислаш» номли услубий тавсияномалар мазмунига сингдирилган. Мазкур таклиф Республика ихтисослаштирилган илмий-амалий тиббиёт онкология ва радиология марказининг Самарқанд филиалининг 2025 йил 25 апрелдаги 18и-сонли ҳамда ушбу марказнинг Фарғона вилояти филиалининг 2025 йил 25 апрелдаги 3-сон буйруқлари билан амалиётга жорий этилган (Соғлиқни сақлаш вазирлиги ҳузуридаги Илмий-техник кенгашнинг 2025 йил 17 ноябрдаги №29/66-сонли хулосаси). *Ижтимоий самарадорлиги:* визуал скоринг ва радиомик текстура индексларини ягона логистик моделга интеграциялаш макроструктуравий тасвир белгиларини ўсма ичидаги микроскопик фазовий гетерогенлик билан уйғун баҳолаш имконини яратади. Ушбу комбинацияланган ёндашув жағ ўсмаларини дифференциал ташхислашда визуал визуал белгиларнинг устма-уст тушиш ҳолатларини камайтириб, малигн жараёнларни эрта аниқлаш, хавф

гуруҳларини шакллантириш ҳамда морфологик верификацияга кўрсатмаларни аниқроқ белгилашга хизмат қилади. Натижада беморларни тўғри маршрутлаштириш, индивидуал даволаш тактикасини танлаш ва кераксиз инвазив аралашувлар эҳтимолини камайтириш имконияти кенгаяди, бу эса клиник қарор қабул қилиш сифати сезиларли ошишига олиб келади. *Иқтисодий самарадорлиги:* визуал ва радиомик белгиларни интеграциялашга асосланган комбинацияланган диагностик моделни қўллаш қўшимча текширувлар, такрорий инструментал тасвирлаш ва асоссиз биопсиялар сонини қисқартириш ҳисобига ташхислаш харажатларини камайтиради. Ўртача ҳисобда бир нафар бемор учун иқтисодий самара 1 120 000 сўмни ташкил этади, бу эса ишлаб чиқилган интеграцияланган ёндашувнинг соғлиқни сақлаш тизими учун иқтисодий мақсадга мувофиқ эканлигини кўрсатади. *Хулоса:* визуал скоринг ва КТ радиомик текстура индексларини ягона логистик моделга интеграциялаш жағ ўсмаларини эрта ва ишончли табақалаш, микро- ва макроструктуравий белгиларни комплекс баҳолаш ҳамда клиник қарор қабул қилишни оптималлаштириш имконини беради ҳамда ҳар бир бемор учун ўртача 1 120 000 сўм иқтисодий самарага эришишни таъминлаб, мазкур комбинацияланган ёндашувнинг юқори ижтимоий ва иқтисодий самарадорлигини тасдиқлайди.

Л.Ш. Абдуллаеванинг «**Юқори ва пастки жағларнинг ўсмалар билан зарарланишини мультимодал таққосли ташхислаш**» мавзусидаги диссертация тадқиқотида олинган юқоридаги 4 та илмий янгиликни бошқа соғлиқни сақлаш муассасаларига жорий этиш бўйича Тошкент давлат тиббиёт университетининг 2025 йил 12 ноябрдаги 9247-сонли хати Соғлиқни сақлаш вазирлигига тақдим этилган.

Илмий натижаларнинг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари 2 та илмий-амалий анжуманларда, жумладан 1 та республика ва 1 та халқаро илмий-амалий анжуманларда муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг нашр этилганлиги. Диссертация мавзуси бўйича 15 та илмий иш чоп этилган бўлиб, шулардан Ўзбекистон Республикаси Олий Аттестация Комиссиясининг диссертациялар асосий илмий натижаларини чоп этиш тавсия этилган илмий нашрларида 7 та мақола, жумладан, 4 таси республика ва 3 таси хорижий журналларда нашр этилган, 1 та услубий тавсиянома ва 8 та тезис.

Диссертациянинг тузилиши ва ҳажми. Диссертация кириш, тўртта боб, хулосалар, амалий тавсиялар ва қўлланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертация ҳажми 130 бетни ташкил этади.

ДИССЕРТАЦИЯНИНГ АСОСИЙ МАЗМУНИ

Кириш қисмида ўтказилган тадқиқотнинг долзарблиги ва аҳамияти асослаб берилган, ишнинг мақсади ва вазифалари, тадқиқот объекти ва предмети аниқ баён этилган, шунингдек мазкур тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари устувор йўналишларига мос келиши кўрсатиб ўтилган. Тадқиқотнинг илмий янгилиги, амалий натижалари, олинган маълумотларнинг илмий ва амалий аҳамияти очиб берилган, натижаларни амалиётга жорий этиш ҳолати, чоп этилган ишлар ҳамда диссертациянинг таркибий тузилиши ҳақида маълумотлар келтирилган.

Диссертациянинг «**Юқори ва пастки жағ ўсмаларининг нур диагностикасига замонавий ёндашувлар**» деб номланган биринчи боби адабиётлар шарҳига бағишланган бўлиб, бешта кичик бобдан иборат. Ушбу бобда юқори ва пастки жағ соҳаси ўсмаларини аниқлаш ҳамда дифференциал ташхислашда қўлланиладиган нур ташхиси усулларининг имкониятлари, шунингдек радиология амалиётида радиомика усулларидан фойдаланиш ҳолатига оид илмий манбалар таҳлил қилинган.

Адабиётларни ўрганиш жараёнида ультратовуш текшируви, мультиспирал компьютер томография (КТ) ва магнит-резонанс томография (МРТ) каби асосий нур ташхиси усулларининг афзалликлари ва чекловларига алоҳида эътибор қаратилган. Шунингдек, ушбу усулларни юқори ва пастки жағ ўсмаларини дифференциал ташхислашда комплекс қўллаш масалалари кўриб чиқилган.

Бобда радиомика тушунчасига кенг тавсиф берилиб, КТ ва МРТ тасвирларидан олинадиган текстура маълумотларини таҳлил қилишда сунъий интеллект алгоритмларининг ўрни, уларнинг афзалликлари ва чекловлари ёритилган. Шу билан бирга, ҳар бир нур ташхиси усулини ўсмалар табиатини аниқлашда қўллашдаги мавжуд ноаниқликлар ҳамда илмий бўшлиқлар аниқланган.

Боб якунида юқори ва пастки жағ ўсмаларини диагностика қилиш мезонларини такомиллаштириш, нурли диагностикада замонавий технологияларни мультимодал ёндашув асосида интеграция қилиш бўйича илмий изланишлар олиб бориш мақсадга мувофиқ эканлиги ҳақида хулоса чиқарилган. Боб таҳлил қилинган адабиётлар ва илмий манбаларни умумлаштирувчи хулоса билан якунланади.

Диссертациянинг «**Материал ва текширув усуллари**» деб номланган иккинчи бобида текширилган беморларнинг умумий клиник тавсифи ҳамда қўлланилган диагностик методлар баён этилган. Тадқиқот 2022–2025 йиллар давомида Республика ихтисослаштирилган онкология ва радиология илмий-амалий тиббиёт маркази ҳамда унинг Тошкент шаҳар ва Тошкент вилояти филиалларида амбулатор ва стационар шароитда даволанган 147 нафар жағ ўсмаси билан оғриган беморларнинг клиник-

рентгенологик маълумотларига асосланган.

Патоморфологик текширув натижаларига кўра, 76 нафар беморда (51,2%) хавфсиз, 71 нафар беморда (48,8%) эса хавфли жағ ўсмалари аниқланди. Хавфсиз ўсмалар таркибида амелобластома, одонтоген киста, фиброз дисплазия, остеобластома, гемангиома ва эозинофил гранулома қайд этилди. Хавфли ўсмалар орасида ясси хужайрали раkning турли даражада дифференциаллашган шакллари, шунингдек остеосаркома, фибросаркома, эстезионейробластома ва агрессив амелобластома кузатилди.

Беморларнинг ўртача ёши 55 ёшни ташкил этди; эркаклар 94 нафар (63,9%), аёллар 53 нафар (36,1%) бўлди. 74 нафар беморда (53,7%) ўсма пастки жағда, 68 нафарда (46,3%) юқори жағда жойлашган.

88 нафар беморда мультиспирал компьютер томографияси, 59 нафар беморда магнит-резонанс томографияси ўтказилди. МСКТ текширувлари "Somatom Emotion 6" ва "GE Revolution EVO" аппаратларида спирал режимида бажарилиб, мультипланар реконструкция ва 3D визуализация қўлланилди. Тасвирлар юмшоқ тўқима ва суяк ойнасида таҳлил қилинди.

МРТ текширувлари 1,5 Тесла магнит майдонли аппаратларда бажарилди. T1 ва T2 вазни тасвирлар, шунингдек диффузион-мувозанатли режимида ADC хариталар олинди. Текширувлар жараёнида ўсманинг локализацияси, шакли, контурлари, ички тузилиши, ҳажми, лимфа тугунлари ҳолати ҳамда қўшни тузилмаларга инвазияси баҳоланди. Олинган томографик маълумотлар асосида ўсманинг морфологик хусусиятлари, ўсиш характери ва тарқалиш даражаси комплекс тарзда таҳлил қилинди.

Диссертациянинг «Хавфли ва хавфсиз юқори ва пастки жағ ўсмаларини фарқлашда МСКТ ва МРТ визуализация белгилари» деб номланган учинчи боби компьютер томография ва магнит-резонанс томография натижаларини таҳлил қилишга бағишланган.

Бобнинг биринчи кичик қисми — «Юқори ва пастки жағ ўсмалари МСКТ диагностикаси» — мультиспирал компьютер томография маълумотларини ўрганишга бағишланган. МСКТ текшируви даволаш бошланишидан олдин 88 нафар беморда ўтказилди, шундан 43 нафарда хавфли, 45 нафарда эса хавфсиз ўсмалар аниқланди.

Бирламчи ўсмалар МСКТда қуйидаги анатомик мезонлар асосида баҳоланди: локализацияси, шакли, ички тузилиши, ҳажми, контур аниқлиги, КТ-зичлиги (Хаунсфилд бирликларида), қўшни тўқималарга инвазия ва лимфаденопатия мавжудлиги (1-жадвал).

1-жадвал

Хавфли ва хавфсиз юқори ва пастки жағ ўсмаларини анатомик МСКТ белгилари

Белги	Хавфсиз ўсмалар (n=45)	Хавфли ўсмалар	p- кўрсаткичи
-------	---------------------------	-------------------	------------------

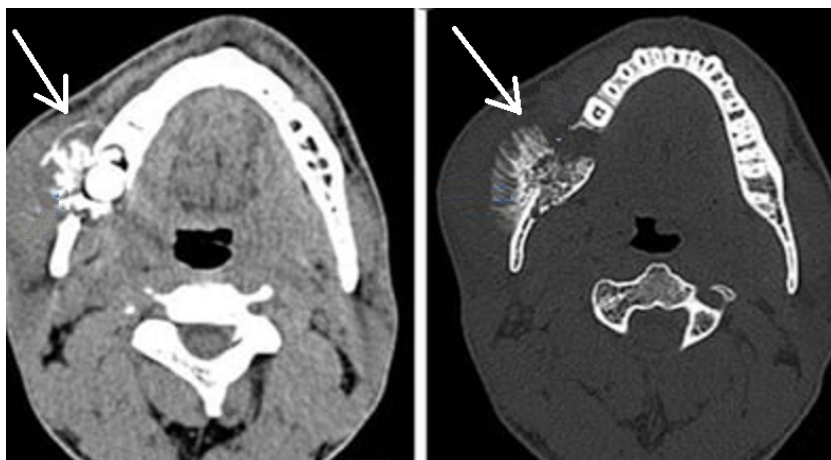
		(n=43)	
Тўғри шакл	36 (80,0%)	14 (32,6%)	0,001
Нотўғри шакл	9 (20,0%)	29 (67,4%)	0,001
Аниқ контур	34 (75,6%)	16 (37,2%)	0,001
Ноаниқ контур	11 (24,4%)	27 (62,8%)	0,001
Гомоген структура	23 (51,1%)	10 (23,3%)	0,01
Гетероген структура	22 (48,9%)	33 (76,7%)	0,01
Лимфаденопатия	7 (15,6%)	15 (34,9%)	0,04
Ўсманинг диаметри (мм)	37,8 мм	53,6 мм	<0,001

1-жадвал маълумотларига кўра, хавфсиз ўсмалар учун кўпроқ тўғри шакл (80,0%) ва аниқ контурлар (75,6%) хос бўлган бўлса, хавфли ўсмаларда асосан нотўғри шакл (67,4%) ва ноаниқ контурлар (62,8%) кузатилди ($p<0,001$). Шунингдек, хавфли ўсмаларда гетероген тузилиш (76,7%), лимфаденопатия (34,9%) ва каттароқ ўлчамлар (ўртача 53,6 мм) ишончли равишда кўпроқ аниқланди.

Юқори ва пастки жағ хавфли ўсмаларининг ўртача диаметри хавфсиз ўсмаларга нисбатан сезиларли даражада катта бўлди ($p<0,001$). Бироқ айрим ҳолларда КТнинг «хавфли» белгилари хавфсиз ўсмаларда ҳам кузатилиб, аксинча, баъзи хавфли ўсмалар визуал жиҳатдан нисбатан «осойишта» кўринишга эга бўлди. Бу ҳолатлар фақат визуал баҳолаш асосида ўсманинг биологик табиатини ишончли аниқлаш имкониятлари чекланганлигини кўрсатиб, айрим ҳосилаларнинг диагностик жиҳатдан «ноаниқ» тоифага киритилишига олиб келади.



1-расм. Пастки жағ амелобластомаси ташхиси қўйилган 24 ёшли Т. исмли беморнинг МСКТ тасвирлари. А.Пастки жағнинг чап ярми проекциясида аксиал кесма. Аниқ текис контурли ва бир хил тузилишли, зичлиги +35...+43 бирлик бўлган овал шакл ҳосил бўлиши аниқланади. Хаунсфилд, ўлчамлари тахминан 2,8 × 1,6 × 1,4 см, атрофдаги тўқималарда инфильтрация ва инвазия белгилари йўқ.



2-расм Пастки жағ остеосаркомаси ташхиси қўйилган 39 ёшли Х. исмли беморнинг МСКТ тасвирлари.Клиник ташхиси: остеосаркома.

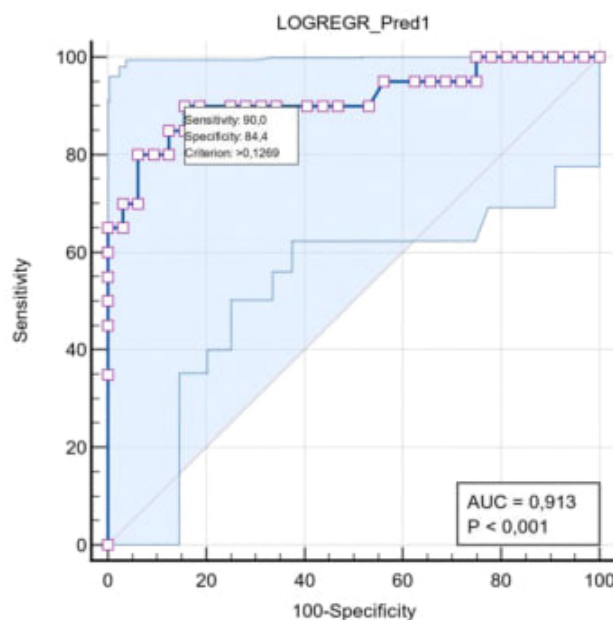
Гистологик хулоса: Остеосаркома. Пастки жағнинг ўнг ярми проекциясида аксиал кесма.

Нисбатан аниқ, баъзи жойларда нотекис контурли ва бир хил бўлмаган тузилишга эга, зичлиги +35...+43 бирлик бўлган овал шаклдаги йирик ҳосила аниқланади. Hounsfield, ўлчамлари тахминан 7,8 × 4,9 × 7,5 см.

(стрелкалар) литик-склеротик шикастланишни (юлдузча) кўрсатади, у ўчоқ ичида ретинирланган тиш билан ўнг пастки жағ танаси ва тармоғига тарқалади.ўсманинг экстрапаренхимал таркалиши яхшироқ куринади (стрелкалар)

МСКТ визуализация белгилари асосида юқори ва пастки жағ ўсмаларининг хавфли табиатини прогнозлаш учун скоринг модели ишлаб чиқилди. Бунинг учун дастлаб гуруҳлар ўртасида статистик аҳамиятли фарқ кўрсатган белгилар ($p < 0,05$) танлаб олинди ва бинар категориал ўзгарувчиларга трансформация қилинди. Жумладан, аниқ контур 0 балл, ноаниқ контур эса 1 балл сифатида баҳоланди.

Кейинги босқичда ушбу белгилар мустақил предикторлар сифатида логистик регрессия моделига киритилди ва ҳосил қилинган моделнинг диагностик самарадорлиги ROC-таҳлил ёрдамида баҳоланди. Таҳлил натижалари юқори ва пастки жағ ўсмаларининг хавфли табиатини прогнозлашда МСКТ-скоринг моделининг яхши дискриминацион қобилиятга эга эканлигини кўрсатди. Ишлаб чиқилган МСКТ-скоринг моделининг ROC-эгри чизиғи 3-расмда келтирилган.



3-расм. юқори ва пастки жағ ўсмаларини табиатини башорат килиш МСКТ-скоринг моделини ROC-эгри чизиги

МСКТ-скоринг моделининг диагностик самарадорлиги юқори бўлиб, ROC-эгри чизиги остидаги майдон (AUC) 0,913 ни ташкил қилди ($p < 0,001$). Оптимал чегара қиймати $>0,1269$ этиб белгиланди. Ушбу чегара нуқтасида моделнинг сезгирлиги 90,0%, спецификлиги 84,4% ва умумий диагностик аниқлиги 87,1% ни ташкил қилди. Олинган натижалар МСКТ визуал белгилари асосида шакллантирилган скоринг моделининг юқори ва пастки жағ ўсмаларининг биологик табиатини прогнозлашда юқори диагностик самарадорликка эга эканлигини кўрсатди.

Диссертациянинг «Юқори ва пастки жағ ўсмалари МРТ диагностикаси» деб номланган кейинги кичик бобида магнит-резонанс томография маълумотлари таҳлил қилинди. Конвенционал МРТнинг хавfli ва хавфсиз юқори ҳамда пастки жағ ўсмаларини дифференциал ташхислашдаги аҳамияти 59 нафар беморда баҳоланди, шулардан 31 нафарида хавфсиз ва 28 нафарида хавfli ўсмалар аниқланган.

МРТ тасвирларида ўсманинг локализацияси, ўлчами, шакли, контурлари, ички тузилиши, бўйин лимфа тугунларининг ҳолати, T1 ва T2-взвешен тасвирлардаги сигнал хусусиятлари ҳамда диффузион-мувозанатли тасвирларда диффузия рестрикцияси баҳоланди (2-жадвал).

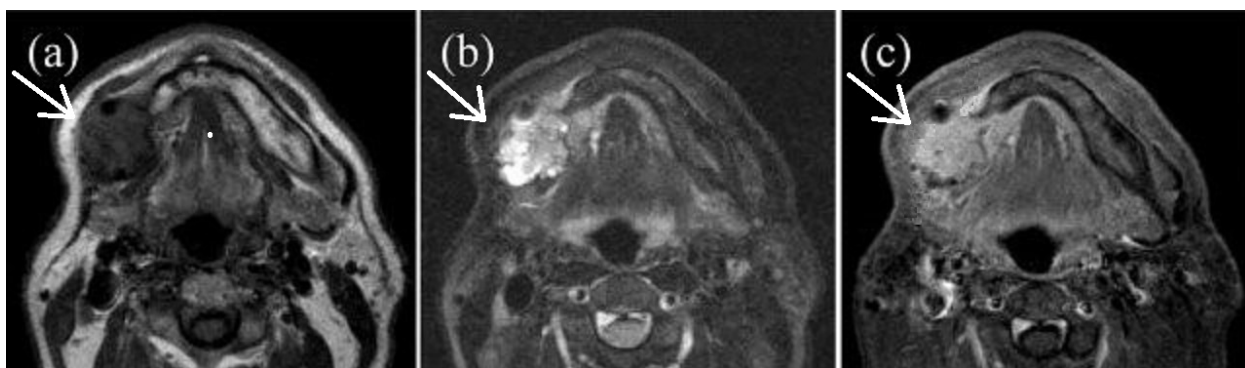
2-жадвал

Хавfli ва хавфсиз юқори ва пастки жағ ўсмаларини анатомик МРТ белгилари

Белги	Хавфсиз (n=31)	Хавfli (n=28)	p-қиймат
-------	----------------	---------------	----------

Шакли			
Тўғри	25 (80,6%)	9 (32,1%)	<0,001
Нотўғри	6 (19,4%)	19 (67,9%)	
Контурлари			
Аниқ	23 (74,2%)	10 (35,7%)	<0,001
Ноаниқ	8 (25,8%)	18 (64,3%)	
Тузилма			
Гомоген	16 (51,6%)	7 (25,0%)	<0,01
Гетероген	15 (48,4%)	21 (75,0%)	
Лимфаденопатия	5 (16,1%)	10 (35,7%)	<0,05
Ўлчам (M ± SD)	37,8 ± 3,0 мм	53,6 ± 1,9 мм	<0,001
T2 сигнал			
Гиперинтенсив	25 (80,6%)	0 (0%)	<0,001
Гипоинтенсив	0 (0%)	6 (21,4%)	
Изоинтенсив	2 (6,5%)	2 (7,1%)	
Гетероген	4 (12,9%)	20 (71,5%)	
T1 сигнал			
Гиперинтенсив	2 (6,5%)	1 (3,6%)	<0,07
Гипоинтенсив	15 (48,4%)	10 (35,7%)	
Изоинтенсив	7 (22,6%)	5 (17,9%)	
Гетероген	7 (22,6%)	12 (42,8%)	

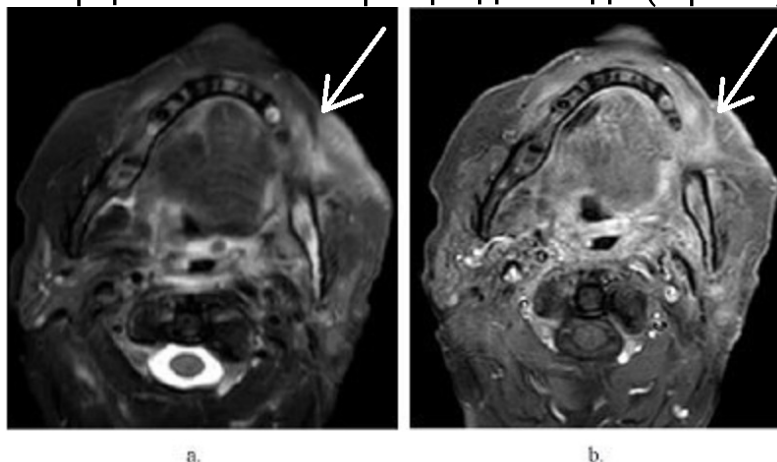
Хавфсиз ўсмалар учун кўпроқ тўғри шакл, аниқ ва силлиқ контурлар, нисбатан гомоген тузилиш ҳамда T2 тасвирларда гиперинтенсив сигнал хос бўлди. Шунингдек, атроф тўқималарга инвазия ва диффузия рестрикцияси кузатилмади (4-расм).



4-расм. Мультикистоз турдаги амелобластома: (а-с) Мультикистоз турдаги амелобластомаларни МРТ сигнал интенсивлигига асосланиб қаттиқ ва кистоз қисмларга ажратиш мумкин. Қаттиқ қисмлар T1WI да паст сигнал интенсивлигини, T2WI да юқори сигнал интенсивлигини ва кучли контрастланишни кўрсатади (стрелка билан кўрсатилган). Кистоз қисмлар эса T1WI да паст сигнал интенсивлигини, T2WI да жуда юқори сигнал интенсивлигини ва контрастланишнинг йўқлигини намоён этади (стрелка учлари билан кўрсатилган).

Аксинча, хавфли ўсмаларда кўпинча нотўғри шакл, ноаниқ

чегаралар, гетероген тузилиш, T2 тасвирларда гетероген сигнал интенсивлиги, лимфаденопатия ва қўшни тузилмаларга инфильтратив тарқалиш белгилари қайд этилди (5-расм).



5-расм. 51 ёшли беморнинг пастки жағидаги ясси ҳужайрали саратоннинг тарқалишини кўрсатувчи МРТ тасвирлари. А - ёғ бостирилган T2 аксиал кетма-кетлик. Б - ёғ бостирилган T1 контрастдан кейинги кетма-кетлик. Тасвирларда пастки жағнинг чап шохининг инфильтратив ўсиши ва деструкцияси билан характерланадиган қолдиқ-қайталанувчи ўсма ҳосила аниқланди.

Шуни таъкидлаш лозимки, КТда кузатилган ҳолатга ўхшаш тарзда, анъанавий МРТ тасвирларида ҳам юқори ва пастки жағ ўсмаларининг айрим визуал белгилари ўзаро кесишиб келади. Натижада тасвирларни субъектив баҳолаш асосида ўсманинг биологик табиатини ишончли аниқлаш ҳамма ҳолатларда ҳам имкон бермайди. Бу эса МРТ маълумотларини фақат сифат жиҳатдан эмас, балки миқдорий кўрсаткичлар асосида ҳам таҳлил қилиш зарурлигини кўрсатади.

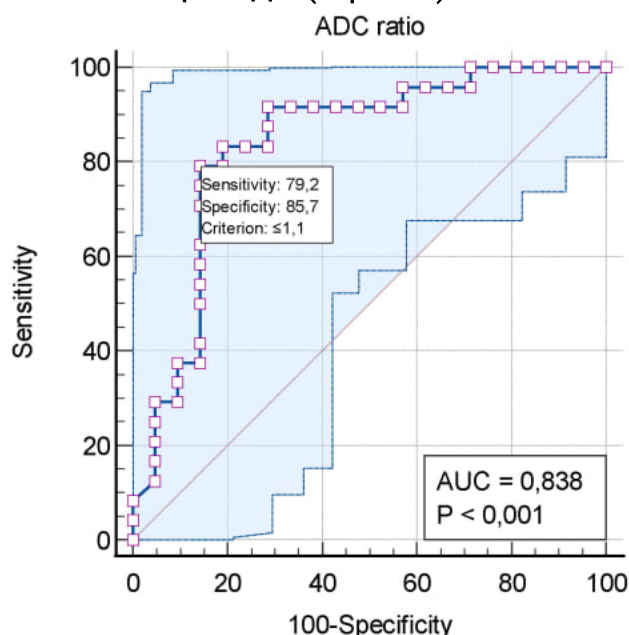
Хавфсиз ва хавфли ўсмаларни дифференциал ташхислашда муҳим аҳамиятга эга бўлган МРТнинг миқдорий параметрларидан бири диффузия-мувозанатли тасвирлар (DWI) асосида ҳисобланадиган диффузиянинг ўлчанадиган коэффициенти (ADC – apparent diffusion coefficient) ҳисобланади. Бироқ клиник амалиётда DWI кўп ҳолларда фақат диффузия рестрикциясининг мавжудлиги ёки йўқлигини баҳолаш билан чекланиб, ADC кўрсаткичларининг миқдорий таҳлили ҳар доим ҳам амалга оширилмайди.

Ушбу тадқиқотда ADC кўрсаткичини МРТ-скоринг моделига интеграция қилиш орқали юқори ва пастки жағларнинг хавфсиз ва хавфли ўсмаларини дифференциал ташхислаш самарадорлигини ошириш имкониятлари баҳоланди. Диффузион-мувозанатли МРТ маълумотлари асосида ADC карталари 59 нафар беморда автоматик равишда ҳисобланди, уларнинг 31 нафарида хавфсиз ва 28 нафарида хавфли ўсмалар аниқланган эди. Диффузия рестрикцияси DWI

тасвирларда сигнал интенсивлигининг ошиши ва ADC хариталарда сигнал интенсивлигининг пасайиши билан намоён бўлди.

Таҳлил натижаларига кўра, хавфсиз ўсмаларда ADC қийматлари $0,56 \times 10^{-3}$ мм²/с дан $2,70 \times 10^{-3}$ мм²/с гача ўзгариб, ўртача $1,61 \pm 0,56 \times 10^{-3}$ мм²/с ни ташкил қилди. Хавфли ўсмаларда эса мазкур кўрсаткич $0,56 \times 10^{-3}$ мм²/с дан $1,92 \times 10^{-3}$ мм²/с гача бўлиб, ўртача $0,97 \pm 0,31 \times 10^{-3}$ мм²/с ни ташкил этди.

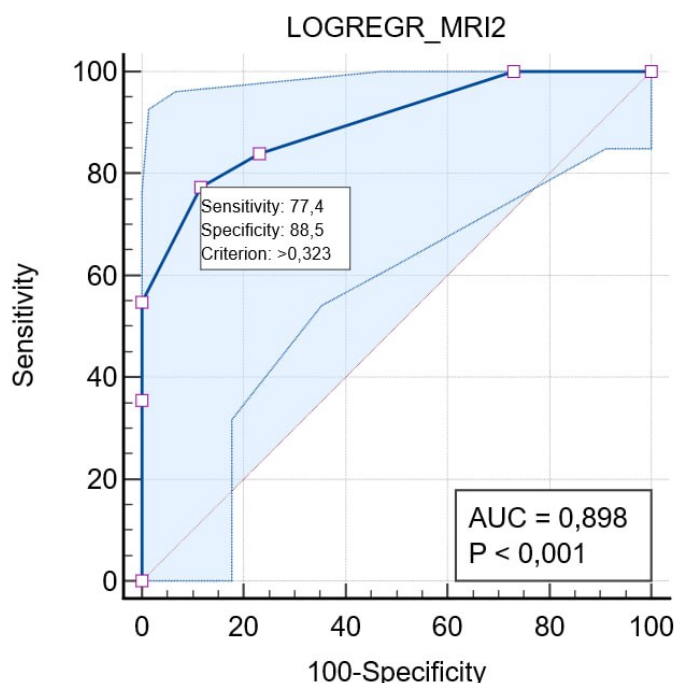
ROC-таҳлил натижалари ADC кўрсаткичининг яхши дискриминацион қобилиятга эга эканлигини кўрсатди (AUC=0,838; $p < 0,001$). Оптимал чегара қиймати $\leq 1,1 \times 10^{-3}$ мм²/с бўлиб, мазкур нуқтада сезувчанлик 79,2%, спецификлик 85,7% ва Юден индекси 0,65 ни ташкил қилди. ADC қиймати $1,1 \times 10^{-3}$ мм²/с дан паст бўлган ҳолатлар асосан хавфли ўсмаларга, юқори қийматлар эса хавфсиз ўсмаларга хос экани аниқланди (6-расм).



6-расм. Юқори ва пастки жағ ўсмаларининг MPT-диффузияда ўлчанадиган диффузия коэффиценти (ADC) учун ROC-эгри чизиғи

Олинган визуал MPT белгилари асосида, МСКТ учун қўлланган ёндашувга ўхшаш тарзда, юқори ва пастки жағ ўсмаларининг биологик табиатини прогнозлаш учун MPT-скоринг модели ишлаб чиқилди. Бунинг учун дастлаб статистик аҳамиятли белгилар ($p < 0,05$) танлаб олинди, кейинчалик улар категориал ўзгарувчиларга трансформация қилиниб, логистик регрессия таҳлили асосида прогностик таснифлаш модели шакллантирилди.

ROC-эгри чизиғи таҳлили шуни кўрсатдики, юқори ва пастки жағларнинг хавфсиз ва хавфли ўсмаларини фарқлашда ADC кўрсаткичи ўртача–яхши диагностик самарадорликка эга (AUC = 0,838; сезувчанлик – 79,2%; спецификлик – 85,7%; оптимал чегара қиймати – $\leq 1,1 \times 10^{-3}$ мм²/с). (7-расм).



7-расм. Юқори ва пастки жағ ўсмаларининг табиатини башорат қилишда МРТ-скоринг модели учун ROC-эгри чизиғи

Кейинчалик МРТда ўлчанган ADC кўрсаткичи скоринг модели билан бирлаштирилганда, юқори ва пастки жағ ўсмаларининг дифференциал ташхиси сезиларли даражада яхшиланди (3-жадвал).

3-жадвал

МРТ-скоринг модели ва ADC билан бирлаштирилган моделнинг

ROC tahlili ko'rsatkichlari	MRT skoring modeli	MRT skoring modeli + DWI
AUC (M ± m)	0,898 ± 0,036	0,899 ± 0,040
95% ishonchlilik intervali	0,827–0,969	0,828 – 0,977
Sezuvchanlik, %	77,4	85,3
O'ziga xoslik, %	88,5	92,2
Diagnostic aniqlik, %	82,46	89,17

Олинган натижалар МРТ-скоринг моделига ADC кўрсаткичини қўшиш натижасида диагностик кўрсаткичларнинг яхшиланганини кўрсатди: хусусан, сезувчанлик 77,4% дан 85,3% гача, ўзига хослик 88,5% дан 92,2% гача, умумий диагностик аниқлик эса 82,46% дан 89,17% гача ошди.

Демак, МРТ-скоринг моделига ADC кўрсаткичини интеграция қилиш юқори ва пастки жағ ўсмаларини дифференциал ташхислаш самарадорлигини оширади ҳамда диагностик моделнинг ишончилигини яхшилайд.

Диссертациянинг «Юқори ва пастки жағ ўсмаларини КТ

тасвирларининг текстура таҳлили» деб номланган тўртинчи бобида компьютер томография тасвирларининг радиомик таҳлили натижалари келтирилган. Радиомик таҳлил қуйидаги алгоритм бўйича бажарилди:

1. КТ тасвирларни олиш;
2. ўсма кўринадиган аксиал кесмаларда қўлда ROI/VOI сегментация қилиш;
3. тасвирларни қайта ишлаш ва текстура белгиларини ҳисоблаш;
4. машина ўқитиш усуллари ёрдамида релевант белгиларни танлаш;
5. башоратли моделни қуриш ва баҳолаш.

КТ тасвирларининг радиомик таҳлили 88 нафар юқори ва пастки жағ ўсмалари бўлган беморларда ўтказилди. Анъанавий КТ тасвирлари LIFEx дастурида аксиал кесмаларда қўлда сегментация қилинди ва кейин қуйидаги параметрлар билан стандартлаштирилди:

1. ресэмплинг — $1 \times 1 \times 1 \text{ мм}^3$;
2. интенсивлик дискретизацияси — 128 кулранг даражаси;
3. интенсивликни қайта ҳисоблаш — нисбий ресэмплинг $\pm 3SD$.

Натижада 38 та текстура белгиси ҳисобланди (кулранг пикселлар гистограммаси ва турли кулранг матрицалар кўрсаткичлари). Крускал-Уоллис тестига кўра, хавфли ва хавфсиз ўсмалар ўртасида 38 белгиланинг 28 тасида статистик ишончли фарқ аниқланди ($p < 0,05$). Кейин ушбу белгиларга LASSO-регрессия ва корреляцион таҳлил қўлланиб, белгилар сони 9 тагача қисқартирилди; улар «максимал релевант ва минимал ортиқча» белгилар сифатида танланди. Танланган 9 белги асосида логистик регрессия ёрдамида башоратли моделлар қурилди (4-жадвал).

4-жадвал

КТ-скоринг модели, радиомика модели ва улар комбинациясининг диагностик самарадорлиги

ROC-таҳлил кўрсаткичлари	МСКТ-скоринг	МСКТ-радиомика	МСКТ комбинацияланган модели (скоринг + радиомика)
AUC ($\bar{y} \pm m$)	$0,913 \pm 0,034$	$0,968 \pm 0,037$	$0,975 \pm 0,031$
95% ишонч оралиғи	0,807 – 0,948	0,939–0,997	0,921–0,994
Сезувчанлик, %	90,0	95,8	95,4
Ўзига хослик, %	84,4	90,5	93,7
Диагностик аниқлик, %	87,1	89,17	94,3

Жадвалда келтирилган натижалар юқори ва пастки жағ ўсмаларининг табиатини аниқлашда МСКТ-радиомика моделининг юқори диагностик самарадорликка эга эканлигини кўрсатди. Хусусан, радиомик модель учун ROC-эгри чизиғи остидаги майдон (AUC) 0,968

ни ташкил қилиб, МСКТ-скоринг моделига ($AUC=0,913$) нисбатан юқори дискриминацион қобилиятни намоён қилди. Шунингдек, радиомик моделнинг сезувчанлиги 95,8%, ўзига хослиги эса 90,5% ни ташкил этди.

Энг юқори диагностик самарадорлик визуал ва радиомик белгиларни бирлаштириш асосида қурилган комбинацияланган моделда кузатилди. Мазкур модел учун AUC 0,975 ни ташкил қилди, сезувчанлик 95,4%, ўзига хослик 93,7% ва умумий диагностик аниқлик 94,3% га етди. Бу натижалар визуал баҳолашга асосланган скоринг моделлари ҳамда миқдорий текстура таҳлилига асосланган радиомик моделларни интеграция қилиш ўсмалар табиатини прогнозлашда энг юқори самарадорликни таъминлашини кўрсатади. Шу билан бирга, визуал ва радиомик белгиларнинг ўзаро бир-бирини тўлдириши комбинацияланган ёндашувнинг диагностик имкониятларини янада кенгайтирди.

Олинган натижалар асосида юқори ва пастки жағ ўсмалари мавжуд беморларда КТ ва МРТ маълумотларига асосланган скоринг ҳамда радиомик таҳлил алгоритми таклиф этилди. Визуализация усулини танлаш клиник вазият ва текширув имкониятларига боғлиқ бўлиб, ҳар бир усул маълум диагностик афзалликларга эга. МРТ юмшоқ тўқималар ҳолатини баҳолаш, ўсманинг тарқалиш чегараларини аниқлаш ҳамда ADC (apparent diffusion coefficient) каби функционал миқдорий кўрсаткичларни олиш имконини бериши билан аҳамиятли ҳисобланади. КТ эса суяк тузилмаларининг деструкцияси, кортикал пластинканинг ҳолати ва лимфа тугунларининг жалб этилишини баҳолашда муҳим диагностик аҳамиятга эга. Шу сабабли мазкур усуллар рақобатчи эмас, балки бир-бирини тўлдирувчи диагностик ёндашувлар сифатида қаралиши лозим.

Ишлаб чиқилган скоринг моделлари радиологларга КТ ва МРТ тасвирларида аниқланадиган визуал белгилар асосида хавфсиз ва хавфли ўсмаларни табақалаштириш учун объектив миқдорий мезон тақдим этади. Скоринг моделлари визуал баҳолаш натижаларига асосланган бўлса-да, логистик регрессия усулидан фойдаланиш белгиларнинг ўзаро таъсирини ҳисобга олиш имконини бериб, субъектив омил таъсирини маълум даражада камайтиради.

Радиомик моделларда субъектив омил янада камаяди, чунки қарор қабул қилиш асосини тасвирлардан автоматик ажратиб олинган миқдорий белгилар ташкил этади. Бироқ ушбу ёндашувнинг муҳим чекловларидан бири сегментация босқичи ҳисобланади. Ҳозирги босқичда ўсма контурларини қўлда белгилаш маълум вақт талаб қилади ва натижаларнинг операторга боғлиқ ўзгарувчанлигига сабаб бўлиши мумкин. Шу муносабат билан автоматик ва ярим

автоматик сегментация алгоритмларини такомиллаштириш бўйича тадқиқотлар фаол олиб борилмоқда. Келажакда сунъий интеллект технологияларининг ривожланиши радиомик таҳлил жараёнини тўлиқ автоматлаштириш ҳамда уни клиник амалиётга кенг жорий этиш имкониятларини янада кенгайтириши кутилмоқда.

ХУЛОСАЛАР

«Юқори ва пастки жағларнинг ўсмалар билан зарарланишини мультимодал таққосли ташхислаш» мавзусидаги фалсафа доктори (PhD) диссертацияси бўйича олиб борилган тадқиқотлар натижасида қуйидаги хулосалар шакллантирилди:

1. Субъектив баҳоланган анатомик МСКТ белгилари (ўсма шакли, контурларининг аниқлиги, ички тузилиши ва лимфаденопатия) асосида жағ ўсмаларини дифференциал ташхислаш учун логистик регрессияга асосланган МСКТ-скоринг модели ишлаб чиқилди. Хавфли ўсмалар хавфсиз ўсмаларга нисбатан сезиларли даражада кўпроқ нотўғри шакл (67,4% га қарши 20,0%; $p < 0,001$), ноаниқ контурлар (62,8% га қарши 24,4%; $p < 0,001$), гетероген тузилма (76,7% га қарши 48,9%; $p < 0,01$) ҳамда лимфаденопатия (34,9% га қарши 15,6%; $p < 0,04$) билан тавсифланди. Ишлаб чиқилган МСКТ-скоринг модели юқори диагностик самарадорликни намоён этиб, $AUC=0,913$, сезгирлик 90,0%, ўзига хослик 84,4% ва умумий диагностик аниқлик 87,1% ни ташкил этди.

2. МРТ текшируви жағ ўсмаларининг морфологик ва функционал хусусиятларини баҳолашда юқори диагностик аҳамиятга эга эканлиги аниқланди. Анъанавий МРТ белгиларига (ўсма шакли, контурлар аниқлиги, ички тузилма, минтақавий лимфа тугунлари ҳолати ҳамда T1/T2 сигнал хусусиятлари) асосланган МРТ-скоринг модели юқори диагностик самарадорликни намоён этиб, сезгирлик 77,4%, ўзига хослик 88,5% ва умумий диагностик аниқлик 82,5% ни ташкил этди. Бу МРТнинг ўсмаларнинг инфилтратив ўсиши ва атроф анатомик тузилмаларга тарқалишини баҳолашдаги устунлигини тасдиқлади. Диффузион-ваззли МРТ асосида аниқланадиган ADC кўрсаткичлари хавфсиз ва хавфли жағ ўсмалари ўртасида сезиларли фарқланишини кўрсатди. Хавфсиз ўсмаларда ADC қиймати $1,61 \pm 0,56 \times 10^{-3}$ мм²/с, хавфли ўсмаларда эса $0,97 \pm 0,31 \times 10^{-3}$ мм²/с ни ташкил этди. ADCнинг мустақил диагностик самарадорлиги ўртача даражада бўлиб ($AUC=0,838$), унинг қийматларида қисман устма-уст тушиш ҳолатлари кузатилди. Шу билан бирга, ADC кўрсаткичларини МРТ-скоринг модели билан бирлаштириш диагностик аниқликни сезиларли ошириб, морфологик ва функционал параметрларнинг интеграцияси жағ ўсмаларини дифференциал ташхислашда самарали ёндашув эканлигини кўрсатди.

3. МСКТ радиомик (текстура) таҳлили натижасида 38 та текстура

кўрсаткичидан 28 тасида хавфсиз ва хавфли жағ ўсмалари ўртасида статистик жиҳатдан аҳамиятли фарқлар аниқланди ($p < 0,05$). LASSO-регрессия ва Пирсон корреляцион таҳлили ёрдамида танланган энг информатив текстура параметрларига асосланган радиомик логистик модель юқори диагностик самарадорликни кўрсатди: AUC=0,968, сезгирлик 95,8%, ўзига хослик 90,5% ва диагностик аниқлик 89,17%. Ушбу натижалар радиомик таҳлил ўсма ичидаги фазовий гетерогенликни миқдорий баҳолаш ҳамда хавфсиз ва хавфли жараёнларни фарқлашда юқори диагностик салоҳиятга эга эканлигини кўрсатди.

4. Визуал (МСКТ ва МРТ-скоринг), функционал (ADC) ва радиомик кўрсаткичларнинг интеграцияси жағ ўсмаларини дифференциал ташхислашда энг юқори диагностик самарадорликни таъминлади. Комбинациялашган модель AUC=0,975, сезгирлик 95,4%, ўзига хослик 93,7% ва умумий диагностик аниқлик 94,3% ни ташкил этди. Морфологик, функционал ва радиомик параметрларнинг комплекс қўлланилиши жағ ўсмаларининг биологик хусусиятларини ноинвазив баҳолаш имконини берувчи самарали диагностик алгоритмни шакллантирди ҳамда нур ташхисотида радиомика ва сунъий интеллект технологияларини жорий этиш учун илмий-амалий асос яратди.

НАУЧНЫЙ СОВЕТ ПО ПРИСУЖДЕНИЮ УЧЁНЫХ СТЕПЕНЕЙ
DSc.06/2025.27.12.Tib.06.01 ПРИ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОМ
МЕДИЦИНСКОМ ЦЕНТРЕ ДЕТСКОЙ ОНКОЛОГИИ, ГЕМАТОЛОГИИ И
ИММУНОЛОГИИ

ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

АБДУЛЛАЕВА ЛОБАР ШАРИФБОВНА

МУЛЬТИМОДАЛЬНАЯ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНАЯ ДИАГНОСТИКА
ОПУХОЛЕВЫХ ПОРАЖЕНИЙ ВЕРХНЕЙ И НИЖНЕЙ ЧЕЛЮСТЕЙ

14.00.19 – Клиническая радиология
14.00.14 - Онкология

АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ
ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО МЕДИЦИНСКИМ НАУКАМ

ТАШКЕНТ- 2026

Тема диссертации доктора философии (PhD) по медицинским наукам зарегистрирована в Высшей аттестационной комиссии при Министерстве высшего образования, науки и инноваций Республики Узбекистан под № B2023.2.PhD/Tib3592.

Диссертация выполнена в Ташкентском государственном стоматологическом институте.

Автореферат диссертации на трёх языках (узбекский, русский, английский (резюме)) размещен на веб-странице Научного совета (www.childhoi.uz) и Информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz).

Научной руководитель:

Ходжибеков Юлдуз Маратовна
доктор медицинских наук, профессор

Полатова Джамила Шагайратовна
доктор медицинских наук, профессор

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук, профессор

доктор медицинских наук, профессор

Ведущая организация:

Защита диссертации состоится « » 2026 года в часов на заседании Научного Совета DSc.06/2025.27.12.Tib.06.01 при Научно-практическом медицинском центре детской онкологии, гематологии и иммунологии. (Адрес: 100115, г.Ташкент, Чиланзарский район, ул. Арнасой 17А. Тел./Факс: (+99871) 203-11-03; e-mail: info@childhoi.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Научно-практического медицинского центра детской онкологии, гематологии и иммунологии (зарегистрирована за №). Адрес: 100109, г. Ташкент, Чиланзарский район, ул. Арнасой, 17а. Тел./Факс: (+99871) 203-11-03).

Автореферат диссертации разослан «__» _____ 2026 года.
(реестр протокола рассылки № ____ от _____ 2026 года).

М.А. Гафур-Ахунов

Заместитель председателя научного совета по
присуждению Учёных степеней, доктор медицинских
наук, профессор

Г.Б. Мамедова

Учёный секретарь научного совета по присуждению
учёных степеней, кандидат медицинских наук

Д.Ш. Полатова

Председатель научного семинара при научном совете
по присуждению учёных степеней доктор
медицинских наук, профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора философии (PhD))

Актуальность и востребованность темы диссертации. Злокачественные опухоли челюстно-лицевой области занимают важное место в структуре онкологических заболеваний локализации «голова–шея» и характеризуются выраженными функциональными и эстетическими потерями, а также ранней инвалидизацией пациентов. По данным GLOBOCAN, «...в мире ежегодно выявляется более 900 тысяч новых случаев опухолей головы и шеи, включая поражения полости рта и челюстных костей, при этом около 450 тысяч пациентов умирают в течение одного года...»¹. Заболевание нередко диагностируется на поздних стадиях, отличается инфильтративным характером роста и высоким риском рецидивирования. В условиях Узбекистана опухоли челюстно-лицевой области также встречаются стабильно, причём у значительной части больных диагноз устанавливается на III–IV стадиях. Особую актуальность приобретает проблема сравнительной диагностики поражений верхней и нижней челюстей, что обусловлено сложной анатомической структурой данной области, сходством клинико-радиологических проявлений и недостаточной разработанностью дифференциально-диагностических критериев. В связи с этим раннее и точное определение доброкачественного или злокачественного характера опухоли, корректное планирование объёма лечения и оценка прогноза являются одними из приоритетных задач современной онкологии.

В мире последние годы научные исследования в области диагностики опухолей челюстей характеризуются переходом от традиционного визуального лучевого анализа к количественным и вычислительным подходам. Особое внимание уделяется машинному анализу КТ и МРТ изображений, извлечению радиомических текстурных признаков, внедрению логистической регрессии и алгоритмов искусственного интеллекта для неинвазивной оценки биологического поведения опухоли. Диффузионно-взвешенная МРТ, карты коэффициента диффузии (ADC), индексы пространственной гетерогенности и мультимодальные интегрированные диагностические модели рассматриваются как высокоперспективные направления в дифференциации доброкачественных и злокачественных процессов. Современные исследования демонстрируют, что объединение визуальных признаков с количественными параметрами позволяет снизить влияние субъективной интерпретации за счёт уменьшения перекрытия визуальных признаков, повысить точность диагностики и оптимизировать процесс принятия клинических решений. В этом

¹ https://gco.iarc.who.int/media/globocan/factsheets/populations/900-world-fact-sheet.pdf?utm_source=chatgpt.com

контексте настоящее исследование, направленное на комплексную оценку опухолей верхней и нижней челюстей на основе данных КТ, МРТ и радиомического анализа, представляет собой актуальное и клинически значимое научное направление.

В нашей стране в целях совершенствования системы здравоохранения предпринимаются меры, направленные на развитие методов раннего выявления и эффективного лечения онкологических заболеваний, включая опухоли мягких тканей, в соответствии с современными мировыми стандартами и принципами всесторонней социальной и медицинской защиты населения. В этом контексте на государственном уровне определены приоритетные задачи, среди которых «...повышение качества и эффективности оказания квалифицированных медицинских услуг населению...»². Исходя из этих задач, вопросы совершенствования лучевой диагностики, прогностической оценки и индивидуализации лечебной тактики при опухолях челюстно-лицевой области приобретают особую значимость, что обуславливает целесообразность проведения научных исследований, направленных на интеграцию морфологических, функциональных и радиомических параметров в клиническую практику.

Данное диссертационное исследование в определенной степени служит решению реформ по обеспечению здоровья населения, определенных в Указе Президента Республики Узбекистан «Узбекистан – 2030», утвержденном УП-158 от 11 сентября 2023 года, в Постановлении Президента № ПП-60 от 22 января 2022 года «О Стратегии развития Нового Узбекистана на 2022-2026 годы », от 28 июля 2021 года № ПҚ-5199 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы оказания специализированной медицинской помощи в сфере здравоохранения» и от 27 мая 2021 года № ПҚ-5130 «О мерах по дальнейшему совершенствованию системы оказания гематологической и онкологической помощи населению», а также других нормативно-правовых актов, регламентирующих данную сферу.

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

Степень изученности проблемы. В последние годы в мире активно проводятся научные исследования, направленные на выявление и дифференциальную оценку опухолей верхней и нижней челюстей с использованием методов лучевой диагностики. Особое внимание уделяется мультимодальным подходам, основанным на

² Указ Президента Республики Узбекистан № УП-60 от 28 января 2022 года «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 – 2026 годы».

интеграции данных традиционной компьютерной томографии (КТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ) с диффузионно-взвешенными изображениями (DWI), картами коэффициента диффузии (ADC), а также радиомическим анализом (El-Naggar et al., 2020; Thariat et al., 2021; Baek et al., 2022). Ряд авторов подчёркивают, что оценка морфологических характеристик опухолей челюстной области не только по визуальным признакам, но и с использованием количественных параметров позволяет повысить диагностическую точность до 85–95% (Yoon et al., 2021; Taguchi et al., 2022). Доказано, что текстурные показатели, полученные с применением радиомики и методов машинного обучения, отражают пространственную гетерогенность опухоли, клеточную плотность и инвазивный рост (Huang et al., 2021; Liang et al., 2023). Кроме того, использование логистической регрессии и моделей искусственного интеллекта расширяет возможности предоперационного стадирования, выбора точки биопсии и планирования лечебной тактики (Sollini et al., 2022; Lubner et al., 2023). Вместе с тем большинство исследований ограничивается анализом отдельных параметров, а единые алгоритмы комплексной мультимодальной оценки опухолей верхней и нижней челюстей до настоящего времени окончательно не сформированы.

В странах ближнего зарубежья и государствах СНГ исследования в области лучевой диагностики опухолей челюстно-лицевой области также последовательно развиваются. В Российской Федерации проводятся работы, посвящённые диагностическому значению параметров МРТ и DWI при опухолях челюстей, опубликованы первые результаты внедрения радиомического анализа в клиническую практику (Семёнов и соавт., 2021; Костина и соавт., 2022). В научных центрах Казахстана и Беларуси изучаются возможности дифференциации доброкачественных и злокачественных опухолей на основе текстурного анализа КТ-изображений (Ismailova et al., 2022; Baranov et al., 2023). В Узбекистане в последние годы в рамках модернизации онкологической службы внедрено высокоточное оборудование КТ и МРТ, однако системные исследования, направленные на комплексную оценку диагностической эффективности мультимодальной лучевой диагностики опухолей челюстей, разработку радиомических моделей и их сопоставление с морфологическими результатами, пока представлены недостаточно.

Таким образом, имеющиеся данные литературы свидетельствуют о высоком потенциале мультимодальной лучевой диагностики в оценке опухолей верхней и нижней челюстей, однако стандартизированные алгоритмы, интегрирующие визуальные, функциональные и радиомические показатели, а также адаптированные к условиям национальной клинической практики

модели, до настоящего времени окончательно не сформированы, что определяет научную и практическую актуальность настоящего диссертационного исследования.

Связь темы диссертации с научно-исследовательскими работами высшего образовательного учреждения, где выполнена диссертация. Настоящее исследование выполнено в соответствии с планом научно-исследовательских работ Ташкентского государственного медицинского университета в рамках проекта ККРНТ № 011900250 «Совершенствование, оптимизация и внедрение методов лучевой диагностики заболеваний головы и шеи» (2019–2023 гг.).

Целью исследования является совершенствование дифференциальной диагностики опухолей челюстей путём разработки и оценки моделей логистической регрессии на основе данных КТ и МРТ, а также повышения диагностической эффективности с применением радиомического подхода.

Задачи исследования:

разработать модель классификации на основе логистической регрессии для дифференциальной диагностики опухолей челюстей с использованием субъективной оценки традиционных КТ-признаков и оценить её диагностическую эффективность;

разработать модель классификации на основе логистической регрессии для дифференциальной диагностики опухолей челюстей с использованием субъективной оценки традиционных МРТ-признаков и оценить её диагностическую эффективность;

определить диагностическую ценность комбинированной модели путём интеграции логистической регрессии с показателями коэффициента диффузии (ADC) МРТ с целью повышения эффективности дифференциальной диагностики опухолей челюстей;

провести сравнительный анализ эффективности различения доброкачественных и злокачественных опухолей верхней и нижней челюстей с использованием КТ-основанной модели логистической регрессии и радиомической модели.

Объектом исследования явились контингент пациентов с опухолями челюстей, обследованных и пролеченных в амбулаторных и стационарных условиях в Республиканском научно-практическом центре онкологии и радиологии, а также в филиалах города Ташкента и Ташкентской области в период 2022–2025 гг. В исследование включены 147 пациентов с клинико-радиологически и патоморфологически подтверждёнными доброкачественными и злокачественными опухолями верхней и нижней челюстей. Во всех случаях опухолевый процесс был верифицирован гистологически на основании операционного материала или биопсии.

Предметом исследования явился комплекс морфологических и

функциональных признаков опухолей челюстей по данным КТ и МРТ, показатели коэффициента диффузии (ADC), количественная характеристика радиомических текстурных параметров, а также разработанные на их основе модели логистической регрессии и радиомической классификации. Кроме того, изучалась эффективность дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных опухолей челюстей путём интеграции визуальных скоринговых критериев с радиомическими характеристиками.

Методы исследования. В исследовании применялись клинико-анамнестическая оценка, мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ), магнитно-резонансная томография (МРТ), включая диффузионно-взвешенную визуализацию (DWI) и анализ карт ADC, сегментация патологических очагов на основе ROI/VOI, радиомический текстурный анализ (GLCM, GLRLM, NGLDM, GLZLM и статистические признаки первого порядка), патоморфологическое исследование, а также методы математико-статистической обработки данных. Отбор радиомических признаков осуществлялся с использованием критерия Крускала–Уоллиса, LASSO-регрессии и корреляционного анализа Пирсона. Диагностические модели формировались методом логистической регрессии, их эффективность оценивалась с помощью ROC-анализа. Для статистической обработки использовались программные пакеты SPSS, MedCalc, XLStat, среда R и Microsoft Excel.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

Доказано, что перевод традиционных визуальных признаков КТ и МРТ, таких как форма опухоли, чёткость контуров и признаки инвазивного распространения, в балльную систему с последующей их интеграцией методом логистической регрессии позволяет создать скоринговые классификационные модели дифференциальной диагностики опухолей челюстей, при этом комплексная оценка морфологических характеристик статистически значительно повышает диагностическую точность по сравнению с изолированным визуальным анализом;

обосновано, что совместное применение показателей коэффициента диффузии (ADC), измеряемых при диффузионно-взвешенной МРТ, с МРТ-скоринговой моделью позволяет уменьшить влияние перекрытия визуальных признаков между доброкачественными и злокачественными опухолями за счёт учёта ограничений диффузии, связанных с повышенной клеточной плотностью злокачественных новообразований, что обеспечивает достоверное повышение эффективности их дифференциальной диагностики;

доказано, что количественная оценка пространственной гетерогенности опухоли на основе радиомического текстурного анализа КТ-изображений с использованием признаков групп GLCM,

GLRLM и NGLDM отражает метаболическую неоднородность и нарушения клеточной архитектоники, что позволяет неинвазивно выявлять признаки малигнизации и повышать объективность дифференциальной диагностики;

доказано, что интеграция визуальной скоринговой оценки и радиомических текстурных индексов в единую логистическую модель создаёт возможность согласованной оценки макроструктурных признаков изображения и микроскопической пространственной гетерогенности опухоли, благодаря чему комбинированный подход обеспечивает более высокую диагностическую эффективность по сравнению с применением каждого метода в отдельности.

Практические результаты исследования заключаются в следующем:

в ходе работы разработаны скоринговые модели дифференциальной диагностики опухолей челюстей на основе перевода визуальных признаков КТ и МРТ в балльную систему, которые рекомендованы к применению в клинической практике. С использованием данных моделей системно оценивались форма опухоли, чёткость контуров, внутренняя структура и признаки инвазивного распространения, что позволило снизить степень субъективности при постановке первичного диагноза;

интеграция диффузионно-взвешенной МРТ и показателей коэффициента диффузии (ADC) со скоринговой МРТ-моделью повысила точность разграничения доброкачественных и злокачественных опухолей челюстей, что обеспечило возможность использования данного подхода в качестве дополнительного функционального критерия при оптимизации объёма инвазивной биопсии и выборе хирургической тактики;

разработана логистическая регрессионная модель на основе радиомического текстурного анализа КТ-изображений, позволяющая количественно оценивать внутритуморную пространственную гетерогенность и неинвазивно выявлять злокачественные процессы. Данный подход обеспечивает возможность оценки микроскопических структурных изменений, не определяемых при стандартном визуальном анализе;

диагностический алгоритм, основанный на комбинации визуального скоринга и радиомических показателей, предложен к внедрению в процесс клинического принятия решений и продемонстрировал практическую значимость при планировании хирургического вмешательства, определении объёма лечения и стратификации пациентов по группам риска;

полученные результаты оформлены в виде методических рекомендаций для врачей челюстно-лицевого профиля и специалистов лучевой диагностики, интегрированы в алгоритм

комплексной оценки опухолей верхней и нижней челюстей и рекомендованы для применения в амбулаторных и стационарных условиях.

Достоверность результатов исследования обоснована применением современных диагностических и статистических методов, соответствием полученных данных теоретическим представлениям, методологической обоснованностью дизайна исследования, достаточностью объёма выборки, использованием современных методов математико-статистической обработки, а также подтверждением результатов путём сравнительного анализа с отечественными и зарубежными научными исследованиями.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научная значимость результатов исследования заключается в расширении научных основ применения радиомического подхода на базе мультимодальных КТ и МРТ-изображений при дифференциальной диагностике опухолей челюстей, а также в обосновании возможности повышения диагностической точности за счёт интеграции визуального скоринга и количественных текстурных показателей. Разработанные в ходе исследования модели логистической регрессии продемонстрировали возможность оценки пространственной гетерогенности опухолевой ткани посредством изображений-ассоциированных количественных биомаркеров, что позволяет неинвазивно характеризовать биологические свойства опухолей челюстей. Полученные данные научно обосновывают переход от субъективной визуальной оценки к объективному математическому моделированию в радиологии и формируют теоретическую основу для создания диагностических систем на базе искусственного интеллекта.

Практическая значимость исследования состоит в том, что применение предложенных скоринговых моделей МСКТ и МРТ в сочетании с радиомическим анализом повышает точность разграничения доброкачественных и злокачественных опухолей челюстей и объективизирует процесс клинического принятия решений. Разработанные алгоритмические подходы могут быть внедрены в практику лучевой диагностики и использоваться в качестве дополнительного диагностического критерия при планировании хирургического лечения, выборе лечебной тактики и прогнозировании течения заболевания. Результаты исследования могут быть использованы при совершенствовании клинических протоколов в радиологии и онкологии, а также при внедрении цифровой диагностики и систем искусственного интеллекта.

Внедрение результатов исследования. На основании результатов исследования, посвящённого мультимодальной сравнительной диагностике поражений верхней и нижней челюстей опухолевым процессом:

Первая научная новизна: предложения, основанные на том, что впервые разработаны скоринговые классификационные модели для дифференциальной диагностики опухолей челюстей путём перевода традиционных визуальных признаков КТ и МРТ в балльную систему и их интеграции с использованием логистической регрессии, а также доказано, что комплексная оценка формы опухоли, чёткости контуров и признаков инвазивного распространения приводит к повышению диагностической точности, были включены в содержание методических рекомендаций «Мультимодальная сравнительная лучевая диагностика опухолей верхней и нижней челюстей» и «Дифференциальная диагностика злокачественных и доброкачественных опухолей верхней и нижней челюстей с применением радиомического анализа», утверждённых решениями Координационного экспертного совета Ташкентского государственного стоматологического института от 28.03.2025 г. № 01-п/107 и № 01-п/108. Данные предложения внедрены в клиническую практику на основании приказа Самаркандского филиала Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра онкологии и радиологии от 25 апреля 2025 г. № 18-и, а также приказа Ферганского областного филиала данного центра от 25 апреля 2025 г. № 3, что подтверждено заключением Научно-технического совета при Министерстве здравоохранения Республики Узбекистан от 17 ноября 2025 г. № 29/66. **Социальная эффективность:** внедрение скоринговых классификационных моделей, основанных на переводе визуальных признаков КТ и МРТ в балльную систему и их интеграции методом логистической регрессии, расширяет возможности предоперационной неинвазивной дифференциальной диагностики опухолей челюстей, способствует раннему выявлению злокачественных процессов, формированию групп риска и уточнению показаний к морфологической верификации. Данный подход повышает достоверность постановки диагноза в сложных клинических ситуациях с наложением визуальных признаков, обеспечивает своевременную маршрутизацию пациентов и индивидуализацию лечебной тактики, а также снижает вероятность необоснованных инвазивных вмешательств. **Экономическая эффективность:** применение предложенных КТ/МРТ-скоринговых моделей позволяет сократить затраты на диагностику за счёт уменьшения числа дополнительных контрастных лучевых исследований, необоснованных биопсий и хирургических вмешательств. В среднем экономический эффект составляет 739 000 сумов на одного пациента, что свидетельствует о практической экономической целесообразности разработанного скорингового подхода. **Заключение:** скоринговые классификационные модели, созданные на основе перевода визуальных признаков КТ и МРТ в

балльную систему с последующей интеграцией методом логистической регрессии, обеспечивают раннюю неинвазивную стратификацию опухолей челюстей, оптимизируют процесс клинического принятия решений и снижают количество необоснованных инвазивных процедур, повышая качество диагностики и обеспечивая средний экономический эффект в размере 739 000 сумов на одного пациента, что подтверждает высокую социальную и экономическую эффективность данного подхода.

Вторая научная новизна: предложения, основанные на доказанном повышении эффективности дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных опухолей челюстей за счёт уменьшения эффекта перекрытия визуальных признаков и количественной оценки ограничения диффузии, связанного с клеточной плотностью опухолевой ткани, при совместном применении показателей ADC, полученных при диффузионно-взвешенной МРТ, и МРТ-скоринговой модели, были включены в содержание методических рекомендаций «Мультимодальная сравнительная лучевая диагностика опухолей верхней и нижней челюстей» и «Дифференциальная диагностика злокачественных и доброкачественных опухолей верхней и нижней челюстей с применением радиомического анализа», утверждённых решениями Координационного экспертного совета Ташкентского государственного стоматологического института от 28.03.2025 г. № 01-п/107 и № 01-п/108. Данные предложения внедрены в клиническую практику на основании приказа Самаркандского филиала Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра онкологии и радиологии от 25 апреля 2025 г. № 18-и, а также приказа Ферганского областного филиала данного центра от 25 апреля 2025 г. № 3, что подтверждено заключением Научно-технического совета при Министерстве здравоохранения Республики Узбекистан от 17 ноября 2025 г. № 29/66. **Социальная эффективность:** совместное применение показателей ADC, измеряемых при диффузионно-взвешенной МРТ, с МРТ-скоринговой моделью повышает достоверность дифференциальной диагностики опухолей челюстей в клинических ситуациях с наложением визуальных признаков, позволяет количественно оценивать ограничение диффузии, связанное с клеточной плотностью, и обеспечивает раннее выявление злокачественных процессов. Данный комбинированный подход способствует более точному формированию групп риска, оптимизации показаний к морфологической верификации и своевременной маршрутизации пациентов к соответствующей лечебной тактике, что в целом значительно улучшает качество клинического принятия решений. **Экономическая эффективность:**

интеграция МРТ-скоринга с показателями ADC позволяет снизить затраты на диагностику за счёт сокращения количества дополнительных КТ-исследований, повторных МРТ и необоснованных инвазивных диагностических манипуляций. В среднем экономический эффект составляет 812 000 сумов на одного пациента, что свидетельствует о клинической эффективности и экономической целесообразности предложенного комбинированного подхода. *Заключение:* применение МРТ-скоринговой модели в сочетании с показателями ADC обеспечивает раннюю неинвазивную стратификацию опухолей челюстей, уменьшает эффект перекрытия визуальных признаков между доброкачественными и злокачественными новообразованиями и повышает диагностическую точность за счёт функциональной оценки, основанной на анализе клеточной плотности тканей. Данный подход обеспечивает средний экономический эффект в размере 812 000 сумов на одного пациента, что подтверждает его высокую социальную и экономическую эффективность.

Третья научная новизна: предложения, основанные на том, что впервые научно обоснована возможность количественной оценки внутритуморной пространственной гетерогенности на основе радиомического текстурного анализа КТ-изображений и выявления злокачественных процессов неинвазивным способом за счёт признаков групп GLCM, GLRLM и NGLDM, отражающих метаболическую неоднородность и нарушения клеточной архитектуры, были включены в содержание методических рекомендаций «Мультимодальная сравнительная лучевая диагностика опухолей верхней и нижней челюстей» и «Дифференциальная диагностика злокачественных и доброкачественных опухолей верхней и нижней челюстей с применением радиомического анализа», утверждённых решениями Координационного экспертного совета Ташкентского государственного стоматологического института от 28.03.2025 г. № 01-п/107 и № 01-п/108. Данные предложения внедрены в клиническую практику на основании приказа Самаркандского филиала Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра онкологии и радиологии от 25 апреля 2025 г. № 18-и, а также приказа Ферганского областного филиала данного центра от 25 апреля 2025 г. № 3, что подтверждено заключением Научно-технического совета при Министерстве здравоохранения Республики Узбекистан от 17 ноября 2025 г. № 29/66. *Социальная эффективность:* количественная оценка внутритуморной пространственной гетерогенности на основе радиомического текстурного анализа КТ-изображений позволяет неинвазивно выявлять злокачественные процессы при опухолях челюстей за счёт признаков групп GLCM, GLRLM и NGLDM,

отражающих метаболическую неоднородность и нарушения клеточной архитектуры. Данный подход обеспечивает раннее выявление микроструктурных изменений, недоступных визуальной оценке, способствует надёжной дифференциации злокачественных и доброкачественных процессов, формированию групп риска и оптимизации показаний к морфологической верификации. В результате повышается своевременность маршрутизации пациентов и качество выбора индивидуальной лечебной стратегии.

Экономическая эффективность: внедрение радиомического текстурного анализа в клиническую практику оптимизирует диагностические расходы за счёт снижения потребности в дополнительных инструментальных исследованиях и уменьшения вероятности необоснованных инвазивных диагностических вмешательств. В среднем экономический эффект составляет 945 000 сумов на одного пациента, что свидетельствует о клинической и экономической эффективности радиомического подхода.

Заключение: количественная оценка пространственной гетерогенности на основе КТ-радиомического текстурного анализа обеспечивает раннюю неинвазивную стратификацию опухолей челюстей, позволяет выявлять метаболические и архитектурные нарушения клеточной структуры и надёжно дифференцировать злокачественные процессы, обеспечивая средний экономический эффект в размере 945 000 сумов на одного пациента, что подтверждает высокую социальную и экономическую эффективность данного подхода.

Четвертая научная новизна: предложения, основанные на том, что научно доказано повышение диагностической эффективности по сравнению с изолированными методами вследствие интеграции визуального скоринга и радиомических текстурных индексов в единую логистическую модель, что обеспечивает согласованную оценку макроструктурных визуализационных признаков с микроскопической пространственной гетерогенностью опухоли, были включены в содержание методических рекомендаций «Мультимодальная сравнительная лучевая диагностика опухолей верхней и нижней челюстей» и «Дифференциальная диагностика злокачественных и доброкачественных опухолей верхней и нижней челюстей с применением радиомического анализа», утверждённых решениями Координационного экспертного совета Ташкентского государственного стоматологического института от 28.03.2025 г. № 01-п/107 и № 01-п/108. Данные предложения внедрены в клиническую практику на основании приказа Самаркандского филиала Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра онкологии и радиологии от 25 апреля 2025 г. № 18-и, а также приказа Ферганского областного филиала данного центра от 25 апреля 2025 г. № 3, что подтверждено

заключением Научно-технического совета при Министерстве здравоохранения Республики Узбекистан от 17 ноября 2025 г. № 29/66. *Социальная эффективность:* интеграция визуального скоринга и радиомических текстурных индексов в единую логистическую модель создаёт возможность комплексной оценки макроструктурных визуализационных признаков в сочетании с микроскопической пространственной гетерогенностью опухоли. Данный комбинированный подход уменьшает эффект перекрытия визуальных признаков между доброкачественными и злокачественными опухолями при их дифференциальной диагностике, способствует раннему выявлению злокачественных процессов, формированию групп риска и более точному определению показаний к морфологической верификации. В результате расширяются возможности корректной маршрутизации пациентов, выбора индивидуализированной лечебной тактики и снижения вероятности необоснованных инвазивных вмешательств, что существенно повышает качество клинического принятия решений. *Экономическая эффективность:* применение комбинированной диагностической модели, основанной на интеграции визуальных и радиомических признаков, снижает затраты на диагностику за счёт уменьшения числа дополнительных обследований, повторных инструментальных визуализаций и необоснованных биопсий. В среднем экономический эффект составляет 1 120 000 сумов на одного пациента, что свидетельствует об экономической целесообразности разработанного интегрированного подхода для системы здравоохранения. *Заключение:* интеграция визуального скоринга и КТ-радиомических текстурных индексов в единую логистическую модель обеспечивает раннюю и надёжную стратификацию опухолей челюстей, комплексную оценку микро- и макроструктурных признаков и оптимизацию процесса клинического принятия решений, обеспечивая средний экономический эффект в размере 1 120 000 сумов на одного пациента, что подтверждает высокую социальную и экономическую эффективность данного комбинированного подхода.

Полученные в диссертационном исследовании Л.Ш. Абдуллаевой на тему «**Мультимодальная сравнительная диагностика поражения опухолями верхней и нижней челюстей**» четыре научных новшества были направлены в Министерство здравоохранения Республики Узбекистан для внедрения в практику других учреждений здравоохранения письмом Ташкентского государственного медицинского университета от 12 ноября 2025 г. № 9247.

Апробация результатов исследования. Основные положения исследования были доложены на 5 научных конференциях, из них 4 – международные и 1 – республиканские научно-практические конференции с международным участием.

Опубликованность результатов исследования. По теме диссертации опубликовано 14 научных работ, в том числе 4 журнальных статей, 4 из которых в республиканских журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикаций основных научных результатов диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения, выводов, практических рекомендации и списка использованной литературы. Объем диссертации составляет 130 страниц.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснованы актуальность и востребованность проведенного исследования, сформулированы цель и задачи работы, охарактеризованы объект и предмет исследования, показано соответствие темы приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики. Представлены научная новизна и практические результаты исследования, раскрыта научная и практическая значимость полученных данных, отражено внедрение результатов в клиническую практику, приведены сведения об опубликованных работах и структуре диссертации.

Первая глава диссертации «**Современные подходы к лучевой диагностике опухолей верхней и нижней челюсти**» посвящена обзору литературы и состоит из пяти подразделов. В главе проанализированы научные источники, посвященные возможностям лучевых методов диагностики при выявлении и дифференциации опухолей верхней и нижней челюсти, а также современному состоянию применения радиомических методов в радиологии.

В процессе анализа литературы особое внимание уделено преимуществам и ограничениям каждого метода лучевой диагностики — ультразвукового исследования, мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) и магнитно-резонансной томографии (МРТ). Рассмотрены вопросы их комплексного использования в дифференциальной диагностике опухолей челюстно-лицевой области.

В главе представлена характеристика радиомики, показана роль алгоритмов искусственного интеллекта в анализе текстурных данных КТ и МРТ изображений, а также их преимущества и ограничения. Одновременно выявлены существующие методологические неточности и научные пробелы в применении лучевых методов для определения природы опухолей. В заключение главы обоснована целесообразность дальнейших исследований, направленных на совершенствование диагностических критериев опухолей верхней и нижней челюсти и интеграцию современных

технологий в лучевую диагностику на основе мультимодального подхода. Глава завершается обобщающим выводом по проанализированным литературным источникам.

Во второй главе диссертации «Материал и методы исследования» представлены данные об общей характеристике обследованных пациентов и использованных методах исследования. Работа основана на результатах клинико-рентгенологического обследования 147 пациентов с опухолями челюсти, проходивших амбулаторное и стационарное лечение в Республиканском специализированном научно-практическом медицинском центре онкологии и радиологии, а также его филиалах в г. Ташкенте и Ташкентской области в 2019–2023 гг.

По данным патоморфологического исследования у 75 пациентов (51,2%) выявлены доброкачественные опухоли, у 72 (48,8%) — злокачественные. Гистологическое распределение было следующим: доброкачественные опухоли — амелобластома (22), остеобластома (4), гемангиома (4), одонтогенная киста (24), фиброзная дисплазия (16), эозинофильная гранулёма (2); злокачественные опухоли — остеосаркома (1), фибросаркома (1), эстезионейроцитомы (1), агрессивная амелобластома (1), плоскоклеточный рак: дифференцированный (23), недифференцированный (25), низкодифференцированный (23).

Томографические исследования выполнялись в отделении рентген-радиологии филиала многопрофильной клиники Ташкентской медицинской академии. МСКТ проведена 88 пациентам, МРТ — 59 пациентам. Средний возраст обследованных составил 55 лет; преобладали пациенты в возрасте 38–88 лет. Мужчины составили 94 человека (63,9%), женщины — 53 (36,1%). В 74 случаях (53,7%) опухоль локализовалась в нижней челюсти, в 68 (46,3%) — в верхней.

МСКТ выполнялась в спиральном режиме на аппаратах «Somatom Emotion 6» (Siemens, Германия) и «GE Revolution EVO» (GE Healthcare, США). Проводилась мультипланарная реконструкция с анализом изображений в сагиттальной и фронтальной проекциях. Параметры сканирования: ток трубки 100–200 мА, напряжение 100–120 кВ, pitch — 1,0, толщина среза — 1,5 мм. Анализ осуществлялся в окнах мягких тканей и костных структур. МПР в коронарной и сагиттальной плоскостях позволяла оценить анатомические взаимоотношения опухоли с окружающими структурами. КТ челюстно-лицевой области выполнялась от основания черепа до нижней границы аорты в положении пациента лёжа на спине.

МРТ проведена у 56 пациентов на аппаратах Philips Ingenia 1.5 Tesla (Нидерланды) и GE Optima 4MR450w (США) с использованием стандартной головно-шейной катушки. Первоначально выполнялось

T1-взвешенное сагиттальное сканирование в качестве локализатора, затем — аксиальные, коронарные и сагиттальные серии.

T1-взвешенные изображения получали при TR 500–600 мс и TE 10 мс, T2-взвешенные — при TR 4500 мс и TE 100 мс. Толщина срезов составляла 3 мм, межсрезовый интервал — 1–2 мм, поле зрения — 20×25 см, матрица 256×256. В режиме T1-WI оценивали опухоль, мышцы, жировую клетчатку и лимфатические узлы; T2-WI использовался для анализа структуры, размеров, формы образования, распространения в мягкие ткани и степени поражения лимфатических узлов.

Диффузионно-взвешенная МРТ выполнялась с использованием EPI-спин-эхо последовательностей (TR/TE 4285/108 мс, FOV 20×25 см, матрица 256×256, толщина среза 5 мм, b-факторы 0 и 1000). Аппарат автоматически формировал ADC-карты с измерением коэффициента диффузии в зоне поражения. Режим DWI позволял дифференцировать опухолевую ткань от отёка, а также доброкачественный и злокачественный характер процесса.

При томографическом анализе оценивали локализацию, форму, контуры, структуру и размеры опухоли, наличие лимфаденопатии, характеристики сигналов T1 и T2, а также инвазию в прилежащие анатомические структуры.

Третья глава диссертации под названием «Визуализационные признаки МСКТ и МРТ в дифференциальной диагностике злокачественных и доброкачественных опухолей верхней и нижней челюстей» посвящена анализу результатов компьютерной и магнитно-резонансной томографии.

Первый раздел главы — «МСКТ-диагностика опухолей верхней и нижней челюстей» — посвящён изучению данных мультиспиральной компьютерной томографии. Исследование МСКТ было проведено у 88 пациентов до начала лечения, из которых у 43 были выявлены злокачественные, а у 45 — доброкачественные опухоли.

Первичные опухоли оценивались по данным МСКТ на основании следующих анатомических критериев: локализация, форма, внутренняя структура, размеры, чёткость контуров, КТ-плотность (в единицах Хаунсфилда), наличие инвазии в окружающие ткани и лимфаденопатии (табл. 1).

Таблица 1

Анатомические МСКТ-признаки доброкачественных и злокачественных опухолей челюсти

Признак	Доброкачественные опухоли (n=45)	Злокачественные опухоли (n=43)	p-значение
Правильная форма	36 (80,0%)	14 (32,6%)	0,001
Неправильная форма	9 (20,0%)	29 (67,4%)	0,001

Чёткие контуры	34 (75,6%)	16 (37,2%)	0,001
Нечёткие контуры	11 (24,4%)	27 (62,8%)	0,001
Однородная структура	23 (51,1%)	10 (23,3%)	0,01
Неоднородная структура	22 (48,9%)	33 (76,7%)	0,01
Лимфаденопатия	7 (15,6%)	15 (34,9%)	0,04
Диаметр опухоли (мм)	37,8 мм	53,6 мм	<0,001

Согласно данным таблицы 1, для доброкачественных опухолей были более характерны правильная форма (80,0%) и чёткие контуры (75,6%), тогда как для злокачественных новообразований преимущественно отмечались неправильная форма (67,4%) и нечёткие контуры (62,8%) ($p < 0,001$). Кроме того, злокачественные опухоли достоверно чаще характеризовались неоднородной структурой (76,7%), наличием лимфаденопатии (34,9%) и большими размерами (в среднем 53,6 мм).

Средний диаметр злокачественных опухолей верхней и нижней челюстей был статистически значимо больше по сравнению с доброкачественными опухолями ($p < 0,001$). Однако в ряде случаев КТ-признаки, традиционно ассоциирующиеся со злокачественным процессом, наблюдались и при доброкачественных новообразованиях. В то же время некоторые злокачественные опухоли визуально имели относительно «спокойный» характер и не демонстрировали выраженных признаков агрессивного роста. Данные обстоятельства свидетельствуют об ограниченных возможностях исключительно визуальной оценки КТ-изображений для достоверного определения биологической природы опухоли и могут приводить к отнесению отдельных образований к категории диагностически неопределённых.



Рис 1. МСКТ-изображения пациента Т., 24 лет, с амелобластомой нижней челюсти. А — аксиальный срез на уровне левой половины

нижней челюсти. Определяется образование овальной формы с чёткими ровными контурами и однородной внутренней структурой, плотностью +35...+43 единиц Хаунсфилда. Размеры образования составляют приблизительно 2,8 × 1,6 × 1,4 см. Признаки инфильтрации окружающих тканей и инвазии не выявляются.

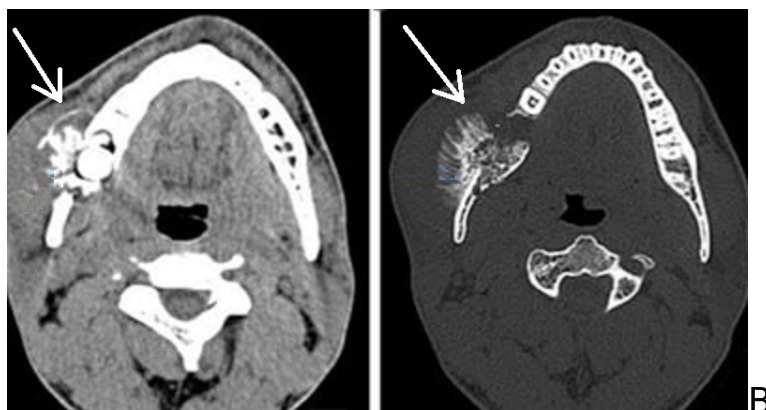


Рис 2. МСКТ-изображения пациента Х., 39 лет, с остеосаркомой нижней челюсти. Клинический диагноз: остеосаркома.

Гистологическое заключение: остеосаркома. А — аксиальный срез на уровне правой половины нижней челюсти. Определяется крупное образование овальной формы с относительно чёткими, местами неровными контурами и неоднородной внутренней структурой, плотностью +35...+43 единиц Хаунсфилда. Размеры образования составляют приблизительно 7,8 × 4,9 × 7,5 см. Стрелками обозначено экстраоссальное распространение опухоли в окружающие мягкие ткани. Отмечается литико-склеротическое поражение (звёздочка), распространяющееся на тело и ветвь правой половины нижней челюсти и включающее ретинированный зуб в пределах очага поражения. Экстраоссальное распространение опухолевого процесса в прилежащие мягкие ткани хорошо визуализируется на представленных изображениях (стрелки).

На основании визуализационных признаков МСКТ была разработана скоринговая модель для прогнозирования злокачественного характера опухолей верхней и нижней челюстей. Для этого первоначально были отобраны признаки, продемонстрировавшие статистически значимые различия между группами ($p < 0,05$), после чего они были преобразованы в бинарные категориальные переменные. В частности, чёткий контур оценивался в 0 баллов, тогда как нечёткий контур — в 1 балл.

На следующем этапе отобранные признаки были включены в модель логистической регрессии в качестве независимых предикторов, а диагностическая эффективность полученной модели была оценена с использованием ROC-анализа. Результаты анализа показали, что МСКТ-скоринговая модель обладает хорошей дискриминационной способностью при прогнозировании

злокачественного характера опухолей верхней и нижней челюстей. ROC-кривая разработанной МСКТ-скоринговой модели представлена на рисунке 3.

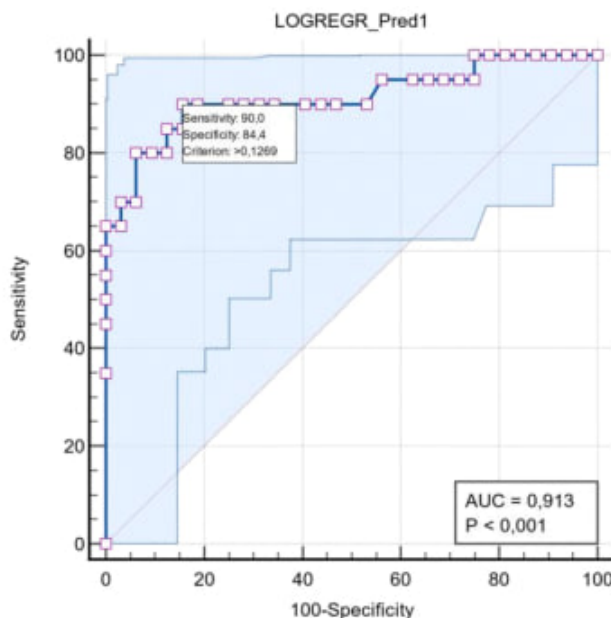


Рис.3 ROC-кривая МСКТ-скоринговой модели для предсказания природы опухолей челюсти.

Диагностическая эффективность МСКТ-скоринговой модели была высокой. Площадь под ROC-кривой (AUC) составила 0,913 ($p < 0,001$). Оптимальное пороговое значение было определено как $>0,1269$. При данном пороге чувствительность модели составила 90,0%, специфичность – 84,4%, а общая диагностическая точность – 87,1%.

Полученные результаты свидетельствуют о высокой диагностической эффективности скоринговой модели, основанной на визуализационных признаках МСКТ, при прогнозировании биологической природы опухолей верхней и нижней челюстей.

Следующий раздел диссертации – «МРТ-диагностика опухолей верхней и нижней челюстей» – посвящён анализу данных магнитно-резонансной томографии. Диагностическая значимость конвенциональной МРТ в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных опухолей верхней и нижней челюстей была оценена у 59 пациентов, из которых у 31 были выявлены доброкачественные, а у 28 – злокачественные новообразования.

При анализе МРТ-изображений оценивались локализация, размеры, форма и контуры опухоли, её внутренняя структура, состояние шейных лимфатических узлов, характеристики сигнала на T1- и T2-взвешенных изображениях, а также наличие рестрикции диффузии на диффузионно-взвешенных изображениях (табл. 2).

Таблица 2

Анатомические МРТ-признаки доброкачественных и злокачественных опухолей челюсти

Признак	Доброкачественны е (n=31)	Злокачественны е (n=28)	р- значени е
Форма			
Правильная	25 (80,6%)	9 (32,1%)	<0,001
Неправильная	6 (19,4%)	19 (67,9%)	
Контур			
Чёткие	23 (74,2%)	10 (35,7%)	<0,001
Нечёткие	8 (25,8%)	18 (64,3%)	
Структура			
Гомогенная	16 (51,6%)	7 (25,0%)	<0,01
Гетерогенная	15 (48,4%)	21 (75,0%)	
Лимфаденопатия	5 (16,1%)	10 (35,7%)	<0,05
Размер (M ± SD)	37,8 ± 3,0 мм	53,6 ± 1,9 мм	<0,001
Сигнал на T2			
Гиперинтенсивны й	25 (80,6%)	0 (0%)	<0,001
Гипоинтенсивный	0 (0%)	6 (21,4%)	
Изоинтенсивный	2 (6,5%)	2 (7,1%)	
Гетерогенный	4 (12,9%)	20 (71,5%)	
Сигнал на T1			
Гиперинтенсивны й	2 (6,5%)	1 (3,6%)	<0,07
Гипоинтенсивный	15 (48,4%)	10 (35,7%)	
Изоинтенсивный	7 (22,6%)	5 (17,9%)	
Гетерогенный	7 (22,6%)	12 (42,8%)	

Для доброкачественных опухолей были более характерны правильная форма, чёткие и ровные контуры, относительно однородная структура, а также гиперинтенсивный сигнал на T2-взвешенных изображениях. Кроме того, признаков инвазии в окружающие ткани и рестрикции диффузии не выявлялось (рис. 4).

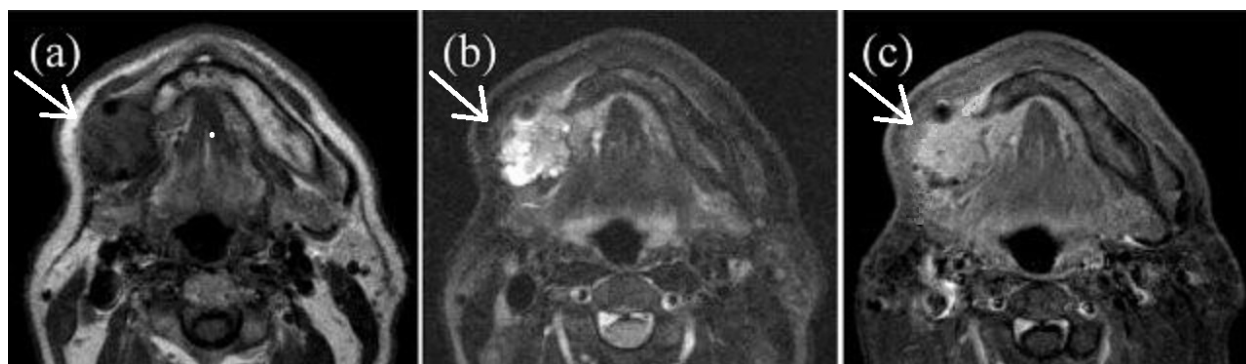


Рис. 4. Мультикистозная амелобластома. (а–с) На основании характеристик МР-сигнала мультикистозные амелобластомы могут быть разделены на солидные и кистозные компоненты. Сплошные участки характеризуются низкой интенсивностью сигнала на T1-взвешенных изображениях, высокой интенсивностью сигнала на T2-взвешенных изображениях и выраженным контрастным усилением (указаны стрелкой). Кистозные компоненты демонстрируют низкую интенсивность сигнала на T1-взвешенных изображениях, очень высокую интенсивность сигнала на T2-взвешенных изображениях и отсутствие контрастного усиления (указаны наконечниками стрелок).

Напротив, для злокачественных опухолей были более характерны неправильная форма, нечеткие границы, гетерогенная структура, неоднородная интенсивность сигнала на T2-взвешенных изображениях, наличие лимфаденопатии и признаки инфильтративного распространения в соседние анатомические структуры (рис. 5).

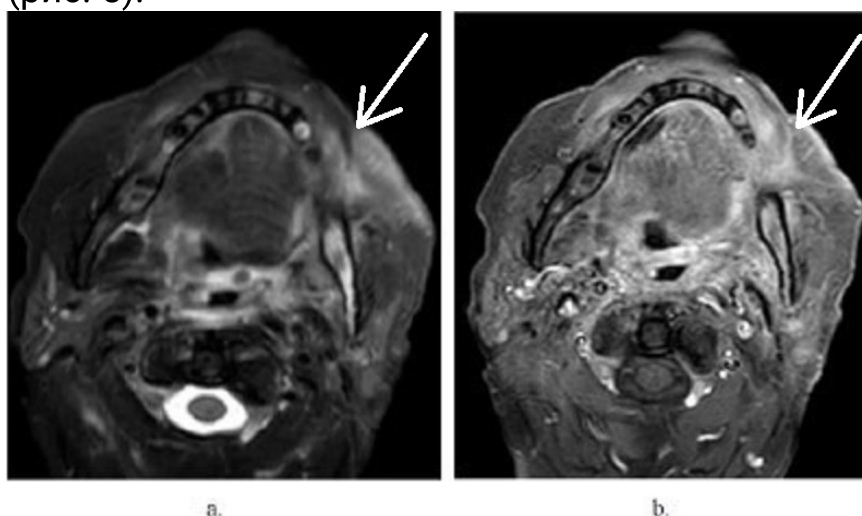


Рис. 5. МРТ-изображения 51-летнего пациента с плоскоклеточным раком нижней челюсти. А — аксиальное T2-взвешенное изображение с подавлением сигнала от жировой ткани. Б — T1-взвешенное изображение с подавлением сигнала от жировой ткани после внутривенного контрастного усиления.

На представленных изображениях определяется остаточное рецидивное опухолевое образование, характеризующееся инфильтративным ростом и деструкцией левой ветви нижней челюсти.

Следует отметить, что, аналогично ситуации, наблюдаемой при КТ, некоторые визуальные признаки опухолей верхней и нижней челюстей на стандартных МРТ-изображениях также перекрываются между доброкачественными и злокачественными новообразованиями. Вследствие этого субъективная оценка изображений не во всех случаях позволяет достоверно определить

биологическую природу опухоли. Данное обстоятельство указывает на необходимость анализа МРТ-данных не только на качественном, но и на количественном уровне.

Одним из наиболее значимых количественных параметров МРТ в дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных опухолей является измеряемый коэффициент диффузии (ADC – apparent diffusion coefficient), рассчитываемый на основании данных диффузионно-взвешенной визуализации (DWI). Однако в клинической практике DWI зачастую используется лишь для оценки наличия или отсутствия рестрикции диффузии, тогда как количественный анализ ADC выполняется не всегда.

В настоящем исследовании была оценена возможность повышения эффективности дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных опухолей верхней и нижней челюстей путём интеграции показателя ADC в МРТ-скоринговую модель. Автоматический расчёт ADC-карт был выполнен у 59 пациентов, из которых у 31 были выявлены доброкачественные, а у 28 – злокачественные новообразования. Рестрикция диффузии проявлялась повышением интенсивности сигнала на DWI-изображениях и снижением интенсивности сигнала на ADC-картах.

По результатам анализа значения ADC при доброкачественных опухолях варьировали от $0,56 \times 10^{-3}$ до $2,70 \times 10^{-3}$ мм²/с и в среднем составили $1,61 \pm 0,56 \times 10^{-3}$ мм²/с. Для злокачественных опухолей данный показатель находился в диапазоне от $0,56 \times 10^{-3}$ до $1,92 \times 10^{-3}$ мм²/с, при среднем значении $0,97 \pm 0,31 \times 10^{-3}$ мм²/с.

Результаты ROC-анализа показали, что показатель ADC обладает хорошей дискриминационной способностью (AUC=0,838; $p < 0,001$). Оптимальное пороговое значение составило $\leq 1,1 \times 10^{-3}$ мм²/с. При данном пороге чувствительность достигала 79,2%, специфичность – 85,7%, а индекс Юдена составил 0,65. Было установлено, что значения ADC ниже $1,1 \times 10^{-3}$ мм²/с преимущественно характерны для злокачественных опухолей, тогда как более высокие значения чаще встречаются при доброкачественных новообразованиях (рис. 6).

На основании полученных визуальных МРТ-признаков по аналогии с подходом, использованным для МСКТ, была разработана МРТ-скоринговая модель для прогнозирования биологической природы опухолей верхней и нижней челюстей. На первом этапе были отобраны признаки, продемонстрировавшие статистическую значимость ($p < 0,05$), после чего они были преобразованы в категориальные переменные.

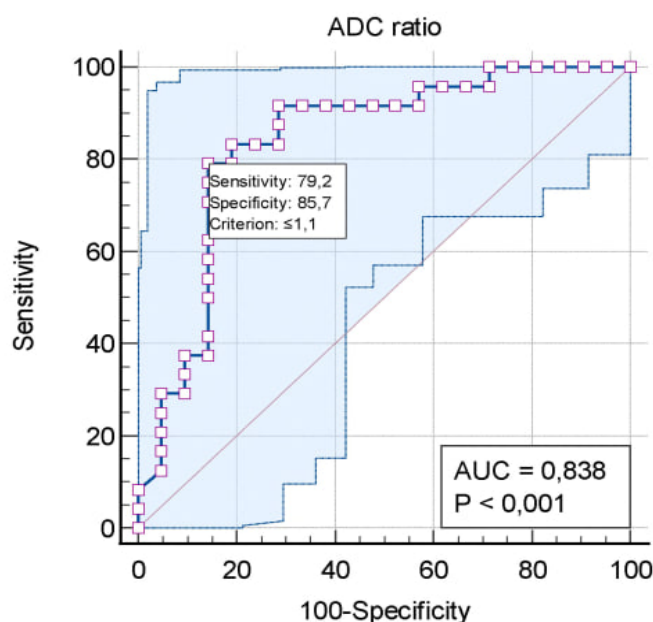


Рис. 6. ROC-кривая для измеряемого коэффициента диффузии (ADC) при дифференциальной диагностике опухолей верхней и нижней челюстей.

На заключительном этапе с использованием логистического регрессионного анализа была сформирована прогностическая классификационная модель.

Анализ ROC-кривой показал, что показатель ADC обладает хорошей диагностической эффективностью при дифференциальной диагностике доброкачественных и злокачественных опухолей верхней и нижней челюстей. Площадь под ROC-кривой (AUC) составила 0,838, чувствительность — 79,2%, специфичность — 85,7%. Оптимальное пороговое значение было определено на уровне $\leq 1,1 \times 10^{-3} \text{ мм}^2/\text{с}$.

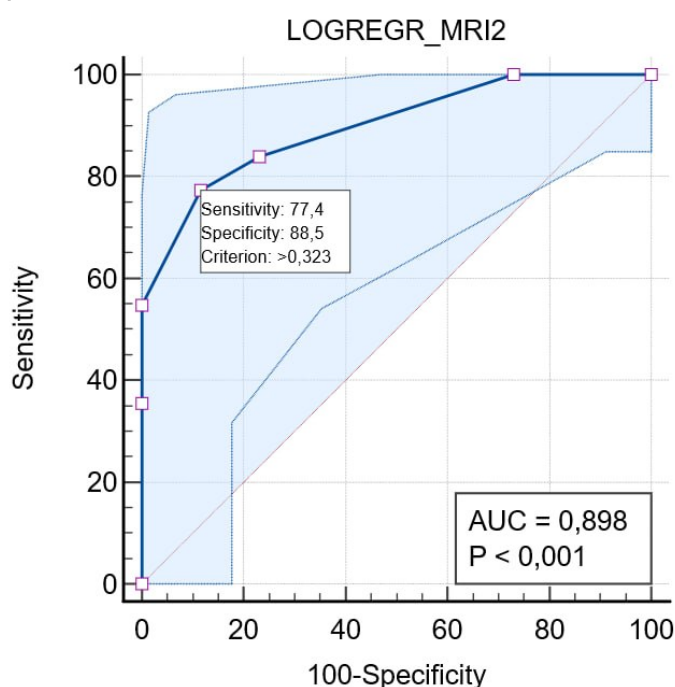


Рис. 7. ROC-кривая MPT-скоринговой модели для прогнозирования природы опухолей челюсти.

Как показано на рисунке 7, последующее объединение количественного показателя ADC с MPT-скоринговой моделью позволило дополнительно повысить эффективность дифференциальной диагностики опухолей верхней и нижней челюстей.

Основные показатели диагностической эффективности разработанных моделей представлены в таблице 3.

Таблица 3

Сравнение MPT скоринговой модели и модели, объединённой с измеренным коэффициентом диффузии

Показатели	Модель MPT скоринга	Модель MPT скоринга + DWI
AUC ($M \pm m$)	0,898 $\pm$ 0,036	0,899 $\pm$ 0,040
95% ДИ	0,789 – 0,963	0,762 – 0,901
Чувствительность, %	77,4	85,3
Специфичность, %	88,5	92,2
Диагностическая точность, %	82,46	89,17

Полученные результаты показали, что включение показателя ADC в MPT-скоринговую модель сопровождалось улучшением диагностических характеристик. В частности, чувствительность модели повысилась с 77,4% до 85,3%, специфичность – с 88,5% до 92,2%, а общая диагностическая точность увеличилась с 82,46% до 89,17%.

Таким образом, интеграция показателя ADC в MPT-скоринговую модель позволяет повысить эффективность дифференциальной диагностики опухолей верхней и нижней челюстей и улучшить надёжность разработанной диагностической модели.

В четвёртой главе диссертации под названием «Текстурный анализ КТ-изображений опухолей верхней и нижней челюстей» представлены результаты радиомического анализа компьютерно-томографических изображений.

Радиомический анализ выполнялся по следующему алгоритму:

1. получение КТ-изображений;
2. ручная сегментация ROI/VOI на аксиальных срезах, содержащих опухоль;
3. предобработка изображений и расчёт текстурных признаков;
4. отбор релевантных признаков с использованием методов машинного обучения;
5. построение и оценка прогностической модели.

Радиомический анализ КТ-изображений был проведён у 88 пациентов с опухолями верхней и нижней челюстей. Стандартные КТ-

изображения подвергались ручной сегментации на аксиальных срезах с использованием программного обеспечения LIFEx, после чего выполнялась стандартизация данных по следующим параметрам:

1. ресемплирование — $1 \times 1 \times 1 \text{ мм}^3$;
2. дискретизация интенсивности — 128 уровней серого;
3. нормализация интенсивности — относительное ресемплирование в диапазоне $\pm 3SD$.

В результате было рассчитано 38 текстурных признаков, включающих показатели гистограммы уровней серого и различных матриц текстурного анализа. Для оценки статистической значимости различий между доброкачественными и злокачественными опухолями использовался критерий Манна–Уитни. Согласно результатам анализа, статистически значимые различия ($p < 0,05$) были выявлены для 28 из 38 текстурных признаков.

На следующем этапе для отбора наиболее информативных параметров были применены LASSO-регрессия и корреляционный анализ. В результате число признаков было сокращено до 9, обладающих максимальной информативностью и минимальной избыточностью. На основе отобранных девяти признаков были построены прогностические модели с использованием логистической регрессии (табл. 4).

Таблица 4

Диагностическая эффективность КТ-скоринговой, радиомической и комбинированной моделей в дифференциальной диагностике опухолей верхней и нижней челюстей

Показатели	МСКТ-Скоринг	МСКТ-Радиомика	Комбинированная модель
AUC	$0,913 \pm 0,034$	$0,968 \pm 0,037$	$0,975 \pm 0,031$
95% ДИ	$0,807 - 0,948$	$0,939 - 0,997$	$0,921 - 0,994$
Чувствительность, %	90,0	95,8	95,4
Специфичность, %	84,4	90,5	93,7
Точность %	87,1	89,17	94,3

Полученные результаты продемонстрировали высокую диагностическую эффективность МСКТ-радиомической модели при определении характера опухолей верхней и нижней челюстей. В частности, площадь под ROC-кривой (AUC) для радиомической модели составила 0,968, что свидетельствует о более высокой дискриминационной способности по сравнению с МСКТ-скоринговой моделью ($AUC = 0,913$). Кроме того, чувствительность радиомической модели достигла 95,8%, а специфичность — 90,5%.

Наиболее высокая диагностическая эффективность была достигнута при использовании комбинированной модели, основанной на интеграции визуальных и радиомических признаков. Для данной модели показатель AUC составил 0,975, чувствительность — 95,4%, специфичность — 93,7%, а общая диагностическая точность достигла 94,3%. Полученные результаты свидетельствуют о том, что объединение скоринговых моделей, основанных на визуальной оценке изображений, с радиомическими моделями, использующими количественный текстурный анализ, обеспечивает наивысшую эффективность прогнозирования характера опухолей. При этом взаимодополняющий характер визуальных и радиомических признаков способствует существенному расширению диагностических возможностей комбинированного подхода.

На основании полученных данных был предложен алгоритм применения скорингового и радиомического анализа при обследовании пациентов с опухолями верхней и нижней челюстей по данным КТ и МРТ. Выбор метода визуализации определяется клинической ситуацией и техническими возможностями обследования, при этом каждый из методов обладает собственными диагностическими преимуществами. МРТ имеет особое значение для оценки состояния мягких тканей, определения границ распространения опухоли, а также получения функциональных количественных показателей, таких как ADC (apparent diffusion coefficient). КТ, в свою очередь, играет важную роль в оценке деструкции костных структур, состояния кортикальной пластинки и вовлечения регионарных лимфатических узлов. Таким образом, данные методы следует рассматривать не как конкурирующие, а как взаимодополняющие диагностические инструменты.

Разработанные скоринговые модели предоставляют врачу-рентгенологу объективные количественные критерии для дифференциальной диагностики доброкачественных и злокачественных опухолей на основании визуальных признаков, выявляемых при КТ и МРТ. Несмотря на то что скоринговые модели основаны на визуальной оценке изображений, использование логистической регрессии позволяет учитывать взаимосвязи между признаками и тем самым снижать влияние субъективного фактора.

В радиомических моделях влияние субъективного фактора дополнительно минимизируется, поскольку принятие диагностического решения основывается на количественных признаках, автоматически извлекаемых из медицинских изображений. Вместе с тем одним из основных ограничений данного

подхода остаётся этап сегментации. В настоящее время ручное выделение контуров опухоли требует значительных временных затрат и может приводить к вариабельности результатов, связанной с оператором. В связи с этим активно ведутся исследования, направленные на совершенствование автоматических и полуавтоматических алгоритмов сегментации. Ожидается, что дальнейшее развитие технологий искусственного интеллекта позволит полностью автоматизировать процесс радиомического анализа и значительно расширить возможности его внедрения в клиническую практику.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведённых исследований по диссертации на соискание степени доктора философии (PhD) на тему «Мультимодальная сравнительная диагностика поражений верхней и нижней челюстей опухолями» сформулированы следующие выводы:

1. На основании субъективно оцениваемых анатомических признаков МСКТ (форма опухоли, чёткость контуров, внутренняя структура и наличие лимфаденопатии) разработана модель МСКТ-скоринга для дифференциальной диагностики опухолей челюстей на основе логистической регрессии. Установлено, что злокачественные опухоли по сравнению с доброкачественными достоверно чаще характеризуются неправильной формой (67,4% против 20,0%; $p < 0,001$), нечёткими контурами (62,8% против 24,4%; $p < 0,001$), гетерогенной структурой (76,7% против 48,9%; $p < 0,01$) и лимфаденопатией (34,9% против 15,6%; $p < 0,04$). Разработанная модель МСКТ-скоринга продемонстрировала высокую диагностическую эффективность: AUC=0,913, чувствительность — 90,0%, специфичность — 84,4%, общая диагностическая точность — 87,1%.

2. Установлено, что МРТ обладает высокой диагностической значимостью при оценке морфологических и функциональных характеристик опухолей челюстей. Модель МРТ-скоринга, основанная на традиционных признаках МРТ (форма опухоли, чёткость контуров, внутренняя структура, состояние регионарных лимфатических узлов и характеристики сигнала на T1- и T2-взвешенных изображениях), продемонстрировала высокую диагностическую эффективность: чувствительность — 77,4%, специфичность — 88,5%, общая диагностическая точность — 82,5%.

Это подтверждает преимущество МРТ в оценке инфильтративного роста опухолей и их распространения на окружающие анатомические структуры. Показатели ADC, полученные с помощью диффузионно-взвешенной МРТ, достоверно различались между доброкачественными и злокачественными опухолями челюстей. Среднее значение ADC при доброкачественных опухолях составило $1,61 \pm 0,56 \times 10^{-3}$ мм²/с, при злокачественных — $0,97 \pm 0,31 \times 10^{-3}$ мм²/с. Самостоятельная диагностическая эффективность ADC была умеренной (AUC=0,838), при этом наблюдалось частичное перекрытие значений между группами. Однако включение ADC в модель МРТ-скоринга позволило существенно повысить диагностическую точность, что подтверждает эффективность интеграции морфологических и функциональных параметров при дифференциальной диагностике опухолей челюстей.

3. В результате радиомического (текстурного) анализа МСКТ-изображений выявлены статистически значимые различия между доброкачественными и злокачественными опухолями челюстей по 28 из 38 исследованных текстурных параметров ($p < 0,05$). На основе наиболее информативных признаков, отобранных методом LASSO-регрессии и корреляционного анализа Пирсона, разработана радиомическая логистическая модель, продемонстрировавшая высокую диагностическую эффективность: AUC=0,968, чувствительность — 95,8%, специфичность — 90,5%, диагностическая точность — 89,17%. Полученные результаты свидетельствуют о высокой диагностической ценности радиомического анализа для количественной оценки пространственной гетерогенности опухоли и дифференциации доброкачественных и злокачественных процессов.

4. Интеграция визуальных (МСКТ- и МРТ-скоринг), функциональных (ADC) и радиомических показателей обеспечила наивысшую диагностическую эффективность при дифференциальной диагностике опухолей челюстей. Комбинированная модель продемонстрировала AUC=0,975, чувствительность — 95,4%, специфичность — 93,7%, общую диагностическую точность — 94,3%. Комплексное использование морфологических, функциональных и радиомических параметров позволило сформировать эффективный неинвазивный алгоритм оценки биологических особенностей опухолей челюстей и создать научно-практическую основу для внедрения технологий радиомики и искусственного интеллекта в лучевую диагностику.

SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
DSc.06/2025.27.12.Tib.06.01 AT THE PEDIATRIC ONCOLOGY,
HEMATOLOGY AND IMMUNOLOGY SCIENTIFIC PRACTICAL MEDICAL
CENTER

TASHKENT STATE MEDICAL UNIVERSITY

ABDULLAYEVA LOBAR SHARIFBOYEVNA

MULTIMODAL DIFFERENTIAL DIAGNOSIS OF TUMOR LESIONS IN THE
UPPER AND LOWER JAWS

14.00.14 – Clinical Radiology
14.00.14 - Oncology

DISSERTATION ABSTRACT
of doctor of philosophy (PhD) on medical sciences

TASHKENT – 2026

The topic of the Doctor of Philosophy (PhD) dissertation is registered in the Higher Attestation Commission under the Ministry of Higher Education, Science and Innovation of the Republic of Uzbekistan under the number B2023.2.PhD/Tib3592.

The dissertation was completed at the Tashkent State Dental Institute.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (summary)) on the website of the Scientific Council (www.childhoi.uz) and on the information and education portal "ZiyoNet" (www.ziynet.uz).

Scientific supervisor:

Khodzhibekova Yulduz Maratovna
Doctor of Medical Sciences, professor

Polatova Djamila Shagayratovna
Doctor of Medical Sciences, Professor

Official opponents:

Doctor of Medical Sciences, professor

Doctor of Medical Sciences, professor

Leading organization:

The defense of the dissertation will take place on «___» ___ 2026 y., at __ at the meeting of the Scientific Council DSc.06/2025.27.12.Tib.06.01 at the Pediatric oncology, hematology and immunology scientific practical medical center (Address: 100115, Tashkent city, Chilanazar district, Arnasoy street, 17a. Phone/fax:(+99871) 203-11-03; e-mail: info@childhoi.uz).

The dissertation can be reviewed in the Information Resource Centre of the Pediatric oncology, hematology and immunology scientific practical medical center (Address: 100115, Tashkent city, Chilanazar district, Arnasoy street, 17a. Phone/fax:(+99871) 203-11-03.

The abstract of the dissertation was sent out «___» _____ 2026 y.

(mailing report № ____ on «___» _____ 2026 y).

M.A. Gafur-Axunov

Chairman of the One-Time Scientific Council for the
Award of Academic Degrees, Doctor of Medical
Sciences, Professor

G.B. Mamedova

Scientific Secretary of the One-Time Scientific Council
for the Award of Academic Degrees, Doctor of philosophy

D.Sh. Polatova

Chairman of the scientific seminar at the One-time
Scientific Council for the award of academic degrees,
Doctor of Medical Sciences, professor

INTRODUCTION (annotation of the PhD dissertation)

The purpose of the study was to improve the differential diagnosis of jaw tumors by developing and validating logistic regression models based on CT and MRI examinations and by enhancing diagnostic performance through the application of radiomics.

The object of the study was a cohort of patients examined and treated on an outpatient and inpatient basis for jaw tumors between 2022 and 2025 at the Republican Specialized Scientific-Practical Medical Center of Oncology and Radiology, as well as its Tashkent city and Tashkent regional branches. A total of 147 patients with clinically, radiologically, and pathomorphologically confirmed benign and malignant tumors of the maxilla and mandible were included in the study. In all cases, the tumor process was histologically verified based on surgical specimens or biopsy materials.

The scientific novelty of the dissertation research is as follows:

it is substantiated that, for the first time, scoring classification models for the differential diagnosis of jaw tumors were developed by converting conventional CT and MRI visual features into a point-based system and integrating them using logistic regression, and that comprehensive assessment of tumor shape, contour clarity, and invasive spread indicators leads to improved diagnostic accuracy;

it is scientifically proven that the combined application of ADC values measured on diffusion-weighted MRI with the MRI scoring model significantly enhances the differentiation efficiency between benign and malignant jaw tumors by reducing visual overlap phenomena and accounting for diffusion restriction associated with cellular density;

it is substantiated that, spatial intratumoral heterogeneity was quantitatively assessed based on radiomic texture analysis of CT images, and that features from the GLCM, GLRLM, and NGLDM groups reflect metabolic irregularity and disruptions of cellular architecture, enabling noninvasive detection of malignant processes;

it is scientifically proven that integration of visual scoring and radiomic texture indices into a unified logistic model enables harmonized evaluation of macrostructural imaging features with microscopic spatial heterogeneity, and that this combined approach provides higher diagnostic performance compared with individual methods.

Implementation of the research results.

Based on the results of multimodal comparative diagnostics of tumors affecting the upper and lower jaws, proposals derived from the scientific findings of the study were incorporated into the methodological guidelines entitled "Multimodal comparative radiological diagnosis of upper and lower jaw tumors" and "Differential diagnosis of benign and malignant tumors of the upper and lower jaws using radiomic analysis", approved by Decisions No. 01-p/107 and No. 01-p/108 of the Coordinating Expert Council of the

Tashkent State Dental Institute dated March 28, 2025.

These proposals were implemented in clinical practice by Orders No. 18i dated April 25, 2025 of the Samarkand branch and No. 3 dated April 25, 2025 of the Fergana regional branch of the Republican Specialized Scientific-Practical Medical Center of Oncology and Radiology, which was confirmed by Conclusion No. 29/66 of the Scientific and Technical Council under the Ministry of Health dated November 17, 2025.

Scoring classification models created by converting CT and MRI visual features into a point-based system and integrating them using logistic regression improve diagnostic quality by enabling early non-invasive stratification of jaw tumors, optimizing clinical decision-making, and reducing unjustified invasive procedures, while providing an average economic benefit of 739,000 UZS per patient, thereby confirming the high social and economic effectiveness of the proposed approach.

The combined application of the MRI scoring model with ADC parameters enhances diagnostic accuracy by enabling early non-invasive stratification of jaw tumors, reducing visual overlap, and providing functional assessment based on cellular density, while yielding an average economic benefit of 812,000 UZS per patient, thereby confirming the high social and economic effectiveness of this approach.

Quantitative assessment of spatial heterogeneity based on CT radiomic texture analysis enables early non-invasive stratification of jaw tumors and reliable differentiation of malignant processes through detection of metabolic irregularities and disruptions in cellular architecture, while providing an average economic benefit of 945,000 UZS per patient, thereby confirming the high social and economic effectiveness of this approach.

Integration of visual scoring and CT radiomic texture indices into a unified logistic model enables early and reliable stratification of jaw tumors, comprehensive assessment of micro- and macrostructural features, and optimization of clinical decision-making, while providing an average economic benefit of 1,120,000 UZS per patient, thereby confirming the high social and economic effectiveness of this combined approach.

The four scientific novelties obtained in L.Sh. Abdullaeva's dissertation study entitled "Multimodal comparative diagnosis of tumors of the upper and lower jaws" were submitted to the Ministry of Health for implementation in other healthcare institutions by official letter No. 9247 dated November 12, 2025, from Tashkent State Medical University.

Structure and scope of the dissertation. The dissertation comprises an introduction, four chapters, conclusions, practical recommendations, and references. The total length of the dissertation is 130 pages.

ЭЪЛОН ҚИЛИНГАН ИШЛАР РЎЙХАТИ
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I бўлим (I часть; part I)

1. Абдуллаева Л.Ш., Ходжибеков М.Х., Ходжибекова Ю.М., Полатова Дж.Ш., Паттахов А.Ш. Оценка диагностической ценности текстурного анализа КТ изображений в дифференциации доброкачественных и злокачественных опухолей челюстей // Интегративная стоматология и челюстно-лицевая хирургия. – 2024. – Т. 3, № 3(8). – С. 48–56. (14.00.00, №15).

2. Абдуллаева Л.Ш., Полатова Дж.Ш., Ходжибекова Ю.М., Ходжибеков М.Х., Паттахов А.Ш. Роль радиомики и искусственного интеллекта в дифференциальной диагностике опухолей челюстей (обзор литературы) // Dentistry Today (Узбекистан). – 2024. – № 7(3). – С. 112–118. (14.00.00, №15)

3. Абдуллаева Л.Ш., Ходжибеков М.Х., Ходжибекова Ю.М., Полатова Д.Ш., Паттахов А.Ш. Выбор методов статистической обработки результатов радиомического анализа КТ-изображений опухолей челюстей // Science and Innovation. – 2025. – Т. 4, № 8. – С. 43–49. DOI: 10.5281/zenodo.17061235. (14.00.00, №15)

4. Ходжибекова Ю.М., Абдуллаева Л.Ш., Полатова Д.Ш., Мухиддинова Д.З., Накибова Н.С. Возможности высокотехнологичных методов лучевой диагностики в оценке типов поражений челюстей // Science and Innovation. – 2025. – Т. 4, № 9. – С. 20–28. DOI: 10.5281/zenodo.17136686. (14.00.00, №15)

5. Исмаилова М.Х., Юнусова Л.Р., Хайдарова Г.Б., Абдуллаева Л.Ш. Мультимодальная визуализация осложнений челюстно-лицевой области у пациентов перенесших COVID-19. Вестник современной клинической медицины. – Казань – 2023. – № 2.2 (16). – С.19-24. (14.00.00; №24).

II бўлим (II часть; part II).

1. Абдуллаева Л.Ш., Ходжибекова Ю.М., Полатова Д.Ш. Опухоли верхней и нижней челюстей: мультимодальная сравнительная лучевая диагностика: методические рекомендации. – Ташкент: Ташкентский государственный стоматологический институт, 2025. – 25 с.

2. Абдуллаева Л.Ш., Ходжибекова Ю.М., Полатова Д.Ш. Дифференциальная диагностика доброкачественных и злокачественных опухолей верхней и нижней челюстей с использованием радиомического анализа: методические рекомендации. – Ташкент: Ташкентский государственный стоматологический институт, 2025. – 25 с.

3. Абдуллаева Л.Ш., Ходжибеков М.Х., Полатова Д.Ш., Ходжибекова Ю.М. Саркома Юинга нижней челюсти // Здоровье человека XXI века: актуальные вопросы, проблемы и инновации: сборник статей по материалам научной конференции. – Фергана: ФМИОЗ, 2023. – С. 66–72.

4. Абдуллаева Л.Ш., Ходжибекова Ю.М., Полатова Д.Ш. Хондромиксоидная фиброма нижней челюсти: МСКТ случай из практики // Сборник тезисов Республиканской научно-практической конференции с международным участием «Дни молодых учёных». – Ташкент, 25 апреля 2023 г. – С. 198. – 1 стр.

5. Абдуллаева Л.Ш., Ходжибекова Ю.М., Полатова Д.Ш. Кистозные образования верхней челюсти: дифференциальная диагностика с КТ и МРТ // Сборник тезисов Республиканской научно-практической конференции с международным участием «Дни молодых учёных». – Ташкент, 25 апреля 2023 г. – 2 стр.

6. Абдуллаева Л.Ш., Ходжибекова Ю.М., Полатова Д.Ш. Выявление костной инвазии верхней челюсти плоскоклеточным раком полости рта: диагностическая точность предоперационной компьютерной томографии по сравнению с магнитно-резонансной томографией // Сборник тезисов Республиканской научно-практической конференции «Дни молодых учёных». – Ташкент, 25 апреля 2023 г. – 2 стр.

7. Абдуллаева Л.Ш., Ходжибекова Ю.М., Полатова Д.Ш. Хондрома основания черепа и верхней челюсти: МРТ случай из практики // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Перспективы и инновации в челюстно-лицевой хирургии. Решения молодых ученых». – Ташкент, 10 февраля 2023 г. – 1 стр.

8. Абдуллаева Л.Ш., Ходжибекова Ю.М., Полатова Д.Ш. Магнитно-резонансная томография рака верхней челюсти – возможность обнаружения разрушения кости // Сборник материалов Международной научно-практической конференции «Перспективы и инновации в челюстно-лицевой хирургии. Решения молодых ученых». – Ташкент, 10 февраля 2023 г. – 2 стр.

9. Abdullaeva L.Sh., Xodjibekova Y.M., Polatova D.Sh. The role of multispiral computed tomography in the diagnosis of ameloblastoma // Сборник тезисов Республиканской научно-практической конференции «Современные технологии в диагностике и лечении опухолей». – Хива, 19–20 мая 2023 г. – 1 стр.

10. Абдуллаева Л.Ш., Ходжибекова Ю.М., Полатова Д.Ш. Хондромиксоидная фиброма нижней челюсти: МСКТ случай из практики // Сборник тезисов Республиканской научно-практической конференции «Современные технологии в диагностике и лечении опухолей». – Хива, 19–20 мая 2023 г. – 1 стр.

11. Абдуллаева Л.Ш., Ходжибеков М.Х., Ходжибекова Ю.М.,

Полатова Д.Ш., Паттохов А.Ш. Текстурный анализ КТ изображений в дифференциации опухолей челюстей //Халқаро илмий, ўқув-услубий анжуман материаллари «Ракамли тиббиёт: бугунги ва эртанги куни»,Тошкент, 24 январ 2025 й. – Т.: ТДСИ, 2025. – Б. 172. – 1 бет.