

**БОЛДИР СУЯКЛАРИ СИНИШЛАРИДА ХАВФ ОМИЛЛАРИГА АСОСЛАНГАН  
ХОЛДА ЎТКИР КОМПАРТМЕНТ СИНДРОМИНИ ПРОГНОЗЛАШ****К. Т. Худайбердиев, О. Н. Абдулазизов, М. Н. Хакимов**

Андижон давлат тиббиёт институти, Андижон, Ўзбекистон

**Таянч сўзлар:** болдир суяқларининг синиши; компартмент-синдром; прогноз қилиш; хавф омиллари.**Ключевые слова:** перелом костей голени; компартмент-синдром; прогнозирование; факторы риска.**Key words:** tibial fractures; compartment syndrome; prediction; risk factors.

Ўткир компартмент синдроми (ЎКС) 70% ҳолларда болдир суяқлари синишлари билан боғлиқ бўлиб, мускуллар ва нерв толаларининг қайтариб бўлмас даражада шикастланишига олиб келиши сабабли Травматологиянинг асосий муаммоларидан бири ҳисобланади. Ҳозирда мавжуд фойдаланиладиган ташхис усуллари кўпинча етарли бўлмай, даво муолажаларини ўз навбатида кечикишига олиб келади ва комплекс баҳолашни ўз ичига олмайд. Тадқиқотнинг мақсади - асосий клиник ва демографик омилларни ҳисобга олган ҳолда, болдир суяқлари синган ва ЎКС билан асоратланган беморларни эрта ташхислаш ва ўз вақтида замонавий даволаш имконини берувчи ЎКС ривожланиш хавфи эҳтимолини баҳоловчи интеграцияланган прогностик хавф шкаласини ишлаб чиқиш. Материаллар ва усуллар. 422 та катта болдир суяғи синган беморлар, 16 та клиник ва демографик омилларни ўз ичига олган ҳолда ишлаб чиқилган прогностик хавф шкаласидан фойдаланиб текширилди. Текширув давомида барча беморларнинг батафсил касаллик тарихлари йиғилди. Синишлар рентгенграфия ва компьютер томографияси ёрдамида таснифланди. Компартмент ичи босими Stryker тензиометри ёрдамида аниқланди. Сўнгра, бир нечта логистик регрессия модели тузилиб, 95% ишонч оралиғида коэффициентлар нисбати олинди. Статистик аҳамият  $p < 0,05$  даражасида аниқланди. Мазкур даража, беморлардан олинган натижаларнинг детерминанти асосида тайинланди ва ЎКС ривожланиши учун паст, ўрта ва юқори хавф гуруҳларига ажратишда қўлланилди. Натижалар. ЎКС хавф гуруҳини аниқлаш учун ишлаб чиқилган прогнозлаш шкаласини баҳолаш учун жами 450 нафар болдир суяқлари синган беморлардан 422 нафар бемор ўрганилди. Шикастланишларнинг аксарияти ( $n = 300$ , 67%) юқори энергияли шикастланишлар бўлиб, беморларнинг учдан бир қисмида ( $n = 150$ , 33%) политравматик шикастланиш бўлган. Бошқа беморларда ( $n = 150$ , 33%) кам энергияли шикастланиш қайд этилган. Клиник натижалар шуни кўрсатдики, 22 (82%) нафар юқори хавф гуруҳи бўлган беморларнинг 18 нафариди фасциотомия ташрихи талаб қиладиган ЎКС ривожланди. Ўртача хавф гуруҳида 8 нафар бемордан фақат 2 нафари (25%) да фасциотомия жарроҳлик амалиёти ўтказилди. Енгил хавф гуруҳи бўлган беморларнинг ҳеч бирида ЎКС ривожланмади. Хулоса. ЎКС ривожланиш хавфини прогнозлаш рейтингини тўғри прогноз қилиш учун бир нечта клиник омилларни бирлаштирган ҳолда кенг қамровли баҳолашни таъминлайди. Ушбу восита анъанавий усулларга нисбатан сезиларли афзалликларга эга бўлиб, эрта ташхис қўйиш ва мақсадли йўналтирувчи осонлаштириб, беморларни даволаш натижаларини потенциал равишда яхшилайд.

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСТРОГО КОМПАРТМЕНТ-СИНДРОМА НА ОСНОВЕ ФАКТОРОВ РИСКА  
ПРИ ПЕРЕЛОМАХ КОСТЕЙ ГОЛЕНИ****К. Т. Худайбердиев, О. Н. Абдулазизов, М. Н. Хакимов**

Андижанский государственный медицинский институт, Андижан, Узбекистан

Острый компартмент-синдром (ОКС) в 70% случаев связан с переломами костей голени и может привести к необратимому повреждению мышц и нервных волокон, по этой причине считается одной из основных проблем травматологии. Существующие на сегодняшний день диагностические методы часто оказываются недостаточными, что приводит к задержке лечения и не включает комплексной оценки состояния. Цель исследования. С учетом основных клинических и демографических факторов, разработать интегрированную прогностическую шкалу оценки риска развития ОКС при переломах костей голени. Такая шкала позволит на раннем этапе диагностировать заболевание и своевременно применять современные методы лечения. Материалы и методы. Обследовано 422 пациента с переломами большеберцовой кости. Использована прогностическая шкала риска, включающая 16 клинических и демографических факторов. Для всех пациентов были собраны подробные анамнестические данные. Переломы классифицировались с помощью рентгенографии и компьютерной томографии. Давление внутри компартмента измерялось с использованием тензиометра Stryker. Далее были построены несколько моделей логистической регрессии, коэффициенты отношения шансов определялись с 95% доверительным интервалом. Статистическая значимость устанавливалась при уровне  $p < 0,05$ . Данный уровень составлен на основе детерминанты полученных данных пациентов, которые в последствии были использованы чтобы разделить пациентов на группы низкого, среднего и высокого риска развития ОКС. Результаты. Для оценки разработанной шкалы прогнозирования из общего числа 450 пациентов, из них было изучено 422 пациента с переломами костей голени. Большинство травм ( $n = 300$ , 67%) были связаны с высокоэнергетическими повреждениями. У трети пациентов ( $n = 150$ , 33%) наблюдались политравматические повреждения. У остальных ( $n = 150$ , 33%) были зафиксированы низкоэнергетические травмы. Клинические результаты показали, что из 22 пациентов группы высокого риска у 18 (82%) развился ОКС, потребовавший выполнения фасциотомии. В группе среднего риска из 8 пациентов только у 2 (25%) проводилась фасциотомия. У пациентов из группы низкого риска ни у одного ОКС не развился. Вывод. Разработанная прогностическая шкала позволяет проводить комплексную оценку риска развития ОКС за счёт объединения нескольких клини-

ческих факторов. Этот инструмент обладает значительными преимуществами по сравнению с традиционными методами, облегчает раннюю диагностику и целенаправленное вмешательство, а также потенциально улучшает результаты лечения пациентов.

## PREDICTION OF ACUTE COMPARTMENT SYNDROME BASED ON RISK FACTORS IN TIBIAL FRACTURES

K. T. Khudaiberdiev, O. N. Abdulazizov, M. N. Khakimov

Andijan state medical institute, Andijan, Uzbekistan

Acute compartment syndrome (ACS) is associated with tibial fractures in 70% of cases and is considered one of the major problems in traumatology due to the irreversible damage. It can lead to muscles and nerve fibers damage. Currently available diagnostic methods are often insufficient and lead to delays in treatment and lacking comprehensive assessment. Objective: The aim of the study is to develop an integrated prognostic risk scale to estimate the likelihood of ACS development, allowing for early diagnosis and timely modern treatment in patients with tibial fractures complicated by ACS, by considering key clinical and demographic factors. Materials and Methods. Totally 422 patients with tibial fractures were examined using a prognostic risk scale developed based on 16 clinical and demographic factors. Detailed medical anamnesis were collected from all patients. Fractures were classified using radiography and computed tomography. Intracompartmental pressure was measured using a Stryker tensiometer. Several logistic regression models were created, and odds ratios were calculated with a 95% confidence interval. Statistical significance was set at  $p < 0,05$ . Based on these determinants, patients were stratified into low-, medium-, and high-risk groups for ACS development. Results. Out of 450 patients with tibial fractures, 422 were assessed using the developed prognostic scale. Most injuries ( $n = 300$ , 67%) were high-energy traumas, and one-third ( $n = 150$ , 33%) had polytrauma. In other 150 patients (33%), low-energy injuries were recorded. Clinical outcomes showed that 18 out of 22 patients (82%) in the high-risk group developed ACS requiring fasciotomy. In the medium-risk group, only 2 out of 8 patients (25%) underwent surgical fasciotomy. None of the patients in the low-risk group developed ACS. Conclusion. The ACS risk prediction scale provides a comprehensive assessment by combining multiple clinical factors to accurately predict the likelihood of ACS development. This tool offers significant advantages over traditional methods by facilitating early diagnosis and targeted management, potentially improving treatment outcomes.

Болдир суякларининг синиши Травматология соҳасида энг кўп учрайдиган жароҳатлардан бири бўлиб, кўпинча юқори энергияли шикастланишлар натижасида келиб чиқади. Улар спорт жароҳатлари, автомобил ҳалокатлари ва баландликдан йиқилишлардир. Болдир суякларининг синиқлари одатда асоратсиз бўлсада, лекин юқори кучланишли шикастланишларда муҳим ҳисобланган компартмент синдромининг (КС) ривожланиши оғир асорат ҳисобланади. Адабиётлар маълумотларига кўра, ЎКС барча болдир суяги синган беморларнинг 9% да юзага келади. ЎКС - бу фавқулудда патологик ҳолат бўлиб, оёқ-қўлларнинг ёпиқ мушак-фасциал бўлимида босимнинг ошиши, қон-томирлар эзилиши ҳисобига қон айланишини бузилиши, гипоксия ва тўқималарнинг шикастланишига олиб келадиган ҳолат ҳисобланади. ЎКС ни олдиндан прогноз қилиш орқали, ташҳис қўйиш вақти ва даражасига кўра даволашдаги ёндошувни фарқ қилиш мумкин, бу эса травматология ва ортопедиядаги муҳим муаммолардан бири ҳисобланади [5, 6].

ЎКС нинг патофизиологияси фасция ичи босимининг интенсив кўтарилиши натижасида юзага келиб, бу ўз навбатида қон айланишини бузилиши, ишемия, нерв толаларининг шикастланиши ва мушакларнинг некрозига олиб келади. Юзага келиши мумкин бўлган асоратларни олдини олиш учун ўз вақтида ташҳис қўйиш ва декомпрессив жароҳлиқ амалиёти жуда муҳимдир [7-9].

ЎКС симптомларини эрта аниқлаш, даволаш натижаларини яхшилашда муҳим аҳамиятга эгадир. Доимий белгилар қуйидагилардир: жароҳат даражасига нисбатан сезилувчи кучли оғриқ, фасция ичидаги сезиларли шиш ва баъзан босимнинг ошганини ҳис қилиш, ҳамда мушакларни пасив қисқаришдаги оғриғи. ЎКС ривожланган босқичларда парестезия ва пулс кучининг пасайишини ҳам кузатиш мумкин. Бироқ, фақат клиник симптомларга таяниш ташҳиснинг кечикишига олиб келиши мумкин, чунки бу аломатлар фақатгина ЎКС га хос бўлмай, аста-секин ривожланади.

ЎКС ни аниқлаш учун асосий усул бу — компартмент ичидаги босимни ўлчашидир. Фасциотомия, яъни зарарланган компартментни жарроҳлик йўли билан декомпрессия қилиш зарур бўлган ҳолатлар учун ҳар қил босим меъёрлари тавсия қилинади. Одатда фасциотомияга кўрсатма қоннинг диастолик босими билан фасция ичи босими ўртасидаги фарқ (делта босим) 30 мм. сим. уст. деб қабул қилинади [4]. Янги ташҳис методлари, жумладан инфрақизил спектроскопия ва компартмент босимини узлуксиз мониторинг қилиш, КС ни эрта аниқлаш имконини беради. Бироқ, ушбу усулларни клиник амалиётда қўллаш сарф харажатлари юқори бўлганлиги сабабли ҳозирча чекланиб қолинмоқда. [10].

КС ни даволаш учун оператив жарроҳлик — фасциотомия — "олтин стандарт" ҳисобланади [11]. Фасциотомиянинг вақти жуда муҳим ҳисобланиб, тадқиқотлар шуни кўрсатадики, агар жарроҳлик амалиёти симптомлар пайдо бўлганидан кейинги 4-6 соат ичида бажарилса, натижалар анча юқори бўлади [12]. Фасциятомини кечиккан ҳолатларида, мушаклар ва нерв толалари шикастланиб, қайтмас жараёнлар юзага келади, ногиронлик ва оғир ҳолларда ҳатто қўл-оёқларнинг фалажланишига олиб келиши мумкин [6].

Ретроспектив тадқиқотлар ва янгида даво муолажаларининг ҳисоботлари, ЎКС натижасига таъсир этувчи омилларни, жумладан синиш хусусиятини, бемор ёшینی, умумий соғлиқ ҳолатини ҳамда даволаш муддатини ва самарадорлигини аниқлашга ёрдам бериши. Бундан ташқари, ЎКС нинг узок муддатли асоратлари (масалан, сурункали оғрик, мушак заифлиги ва контрактуралар) беморларнинг реабилитацияси ва ҳолатини доимий назорат қилиш зарурлигини таъкидлайди. Охириги вақтлардаги тадқиқотларда (Schazker) нафақат диафизар, балки дўнглари синишларида ҳам ЎКС ривожланиш хавфи борлиги тўғрисида таъкидланган, бу эса мураккаб комплекс даволашни ва замонавий жарроҳлик ёндошувини талаб қилади.

**Тадқиқот мақсади.** Ушбу тадқиқотнинг мақсади болдир суяклари синган беморларда ЎКС ривожланиш хавфини олдиндан баҳолаш учун, прогностик шкала яратишдан иборат. Ушбу шкала муҳим клиник ва демографик омилларни ҳисобга олган ҳолда, эрта ташхис қўйиш ва беморларни ўз вақтида даволаш имконини беради.

**Материаллар ва усуллар.** Ушбу тадқиқот 2023-йил январ ойидан 2024-йил декабр ойигача Республика шошилишч тиббий ёрдам илмий маркази Андижон филиалига мурожаат қилган 422 нафар бемор иштирокида ўтказилди. Беморларни шифохонага қабул қилинган пайтда рентгенграфия ва мултиспирал компьютер томография (МСКТ) ёрдамида ташхисланган болдир суяқлари синишлари аниқланган 18 ёш ва ундан катта ёшдагилар ташкил этди. Тадқиқотга аввал ушбу синишлар бўйича даволанмаган беморлар киритилди.

*Мезонлар:*

Тадқиқотга анамнезида сурункали КС билан хасталанган беморлар, қўл-оёқ жароҳатланиши билан жарроҳлик амалиёти ўтказилган беморлар (бу компартмент босими ўлчамларига таъсир қилиши мумкин) ва тадқиқотда қатнашишдан бош тортган беморлар киритилмади.

Қабул қилинган пайтда беморнинг батафсил касаллик тарихи қайд этилган. Унда ёш, жароҳат механизми, жароҳатдан даволашгача бўлган вақт, ҳамроҳ касалликлар ва қўлланилган дори воситалари (айниқса, антикоагулянтлар ва антиагрегантлар) ҳақидаги маълумотлар ўрин олган. Синов даврида беморнинг синиш тури, бошқа синишлар мавжудлиги ва юмшоқ тўқималар шикастланиши, шу жумладан куйишлар баҳоланди. Синишни дастлаб баҳолаш учун рентгенграфия текширувидан фойдаланилди, сўнгра МСКТ текшируви орқали тасдиқланди ва батафсил таҳлил қилинди.

*Компартмент ичи босимини ўлчаш:*

1. Фасция ичи босими Stryker® Intra-compartmental Pressure Monitor тизими ёрдамида ўлчанди. Протокол қуйидаги босқичларни ўз ичига олди:
2. Антисептик ишлов: Майдон бетадин суюқлиги ёрдамида дезинфекция қилиниб, стерил матолар билан ўралди.
3. Маҳаллий анестезия: 25 калибрли игна орқали 0,25 % ли 3 мл новокаин эритмаси ёрдамида терида лимон пўстлоғи ҳосил қилинди (анестетик фасция ичи босими кўрсаткичларига таъсир қилмаслиги учун игна терининг чуқур қаватларига киритилмади).
4. Фасция ичи босимини ўлчаш: калибрланган босим ўлчаш ускуна игнаси терига перпендикуляр равишда зарарланган ҳудуд яқинига фасция ичига киритилди, 0,3 мл физиологик эритма ўлчаш учун юборилди (қўшимча ўлчаш зарур бўлган ҳолларда, ускуна мониторингига ҳар сафар "00" қийматга келтирилди).
5. Қўшимча клиник баҳолаш: капиллярларнинг тўлиш вақти, контралатерал (қарши) томондаги сенсор ўзгаришлар, ҳамда ҳаракат функцияси баҳоланди ва солиштирилди. Бемордан бармоқларини қимирлатиши сўралди ва ҳаракатлардаги ҳар қандай ассимметрия кузатилди.

**Прогноз хавф шкаласи.** Аниқланган хавф омиллари асосида болдир суяклари синишлари билан боғлиқ ЎКС учун махсус прогнозлаш шкаласи ишлаб чиқилди. Ушбу шкалага

статистик жиҳатдан аҳамиятли бўлган 16 та хавф омили киритилди ва ҳар бир хавф омилига даражасига қараб балл берилди:

1. ёши,
2. синиш тури,
3. жароҳат механизми,
4. юмшоқ тўқималарнинг шикастланиши даражаси,
5. компартмент ичи босимининг кўрсаткичлари,
6. номутаносиб оғриқ мавжудлиги,
7. капиллярларнинг тўлиш вақти,
8. сенсор ўзгаришлар,
9. ҳаракат функцияси,
10. куйиш жароҳати мавжудлиги,
11. ҳамроҳ патология,
12. медикаментоз даволаш муддати,
13. даволаш тартибига риоя қилиш,
14. ҳамроҳ синишлар мавжудлиги,
15. антикоагулянт ёки антиагрегант воситаларини қўллаш,
16. лаборатор таҳлил.

Йиғилган баллар асосида беморлар ЎКС ривожланиши хавфи бўйича қуйидаги гуруҳларга ажратилди:

- Паст хавф даражаси:  $\leq 5$  балл
- Ўрта хавф даражаси: 6–12 балл
- Юқори хавф даражаси:  $\geq 12$  балл

*Статистик таҳлил.* Маълумотлар SPSS дастурининг 25.0 версияси (IBM Corp., Армонк, Нью-Йорк, АҚШ) ёрдамида таҳлил қилинди. Демографик ва клиник хусусиятларни умумлаштириш мақсадида тавсифий статистика қўлланилди. Ишлаб чиқилган прогнозлаш шкаласининг аниқлиги қуйидаги усуллар билан баҳоланди:

- кўп факторли логистик регрессияси ва қабул қилинувчи хусусиятлар эгри чизиқлари (ROC — Receiver Operating Characteristic),
- эгри чизиқ остидаги майдонни (AUC — Area under Curve) ҳисоблаш.

AUC кўрсаткичи шкаланинг КС ривожланишини прогноз қилишдаги самарадорлигини баҳолаш учун қўлланилди. Категорик ўзгарувчиларни солиштириш учун  $\chi^2$  мезони ишлатилди. Р қиймати 0,05 дан кам бўлган ҳолларда самарадорлик статистик жиҳатдан аҳамиятли деб ҳисобланди.

*Шкала ишлаб чиқиш.* Логистик регрессия — бу бир ёки бир нечта прогностик ўзгарувчилар асосида бинар натижа эҳтимолини моделлаштириш учун қўлланиладиган статистик усулдир. Ушбу тадқиқотда логистик регрессия катта болдир суяги синишида КС ривожланишини прогноз қилиш учун ишлаб чиқилган хавф шкаласининг самарадорлигини баҳолашда қўлланилди. Ушбу усул, натижа бинар ўзгарувчи (масалан, КС мавжуд ёки йўқ) бўлган тиббий тадқиқотлар учун мосдир.

*Моделни шакллантириш.*

Бир ўлчовли логистик регрессия

Таҳлилнинг биринчи босқичида хавф шкаласига киритилган ҳар бир 16 та омил учун бир ўлчовли логистика регрессияси ўтказилди. Ҳар бир омил бошқа ўзгарувчиларни ҳисобга олмаган ҳолда ЎКС ривожланиш эҳтимолига таъсирини баҳолашга имконият берди. Р қиймати 0,05 дан кам бўлган омиллар кўп ўлчовли логистик регрессия моделига киритилди.

Кўп ўлчовли логистик регрессияси

Кўп ўлчовли моделда бир вақтнинг ўзида бир нечта ўзгарувчилар киритилиб, хавф омиллари ўзаро таъсирини инобатга олган ҳолда ЎКС ривожланиш эҳтимоли баҳоланди. Моделда КС мавжудлиги бинар ўзгарувчи сифатида (0 — КС йўқ, 1 — КС бор) олинди, мустақил ўзгарувчилар эса хавф шкаласи бўйича тўпланган баллар асосида баҳоланди.

Моделнинг мослигини баҳолаш учун Хосмер-Лемешоу тестидан фойдаланилди. Ҳисобланган майдон (AUC) қуйидаги даражаларни кўрсатди:

- 0,7–0,8 — коникарли,
- 0,8–0,9 — аниқ,

- 0,9 дан юқори — юқори аниқлик.

Логистик регрессия натижалари ЎКС ривожланиш эҳтимолига ҳар бир омилнинг таъсирини баҳолашда ишончли статистик асос яратди. Ушбу таҳлил натижалари хавф шкаласининг клиник қийматини тасдиқлаб, уни амалиётда қўллаш учун йўриқнома сифатида хизмат қилади.

*Моделни шакллантириши.*

Бир ўлчовли логистика регрессияси.

Таҳлилнинг биринчи босқичида хавф шкаласига киритилган ҳар бир 16 та хатар омил учун бир ўлчовли логистика регрессияси ўтказилди. Бир ўлчовли логистика регрессияси ҳар бир омилнинг бошқа ўзгарувчиларни ҳисобга олмасдан ЎКС ривожланиш эҳтимолига таъсирини баҳолади. Ушбу дастлабки таҳлил натижасида ЎКС билан статистик жиҳатдан аҳамиятли ( $p < 0,05$ ) алоқаси бор омиллар аниқланиб, улар кўп факторли логистика регрессия моделига киритилди.

Кўп факторли логистика регрессияси.

Бир ўлчовли таҳлилдан кейин кўп факторли логистика регрессия модели ишлаб чиқилди. Ушбу модел бир вақтнинг ўзида бир неча мустақил ўзгарувчиларни ўз ичига олди, бу эса хавф омилларини тўғри танлаш ва ҳар бир омилнинг ЎКС ривожланиш эҳтимолига мустақил таъсирини баҳолаш имконини берди. Бир нечта ўзгарувчиларни киритиш маълумотларни ўхшашларини қайтадан киритишдан сақланишга ва ҳар бир омилнинг хавфга бўлган ноёб ҳиссасини аниқлашга ёрдам берди. Моделда КС мавжудлиги (0 — КС йўқ, 1 — КС бор) белгиланди. Мустақил ўзгарувчилар эса ҳар бир беморга хавф шкаласи асосида берилган баллардан иборат бўлди. Логистик регрессия функцияси натижаларининг логарифмик эҳтимолларини мустақил ўзгарувчиларнинг чизиқли комбинацияси сифатида баҳолади.

*Моделнинг мувофиқлигини баҳолаш.*

Моделнинг мувофиқлиги Хосмер-Лемешоу тестидан фойдаланиб баҳоланди. Ушбу тест моделнинг прогнозланган натижалари билан кузатилган воқеалар сонини солиштирди. Агар тест натижаси статистик аҳамиятга эга бўлмаса ( $p > 0,05$ ), бу моделнинг прогнозлари кузатилган натижалардан сезиларли даражада фарқ қилмаслигини кўрсатди.

Бундан ташқари, моделнинг таснифлаш қобилияти қабул қилувчи хусусиятлар эгри чизиғи (ROC) ва унинг остидаги майдон (AUC) орқали баҳоланди. AUC куйидаги даражаларда баҳоланди:

- 0,7–0,8 — қониқарли,
- 0,8–0,9 — аниқ,
- 0,9 ва ундан юқори — жуда аниқ.

Логистик регрессия коэффициентлари

Логистик регрессия моделидаги ҳар бир коэффициент ўзгарувчининг (КС мавжудлиги) логарифмик эҳтимолини мустақил ўзгарувчи бирликка ўзгарганда қандай ўзгаришини кўрсатади, бу вақтда бошқа барча ўзгарувчилар ўзгаришсиз қолади.

Ушбу коэффициентларнинг эҳтимолий потенциал шакли "Эҳтимоллар нисбати" (ЕН) деб аталади. ЕН куйдагича талқин қилинади:

ЕН > 1 — ҳар бир қўшимча балл КС ривожланиши хавфини оширади.

ЕН < 1 — ҳар бир қўшимча балл КС хавфини пасайтиради.

Логистик регрессия таҳлилининг кенг қўлланилиши ушбу тадқиқотда хавф шкаласининг прогноз кучини баҳолаш учун ишончли статистик асос яратди. Хавф омилларининг кўплигини ягона моделга бирлаштириб, катта болдир суяги синишига эга беморларда КС ривожланиш эҳтимолини аниқ баҳолаш имконияти яратилди. Ушбу таҳлил натижалари нафақат хавф шкаласининг клиник аҳамиятини тасдиқлайди, балки уни янада такомиллаштириш ва амалиётда қўллаш бўйича йўриқнома бўлиб хизмат қилади.

**Натижалар.**

ЎКС ривожланиш хавфини аниқлаш учун яратилган прогнозлаш шкаласининг самарадорлигини баҳолаш мақсадида 450 нафар болдир суяклари синган беморлардан 422 нафари тадқиқотга жалб қилинди. Гуруҳда асосан эркаклар ( $n = 290$ , 64 %) иштирок этди, уларнинг ўртача ёши 35 ёшни ( $SD = 12$ ) ташкил қилди. Ушбу гуруҳда ЎКС учраш ҳолатлари 9 % ни ташкил қилди. Болдир суяклари синишларининг асосий қисми юқори энергияли травмалар (67 %,  $n = 300$ ) натижасида юз берган. Беморларнинг кўп қисмида (33 %,  $n = 150$ ) полит-

равма қайд этилди. Қолган ҳолатларда (33 %,  $n = 150$ ) паст энергияли травмалар кузатилган. Юмшоқ тўқималар ҳолати бўйича синишлар куйидагича таснифланди: 71 % ( $n = 320$ ) ёпиқ, 29 % ( $n = 132$ ) очик.

Густилио-Андерсон очик синишлар классификацияси бўйича тақсимот:

- I тур: 42 (9 %)
- II-III турлар: 90 (20 %)

Умумий ҳисобда очик синишлар: 132 (29 %)

Густилио-Андерсон классификациясининг юқори турлари ва ЎКС ривожланиши ўрта-сида муҳим боғлиқлик аниқланди ( $p = 0,015$ ). III тур синишлар ЎКС ривожланиши хавфини янада юқори (ОШ = 2,0) эканлигини кўрсатди. Синишлар қўшимча равишда АО/ОТА (Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen/Orthopaedic Trauma Association) тизимида мувофиқ таснифланди.

Диафизар синишлар (тип C) энг юқори хавфни кўрсатди ( $p < 0,01$ , ОШ = 2.1, AUC = 0.87).

Кичик болдир суягининг биргаликдаги синишларида 220 (49 %) ҳолатда учрайди ва ЎКС ривожланиши билан сезиларли даражада боғлиқ ( $p = 0,01$ , ОШ = 1,6).

Травмадан кейинги стационарга кеч мурожаат қилган ( $> 6$  соат) да 90 (20 %) беморда ҳолат қайд этилди ва ЎКС ривожланиш хавфи ошишига олиб келган ( $p = 0,015$ ; ОШ = 2,1; AUC = 0.78).

Куйидаги ўзгарувчилар прогнозлаш кўрсаткичлари учун муҳим ўзгарувчилар ҳисобланиб, ЎКС ривожланиш хавфини аниқлашда статистик аҳамиятга эга эканлиги аниқланган:

- Дастлабки фасция ичи босими ( $> 25$  мм сим. уст.) ЎКС ривожланиши билан узвий боғлиқ ( $p < 0,01$ ).
- Травма механизмига хос бўлмаган кучли номуносив оғриқ ЎКС ни муҳим предиктори ҳисобланади ( $p < 0,01$ , ОШ = 2,2, AUC = 0,78).
- Антикоагулянтлар/антигрегантлар кундалик қабул қилиш ЎКС хавфини оширган ( $p = 0,001$ , ОШ = 2,3, AUC = 0,90), бу анамнезни клиник баҳолашда муҳимлигини таъкидлайди.

*Компартмент ичи босими ўлчовлари.*

Дастлабки босим кўрсаткичлари 8 дан 55 мм сим. уст. оралиғида бўлган. Юқори босим кўрсаткичлари II тур очик синишларда аниқланган.

*Клиник натижалар.*

Тадқиқот натижасида 40 (9,47 %) беморда ЎКС ривожланди. Уларнинг 22 нафари юқори хавф гуруҳига, 18 нафари ўрта хавф гуруҳига мансуб бўлган. Паст хавф гуруҳида ЎКС ривожланмаган.

Юқори хавф гуруҳидаги беморларда операциядан кейинги асоратлар кўпроқ кузатилди:

Жароҳатнинг инфекцияланиши: 27 %

Жароҳат битишининг секинлашуви: 18 %

12 ойлик кузатув натижаларига кўра, юқори хавф гуруҳидаги беморларнинг реабилитация жараёни натижалари бошқаларга нисбатан пастроқ бўлиб, мушак кучи ва ҳаракат доирасининг сезиларли даражада чекланганлиги қайд этилди.

*ROC таҳлил натижалари.*

Прогнозлаш шкаласининг қабул қилувчи хусусиятлар эгри чизиги таҳлили (ROC) AUC = 0,89 ни кўрсатди, бу кўрсаткич шкаланинг юқори прогнозлаш қобилиятини тасдиқлади. Гуруҳлар ўртасида ЎКС ривожланиш ҳолатларида статистик жиҳатдан муҳим фарқни  $\chi^2$  мезони орқали аниқланди ( $\chi^2 = 36,4$ ,  $p < 0,001$ ).

Кейинги регрессия таҳлиliga кўра, ЎКС ривожланишининг муҳим предикторлари куйидагилар бўлди:

- синиш тури,
- дастлабки фасция ичи босими кўрсаткичлари,
- юмшоқ тўқималарнинг жиддий шикастланиши ( $p < 0,05$ ).

**Муҳокама.**

Тадқиқотда катта болдир суяги синиши билан боғлиқ ЎКС ривожланиш хавфини аниқлаш учун ишлаб чиқилган янги прогнозлаш шкаласининг самарадорлиги баҳоланди.

Таҳлилда жами 450 нафар катта болдир суяги синган беморлардан 422 нафари ўрганилди. Беморлар гуруҳида эркаклар ( $p = 290, 64\%$ ) қўпчиликни ташкил этди, бу жароҳатларнинг умумий демографик тенденцияларини акс эттиради. Шикастланишларнинг аксарияти ( $n = 300, 67\%$ ) юқори энергияли шикастланишлар бўлиб, илмий адабиётлардаги маълумотларга мос келади [1, 9]. Ушбу тадқиқотнинг натижалари янги ишлаб чиқилган шкаланинг самарали эканлигини кўрсатди. У клиник ва демографик омилларни ҳисобга олган ҳолда беморларни хавф гуруҳларига ажратиш имконини берди. Шкаладан фойдаланиб юқори хавфли беморларни аниқлаш натижасида ЎКС ривожланиши  $82\%$  ҳолатда қайд этилди, бу жароҳлик аралашувини талаб қилди. Бу юқори корреляция шкаланинг клиник аҳамиятини таъкидлайди, чунки ЎКС ни ўз вақтида аниқлаш ва даволаш унинг узоқ муддатли салбий оқибатларини — мушак некрози, қон томир ва нерв тизими шикастланишини, шунингдек, қўл-оёқни ампутациясини олдини олишда муҳим аҳамиятга эга.

Жароҳатлар даражаси ва мураккаблигини Густилио-Андерсон ва АО/ОТА тизимларидан фойдаланиб санишларни классификация қилиш жараёни баҳолашда муҳим аҳамият касб этди. Густилио-Андерсон санишларининг III туридаги натижалар ( $p = 0,015$ ) очик санишларнинг ЎКС учраш хавфини оширувчи асосий омиллардан бири сифатида баҳоланишига оид илмий тадқиқотлар билан мос келади [3, 15].

АО/ОТА тизими бўйича C турдаги санишлар энг юқори хавфни кўрсатди ( $OШ = 2,1, p < 0,01$ ). Ушбу натижалар юқори кучланишли шикастлар қон томир шикастланиш эҳтимолини ошириши мумкинлиги ҳақидаги гипотезани тасдиқлайди. Биомеханик тадқиқотлар юқори энергияли жароҳатлар қўпинча қон кетиши ва яллиғланишга олиб келувчи мураккаб санишларга сабаб бўлишини кўрсатган [14, 16].

Прогнозлаш шкаласи қуйидаги омилларни ўз ичига олган:

- Дастлабки фасция ичи босими кўрсаткичлари  $25$  мм сим. уст. дан юқори бўлиши ЎКС ривожланишини аниқлаш учун муҳим индикатор бўлган ( $p < 0,01$ ).
- Шикастланиш механизмига мос келмайдиган кучли оғиқ бўлиши кам муҳим предиктор бўлиб,  $OШ = 2.2$  ва  $AUC = 0.78$  кўрсаткичлари билан баҳоланган.
- Антикоагулянт / антиагрегантлар агенти: Антикоагулянт / антитромбоцитлар микдори СС билан бир хил ( $p = 0.001$ ,  $ЁКИ = 2.3$ ,  $AUC = 0.90$ ).

Шкаланинг ROC AUC таҳлили бўйича натижа  $0,89$  ни ташкил қилиб, бу унинг прогностик қобилияти юқори эканлигини тасдиқлайди. Илгари клиник муассасаларда қўлланилган ЎКС ни прогнозлаш шкалалари бундай самарадорликни кўрсатмаган. Статистик таҳлил ва клиник натижаларга асосланган ушбу прогнозлаш шкаласи ЎКС ривожланиш хавфини аниқ баҳолаш ва гуруҳларга бўлиб ёрдам кўрсатиш имконини берди [5].

Амалий қўлланилиши.

Шкаланинг қўлланилиши юқори хавфли беморларни тез аниқлаш имконини бериб, даволаш натижаларини яхшилашга хизмат қилади. Юқори хавфли беморларда асоратлар тез-тез учрайди, шунинг учун доимий кузатув ва айрим ҳолларда профилактик фасциотомия каби агрессив даволаш стратегиялари зарур бўлиши мумкин.

Кечикишлар ва ЎКС ривожланиш хавфи ўртасидаги боғлиқликни ( $p = 0,015$ ,  $OШ = 2.1$ ) ҳисобга олганда, жароҳатдан кейинги илк соатларда тезкор ва аниқ текширув ўтказиш муҳим аҳамиятга эга. Бу тезкор аралашув мушак ва нерв толаларида қайтариб бўлмас шикастланишларнинг олдини олиши мумкин.

Тадқиқот нафақат ЎКС ни прогноз қилишда муҳим маълумотларни тақдим этди, балки хавфни эрта баҳолаш учун самарали натижаларни ҳам берди. Шкаланинг клиник қўлланилиши катта болдир суяги саниши билан боғлиқ оғир жароҳатларга эга беморларда даволаш самарадорлигини оширишга имкон беради. Бу эса ортопедик жароҳатларга дуч келган беморларга тиббий ёрдам сифатини оширишга хизмат қилади.

**Хулоса.** Болдир суяклари саниши билан боғлиқ ЎКС ни прогноз қилиш учун ишлаб чиқилган прогнозлаш шкаласи травматология ва ортопедия соҳасидаги муҳим ютуқ ҳисобланади. Шкаланинг комплекс хусусияти уни беморлар билан ишлашда муҳим воситага айлантиради. Ушбу ёндошув катта болдир суяги синган беморларни нафақат даволашда, балки ЎКС ривожланишини прогноз қилиш ва уни олдини олишда катта афзалликларни беради. Шкаланинг юқори хавф гуруҳидаги беморларни аниқлашдаги аниқлиги мақсадли аралашувларни амалга ошириш имконини беради, бу эса ушбу патологик ҳолат билан боғлиқ

жиддий асоратларнинг олдини олиши мумкин. Кейинги тадқиқотларда ушбу шкаланинг турли клиник шароитларда ва кенгроқ беморлар гуруҳига таъсирини баҳолаш учун про-спектив тадқиқотлар ўтказиш зарур.

**Молия ва манфаатлар тўқнашуви ҳақида маълумот.**

Тадқиқот ҳомийлик қўлловига эга эмас.

Муаллифлар ушбу мақолани нашр қилиш билан боғлиқ аниқ ёки потенциал ман-фаатлар тўқнашуви мавжуд эмаслигини декларация қиладилар.

**Фойдаланилган адабиётлар:**

1. Sellei RM, Hingmann SJ, Weber C, Jeromin S, Zimmermann F, Turner J, et al. Assessment of elevated compart-ment pressures by pressure-related ultrasound: a cadaveric model. *Eur J Trauma Emerg* 2015; 41:639-45
2. Shagdan B, Menon M, O'Brien PJ, Reid WD. Diagnostic techniques in acute compartment syndrome of the leg. *J Orthop Trauma* 2008; 22: 581-7
3. Duckworth AD, McQueen MM. The diagnosis of acute compartment syndrome: a critical analysis review. *JBJS reviews*. 2017;5(12):e1.
4. McQueen MM, Gaston P, Court-Brown CM (2000) Acute compartment syndrome. Who is at risk? *J Bone Jt Surg Br* 82:200–203
5. Zhang D, Janssen SJ, Tarabochia M, von Keudell A (2020) Factors associated with myonecrosis at time of fasci-otomy in acute leg compartment syndrome. *Eur J Orthop Surg Traumatol* 30:1089– 1095.
6. Mortensen SJ, Zhang D, Mohamadi A, Collins J, Weaver MJ, Nazarian A, von Keudell AG (2020) Predicting fac-tors of muscle necrosis in acute compartment syndrome of the lower extremity. *Injury* 51:522–526.
7. Schatzker J. Compression in the surgical treatment of fractures of the tibia. *Clin Orthop Relat Res*. 1974;105:220–39.
8. Shadgan B, Pereira G, Menon M, Jafari S, Darlene RW, O'Brien PJ. Risk factors for acute compartment syndrome of the leg associated with tibial diaphyseal fractures in adults. *J Orthop Traumatol*. 2015;16(3):185–92.
9. Gordon WT, Talbot M, Shero JC, Osier CJ, Johnson AE, Balsamo LH, Stockinger ZT. Acute Extremity Compart-ment Syndrome and the Role of Fasciotomy in Extremity War Wounds. *Mil Med*. 2018 Sep 01;183(suppl\_2):108-111.
10. Hope MJ, McQueen MM. Acute compartment syndrome in the absence of fracture. *J Orthop Trauma*. 2004 Apr;18 (4):220-4.
11. Mortensen SJ, Vora MM, Mohamadi A, Wright CL, Hanna P, Lechtig A, Egan J, Williamson PM, Wixted JJ, Rutkove SB, Nazarian A. Diagnostic Modalities for Acute Compartment Syndrome of the Extremities: A System-atic Review. *JAMA Surg*. 2019 Jul 01;154(7):655-665.
12. Padar M, Reintam Blaser A, Talving P, Lipping E, Starkopf J. Abdominal Compartment Syndrome: Improving Outcomes With A Multidisciplinary Approach - A Narrative Review. *J Multidiscip Healthc*. 2019;12:1061-1074.
13. Rogers GF, Maclellan RA, Liu AS, et al. Extremity fasciotomy wound closure: comparison of skin grafting to staged linear closure. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 2013;66(3):e90–1.
14. Kakagia D. How to close a limb fasciotomy wound: an overview of current techniques. *Int J Low Extrem Wounds* 2015;14(3):268–76.
15. Burkhart KJ, Mueller LP, Prommersberger KJ, et al. Acute compartment syndrome of the upper extremity. *Eur J Trauma Emerg Surg* 2007;33(6):584–8.
16. Prasarn ML, Ouellette EA. Acute compartment syndrome of the upper extremity. *J Am Acad Orthop Surg* 2011;19 (1):49–58.