

РЕПУБЛИКА СЕВЕРНА МАКЕДОНИЈА
УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“ ВО СКОПЈЕ
ШКОЛА ЗА ДОКТОРСКИ СТУДИИ

МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ



ДОКТОРСКИ ТРУД

**ЕВАЛУАЦИЈА НА СООДНОСОТ НА ВРЕДНОСТИТЕ НА
ЕКСТЕРНОТО ФИКСАЦИОНО ВРЕМЕ (ЕФТ) ПРИ ТРЕТМАН НА
ОТВОРЕНИ ФРАКТУРИ И ПСЕУДОАРТРОЗИ НА
ПОТКОЛЕНИЦАТА СО МЕТОДОТ НА КОМПРЕСИВНА
ОСТЕОСИНТЕЗА ПО ИЛИЗАРОВ**

докторанд: д-р Огнен Шешоски

ментор: проф. д-р Славчо Стојменски

Скопје, 2024

АПСТРАКТ

ВОВЕД: Отворените фрактури на потколеницата се меѓу најчестите повреди на долги коски со годишна инциденција од 3,4 на 100000. Псеудоартрозите како нивни компликации можат да се јават во 2-10% од повредите. Третманот со методот по Илизаров дава универзална можност за дефинитивен третман и кај двете состојби.

ЦЕЛИ: Целта на оваа проспективно-ретроспективна уницентрична кохортна студија е да се направи процена на вредноста на ЕФТ (екстерно фиксационо време), постоперативните скорови и субјективното задоволство од третманот кај пациенти со отворени фрактури и псеудоартрози на потколеницата третирани со методот на компресивна остеосинтеза по Илизаров и нивна понатамошна компарација.

МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ: Испитувани се 87 пациенти од Специјализираната болница за ортопедија и трауматологија „Св. Еразмо“ – Охрид, кои во периодот од 2014 до 2023 година се третирани поради отворена скршеница или псеудоартроза на тибијата, со просечна возраст по групи од 44,4, односно 46,5 години соодветно. Вторите имаа во просек претходно по 1,6 хируршки третмани и изминати просечно 11,8 месеци од повредата.

РЕЗУЛТАТИ: Кај 99% од испитуваните пациенти беше постигната коскена санација. Просечна вредност на ЕФТ беше 180, односно 211 дена при третманот на фрактури и псеудоартрози соодветно. Постои статистички сигнификантна разлика во вредностите на ЕВФ помеѓу двете испитувани групи, како и во коскениот и функционалниот скор по АСАМИ бодовниот систем. Кај 98% од пациентите е добиен добар или одличен резултат по АСАМИ коскен бодовен систем и кај 86,2% добар или одличен функционален скор.

ЗАКЛУЧОК: Употребата на методот на компресивно-дистракциона остеосинтеза по Илизаров се покажа како ефективен третман на отворените скршеници и псеудоартрозите на потколеницата. Меѓу двете групи постои статистички сигнификантна разлика во ЕФВ, односно должината на третманот, како и во коскениот и функционалниот скор по АСАМИ бодовниот систем.

Клучни зборови: отворени фрактури, псеудоартрози, тибија, Илизаров, екстерно фиксационо време, АСАМИ скор

ABSTRACT

INTRODUCTION: Open tibial fractures are among the most frequent injuries of long bones with incidence of 3.4 of 100000 yearly. Non-unions as their complications could develop in 2-10% of the injuries. The treatment with the method of Ilizarov gives a universal opportunity for definitive treatment in both conditions.

GOALS: The goal of this prospective - retrospective unicentric cohort study is to make an assessment of the value of EFT (External Fixation Time), postoperative scores and personal satisfaction form the result in patients with open tibial fractures and non-unions treated with compression osteosynthesis by Ilizarov and their further comparison.

MATERIAL AND METHODS: 87 patients treated in the Specialized hospital for orthopedic surgery and traumatology “Sv. Erazmo” – Ohrid, in the period 2014-2023 because of open fracture or non-union of tibia were evaluated, with average age 44.4 and 46.5 years per group accordingly. The second ones had an average of 1.6 previous surgical treatments and approximately 11.8 months from the injury.

RESULTS: 99% of examined subjects reached bone healing. Average value of EFT was 180 and 211 days during treatment of open fractures and non-unions accordingly. There is statistically significant difference of the EFT value in both groups. 97% of the patients had good or excellent bone results and 86.2% good or excellent functional results by ASAMI scoring system.

CONCLUSION: Treatment with the method of compression-distraction osteosynthesis by Ilizarov proved to be effective in both open fractures and non-unions of the lower leg. Between the two groups there is statistically significant difference in the value of EFT - representing duration of treatment, bone and fuctional scores according to ASAMI scoring system.

Keywords: open fractures, non-unions, tibia, Ilizarov, External Fixation Time, ASAMIscore

СОДРЖИНА

1. Вовед	5
2. Критички осврт на литературата.....	10
3. Анатомски особености на потколеница.....	11
4. Механизам на настанување.....	13
5. Класификација на отворени скршеници.....	16
6. Класификација на псеудоартрози	21
7. Основи на третман на отворени фрактури.....	24
8. Теоретски основи на компресивната остеосинтеза со методот по Илизаров.....	27
9. Основни техники за поставување Киршнерови игли при конструкција на надворешен фиксатор по Илизаров на потколеница.....	30
10. Мотив за проучување.....	35
11. Цел на истражување.....	36
12. Материјали и методи.....	37
12.1. Инклузиони и ексклузиони критериуми за истражувачките субјекти.....	37
12.2. Протокол за работа.....	38
12.3. Оперативна техника.....	39
12.4. Постоперативен протокол.....	41
12.5. Евалуација на клинички резултати.....	42
13. Статистичка анализа.....	44
14. Резултати	45
14.1 Компаративна анализа отворени фрактури – псеудоартрози.....	46
14.2 Група отворени фрактури.....	51
14.3 Група псеудоартрози.....	93
15. Дискусија	117
16. Заклучок	134
17. Научен придонес.....	135
18. Библиографија.....	136

1. ВОВЕД

Фрактурите на тибидјата се едни од најчестите фрактури на долните коски кај човекот. Кога ја разгледуваме епидемиологијата на ваквите повреди, според некои истражувања, инциденцијата на отворени фрактури е 11,5 на 100 000 популација, при што 40% од отворените фрактури се кај долните екстремитети.[1] Други истражувања пријавуваат дека 0,2% од сите повреди отпаѓаат на отворени скршеници на тибидјата [2] или, пак, дека годишната инциденција на отворени фрактури на тибидјата е 3,4 на 100 000 популација. [3] Средна возраст на пациентите што се здобиваат со вакви повреди е 43,3 години, но со бимодална дистрибуција која најчесто се случува кај млади мажи и повозрасни жени. Најчеста причина за настанување со над 50% од случаите се високоенергетска траума, како сообраќајни незгоди, и пад од поголема висина.[4,5]

Во една проспективна опсервациона студија од 416 пациенти од 41 траумо-центар, кои биле хируршки третирани поради фрактури на дијафиза на тибидја, кај 13% се јавило одложено зараснување или незараснување. Кај отворените фрактури со рана поголема од 5см веројатноста за одложено зараснување или незараснување на фрактурата била 5,7 пати поголема од затворените фрактури.[6, 7] Притоа, најчесто отворените фрактури се тие што понатаму се подложни на развивање компликации како инфекции, незараснување, псеудоартрози и сл. и со тоа не само што директно го погодуваат поединецот (пациентот) туку индиректно го оптоваруваат и целиот здравствен систем.

Историски гледано, дефинициите на одложено зараснување или незараснување на коскениот ткиво, односно псеудоартроза биле базирани според временската рамка од повредата. Моментално, точното времетраење на состојбата од повредата не е толку важно. Санацијата на коскениот ткиво е динамичен и прогресивен процес и потребна е интервенција доколку во рок од 3 до 5 месеци од повредата на радиолошките испитувања нема знаци за прогресија на санацијата на фрактурата. [8]

Обично терминот одложено зараснување се употребува за скршеници кои не зараснале во периодот во кој вообичаено се очекува да зараснат. Одложено зараснување означува дека санацијата е бавна, но евентуално би се случила без дополнителен третман. Фрактурите на тибигјата кај кои не се гледа доволно премостувачки калус за да се постигне клиничка стабилност и по 16 недели се вбројуваат во фрактури со одложено зараснување. Терминот незараснување или псеудоартроза, пак, се употребува за фрактури кај кои не се постигнува санација без дополнителен хируршки или нехируршки третман (обично во тек на 6-9 месеци).

Псеудоартрозите на тибигјата се проценети дека сочинуваат 2-10% од сите тибигјални фрактури. Анализа на над 12000 тибигјални фрактури од страна на Zura et al. документира севкупна стапка на псеудоартрози од 7,37%. [9] Инциденцијата е документирано поголема кај високоенергетските скршеници и отворените фрактури.

Развивањето псеудоартроза на тибигјата е најчесто поврзано со типот и опсегот на повредата, но постојат и други дополнителни фактори што влијаат врз тоа, како степенот на коминуција и коскена загуба, дали фрактурата е отворена, како и степенот на мекоткивна повреда. Исто така, врз развивањето псеудоартрози можат да влијаат и постоењето на компартмент синдром или инфекција. [10]

Во опсервациска студија која вклучувала над 200 пациенти со фрактури на тибигјата, Fong et al. заклучиле дека псеудоартроза почесто се развива кај фрактури со помалку од 25% кортикален континуитет. [11] Најголем ризик постоел кај фрактурите каде што отворена скршеница постоела на местото на коскениот дефект.

Пушењето, исто така, е документирано како зголемен ризик за одложено зараснување или незараснување. [12] Освен тоа, сè уште се дискутира дали НСАИЛ можат да го инхибираат коскениот зараснување, но негативен ефект не е потврден со сигурност кај студии кои вклучуваат луѓе. [13] Влошен нутриционален статус на пациентот и негова несоработка за време на третманот се дополнителни фактори кои негативно влијаат врз процесот на коскената санација.

Во секој случај, потребен е брз и соодветен одговор кај повредите на потколеницата затоа што јатрогената повреда на мекоткивната обвивка на коските на потколеницата, дистракцијата на местото на фрактурата, неадекватната имобилизација и отсуството на ефектот на стабилизација на интактна фибула се фактори што можат да придонесат кон развој на псеудоартроза.

Основните начела на третманот на ваквите повреди на потколеницата се менаџмент на мекоткивната повреда, минимизирање на ризикот од инфекција, стабилизирање и репарирање на скелетната повреда и враќање на функцијата на повредениот екстремитет. [14, 15, 16, 17]

Третманот на фрактури на потколеницата, првенствено на тибигјата како главен носител на оптоварувањето на долните екстремитети, а особено третманот на отворените фрактури на потколеницата и нивните компликации, сè уште е поле каде што би се очекувало подобрување на воспоставените модалитети на третман. [18] Постојат различни методи на решавање на ваквите скелетни повреди кои вклучуваат употреба на интрамедуларна фиксација, плочки, надворешни фиксатори и сл.

Псеудоартрозите како најчести и едни од најтешките компликации по отворени фрактури на потколеницата и понатаму претставуваат и клинички и економски товар не само за поединецот, туку и за здравствениот систем и сè уште се голем предизвик за третман. И покрај потребата од препораки базирани на клинички докази, во стручната фела сè уште постои недоразбирање дури и за дефинирање на самите состојби како, на пример, за псеудоартрозите. Самото тоа ни дава мал увид дека и нивниот третман сè уште и најчесто е базиран врз индивидуален пристап.

Решавањето на проблемите кај псеудоартрозите и коскените дефекти е во тесна врска со биолошките особености на репаративната регенерација на ткивата кои учествуваат во формо-образувачките процеси. Првпат во 1963г. Гаврил Абрамович Илизаров соопштува за порано непознатите појави на остеогенезата, предизвикани под влијание на динамички сили, односно растегнување на коскени фрагменти со помош на специјално изработен апарат за трансосална остеосинтеза, конструиран од самиот автор.

Третманот со помош на компресивно-дистракциона остеосинтеза со надворешен фиксатор по Илизаров се користи како концепт кој ги почитува биомеханичките карактеристики на коскено ткиво и овозможува активирање на биолошкиот потенцијал на коската во санирањето на ваквите повреди. [19, 20, 21] Биомеханичката околина може да биде и основна причина за појава на компликации при фрактури на потколеницата, како одложено зараснување и псеудоартрози. Затоа, за да се зачува оптималната биолошка средина за санирање на коскено ткиво, методот на компресивно-дистракциона остеосинтеза по Илизаров ги почитува основните принципи за тоа.[22, 23]

Тоа се механичките принципи како:

- ригидна фиксација,
- можност за редукција на фрактурата во три димензии симултано,
- можност за рана мобилизација на пациентот и оптоварување на повредениот екстремитет

и биолошките принципи како:

- зачувување на крвоснабденоста на местото на фрактура и на целиот екстремитет во целина,
- презервација на остеогеното ткиво - периостот, ендостот и коскена срж.

Сето тоа ја поттикнува репаративната остеогенеза што како краен ефект има активирање на биолошкиот потенцијал на коската преку скратено време на третман и консолидација на коскено ткиво.

Дополнителна предност на циркуларниот надворешен фиксатор по Илизаров е и можноста да се манипулира биомеханичката ригидност на фиксаторот во зависност од фиксацијата на коскениот фрагмент, можноста за корекции на фиксаторот базирани на индивидуалниот клинички и радиолошки прогрес кај пациентот, единствената можност да се проучува и како клиничко и како базично истражување моделот на коскено и мекоткивно регенерирање на ткивата. Универзалноста на фиксаторот практично нуди неограничени можности.

Од друга страна, како и кај секој метод, постојат и недостатоци како:

- комплексноста на неговата употреба (крива на учење),
- потребата од зачестен мониторинг на пациентот,
- постојаната закана за воспаление околу жиците,
- ризик за вкочанетост при фиксирање на соседните зглобови,
- релативно голем обем кој може да предизвика естетска непријатност кај пациентот, и на крај
- потребата од целосна согласност и соработка од страна на пациентот за времетраење на третманот.

Секако, за целото времетраење на третманот, како и постоперативно, од особена важност е активна рехабилитација на пациентот во смисла на одржување на мускулниот тонус и подвижноста на соседните зглобови.

При едно испитување на отворени скршеници на тибията група Gustilo III кај пациенти постари од 75 години, Steele и сор. констатирале дека функционалните резултати биле особено оскудни во оваа група, сугерирајќи дека овие пациенти би можеле да имаат бенефит од поголем акцент на интензивна рехабилитација. [24]

2. КРИТИЧКИ ОСВРТ НА ЛИТЕРАТУРАТА

Кога се пребарува стручната литература за влијанието на различни фактори врз санацијата на отворените скршеници и псеудоартрози третирани со методот по Илизаров, не можат да се добијат доволно систематизирани податоци за разрешување на проблемот. При пребарување на стручната литература преку PubMed со комбинирано пребарување за термините „метод по Илизаров“ и „фрактури на тибија“ во последните 10 години кај возрасни лица, тогаш бројот на објавени трудови е пет пати помал од, на пример, третманот на слични повреди со интрамедуларна фиксација. Дополнително, доколку се исклучат трудовите како приказ на случаи, тогаш остануваат околу 100 објавени трудови во последните 10 години со дадените заеднички именители.

Во објавените трудови не постојат истражувања со големи серии на пациенти кои би дале веродостојност на статистичката обработка. Повеќето анализи кај третман со циркуларен фиксатор на Илизаров на повреди на потколеницата се однесуваат на третманот на псеудоартрози на коските на потколеницата каде што методот на коскен транспорт преку надворешен фиксатор по Илизаров често е единствено решение за спасување на екстремитетот. [25]

Но кога скелетните повреди на тибијата и фибулата се разгледуваат во поширок контекст, вклучувајќи ги тука затворените, па комплексните затворени и отворените фрактури на тибијата и фибулата, тогаш нема јасни одговори за поставените истражувачки прашања подолу во истражувањето. Во литературата постојат неколку серии на случаи каде што се вклучени обично не повеќе од 40 субјекти со фрактури на потколеницата третирани со предложениот метод [26, 27, 28], како и повеќе уште помали серии на пациенти каде што методот по Илизаров се користи за коскен транспорт кај коскени дефекти.

Затоа, сметам дека ваквиот пристап, преку ист метод на третман на различни типови фрактури на ист скелетен сегмент, би можел да даде дополнителни информации за тоа дали и колку е засегнат биолошкиот потенцијал на коската за санација кај различните повреди. Понатаму, дополнителен придонес би било и тоа што во нашата држава не постојат истражувања од репрезентативен карактер за третман на ваквите повреди на коските на потколеницата и компликациите од тие повреди со методот на компресивна остеосинтеза по Илизаров.

3. АНАТОМИЈА НА ПОТКОЛЕНИЦАТА (crus)

Потколеницата претставува долен дел од ногата кој се протега од коленото до стапалото. Со помош на коските на потколеницата (тибија и фибула) е поделена на преден предел на потколеница (regio cruris anterior) и заден предел на потколеница (region cruris posterior).

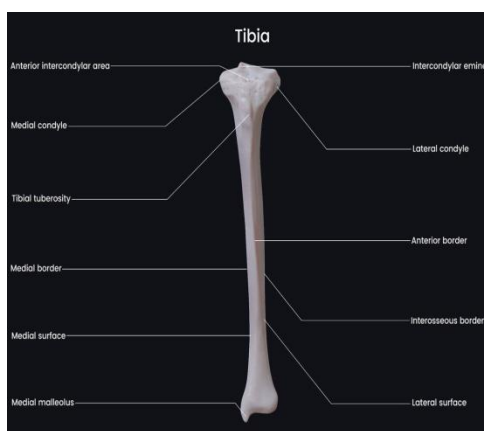
Преден предел на потколеница (regio cruris anterior)

Предниот предел наликува на исправен, издолжен правоаголник. На него се палпира предниот раб (margo anterior) на тибјата, кој наликува на издолжена буква S.

Слоеве на овој предел: кожата е дебела и подвижна, поткожен слој, површински садови и нерви (n.peroneus superficialis, n.cutaneus dorsalis medialis, n.cutaneus intermedius), фасцијана потколеница (fascia cruris), мускули (m.tibialis anterior, m.extensor hallucis longus, m.extensor digitorum longus, m.peroneus tertius, m.peroneus longus et m.peroneus brevis), длабоки садови и нерви (a.tibialis anterior, vv.tibialis anterioris, n.peroneus communis).

Заден предел на потколеница (region cruris posterior)

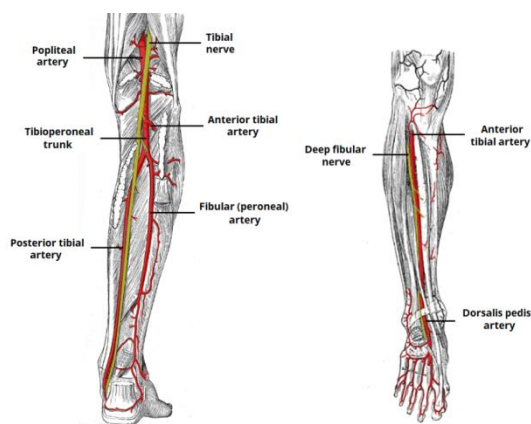
Слоеве на овој топографски предел се: кожа, поткожен слој од масно ткиво, површински садови и нерви (v.saphena magna, v.saphena parva, nodi lymphatici poplitei, n.cutaneus surae lateralis, n.cutaneus surae medialis, n.sapheneus), фасција, мускулен слој (m.triceps surae, m.plantaris, m.flexor hallucis longus, m.flexor digitorum longus), длабоки садови и нерви (a.tibialis posterior, a.peronea, vv.tibialis posterior, vv.peroneus, n.tibialis), длабоки садови и нерви (a.plantaris lateralis, a.plantaris medialis, n.plantaris lateralis, n.plantaris medialis).



Слика 1. Анатомија на тибја

Градба на тибидјата

Како сите долги коски, и тибидјата поседува три дела - дијафиза и два краја. Дијафизата е градена од компактно коскено ткиво подебело на предната страна од телото. Дебелината на компактата се намалува одејќи кон екстремитетите, каде што добива ламеларна форма. Медуларниот канал во средниот дел од дијафизата е широк, а се стеснува како инка одејќи кон екстремитетите. Обата краеви, и горниот и долниот, се изградени од спонгиозно коскено ткиво обложено со тенок слој од компакта. На спојот меѓу средната и долната третина, коскените гредички заземаат спирална насока и тоа место претставува и слаба точка на тибидјата каде што најчесто настануваат фрактурите. Циркулацијата на тибидјата потекнува од ендосталните и периосталните крвни садови. Нутритивната артерија која се смета дека можеби е најголема нутритивна артерија во телото потекнува од задна тибидјална артерија (a. Tibialis posterior) и пробива во задниот тибидјален кортекс дистално од линијата на солеусот во средната третина на коската. Таа се дели на три асцедентни гранки и една десцедентна гранка, кои даваат помали гранки за ендосталната површина на коската. Таа може да биде оштетена при сегментални фрактури, при што циркулацијата на коскениот ткиво зависи од периосталната циркулација. Предната тибидјална артерија (a. tibialis anterior) е гранка на поплитеалната артерија и низ отвор на интеросалната мембрана преминува во предниот компартман и понатаму дава гранки за крвоснабдување на периостот на тибидјата.



Слика 2. Артериска циркулација на потколеницата

Градба на фибулата

Фибулата е градена како и другите долги коски. Телото е составено од компактно коскено ткиво, кое формира цилиндар кој ограничува медуларен канал. Краиштата се градени од спонгиозно коскено ткиво обложено со тенок слој компактно ткиво.

4. МЕХАНИЗАМ НА НАСТАНУВАЊЕ

4.1 Епидемиолошки карактеристики на отворени фрактури

Во однос на епидемиолошките карактеристики, постои бимодална дистрибуција на отворените фрактури на тибијата според возраста и таа најчесто се случува кај млади мажи или повозрасни жени. Кај првата група преодминантен механизам се високоенергетските повреди, за разлика од втората група каде што отворените фрактури најчесто настануваат како резултат на нискоенергетска траума. Најчеста причина за настанување со над 50% од случаите воопшто се високоенергетските повреди, како сообраќајни незгоди, пад од поголема висина, повреди од огнестрелно оружје и сл.[4, 5]

Високоенергетска траума поврзана со сообраќајна несреќа била најчеста причина за повреда поврзана со отворена фрактура на тибијата, при што сообраќајни несреќи со автомобили и мотори биле двата преодминантни механизми. При повреди во сообраќајни несреќи со мотор, учесниците се здобиле со статистички сигнификантно повеќе отворени отколку затворени фрактури на тибијата. Третата група по честота вклучувала пешаци повредени при удар од моторно возило, а понатаму значително поретки биле повредите поврзани со велосипедисти, падови од поголема висина, спортски повреди или други механизми. [33]

Според некои истражувања, отворените фрактури не се многу чести и опфаќаат околу 2,6% од сите фрактури [34]. Една од поголемите епидемиолошки студии што опфатиле 2386 отворени фрактури во 15-годишен период констатирала дека тибијалните фрактури се најчести (со 13,7%, вклучувајќи ги и фрактурите на дијафиза на фибула).[35] Дополнително било утврдено дека тие се случуваат на просечна возраст од 43,3 години и се двапати почести кај мажите споредено со жените.[35] Во тие студии било утврдено дека отворените фрактури најчесто настануваат како резултат на сообраќајни несреќи (34–43%) и падови од сопствена висина (22–25%).[35, 36] Дополнително е најдено дека тибијалните фрактури опфаќаат околу 51,8% од сите отворени скршеници настанати во сообраќајни несреќи.[37]

Отворените скршеници на тибијата се комплексни повреди со мултифакториелен исход и варијабилни прогнози. Пациентите со отворени скршеници се хоспитализирани двапати подолго споредено со пациентите со затворени скршеници ($p < 0,001$).[36] Од отворените скршеници, тие на тибијата се најтешки со просечен

Injury Severity Score (ISS) од 13,5.[35] Ова е резултат на поткожната поставеност на тибијата, што е предиспозиција за екстензивни мекоткивни повреди. Според даденото испитување, 44,6% од отворените скршеници на тибијата се Gustilo-Anderson Type III, што значи контаминирана рана поголема од 10см.[35]

Нискоенергетските отворени фрактури на потколеницата најчесто настануваат при пад од сопствена висина со дополнителен механизам на извртување, односно ротација на екстремитетот. Статистички тие почесто се јавуваат кај повозрасната популација, и тоа преодминантно кај женскиот пол.

4.2 Епидемиолошки карактеристики на псеудоартрози

Псеудоартрозите во секој случај треба да се диференцираат од коскените дефекти во однос на морфологијата на патоанатомскиот супстрат. Имајќи ја предвид нивната поврзаност во етиолошка смисла, во терапевтскиот пристап користејќи ги методите на Илизаров од аспект на управување со биомеханички систем апарат - коскен сегмент, сметам дека најцелисходно е да се разгледуваат и анализираат како единствен, меѓусебно интимно поврзан комплекс на проблеми кои сами ги создаваат, или се директна, односно индиректна последица на нивното постоење.

Не задржувајќи се детално на мултиплицираните фактори кои можат да ги предизвикаат, би ги наброил оние фактори што доминираат во референтната литература.

Во принцип, алтерација на остеогенезата од која било причина може да доведе до коскено несраснување, кое може да се манифестира како одложено зараснување, незараснување, етаблирани ладни зглобови или коскени дефекти.

Состојби кои можат да го детерминираат коскено незараснување се:

- Локална нестабилност на фрагментите;
- Девитализација на некој од фрагментите и/или
- Инфекција.

Од клинички аспект, факторите што доведуваат до појава на коскено незараснување можат да се поделат на:

Општи:

- хронични интеркурентни заболувања,
- кахектични состојби,

- авитаминози,
- ендокрини и метаболни фактори (дијабетес и сл.);

Локални:

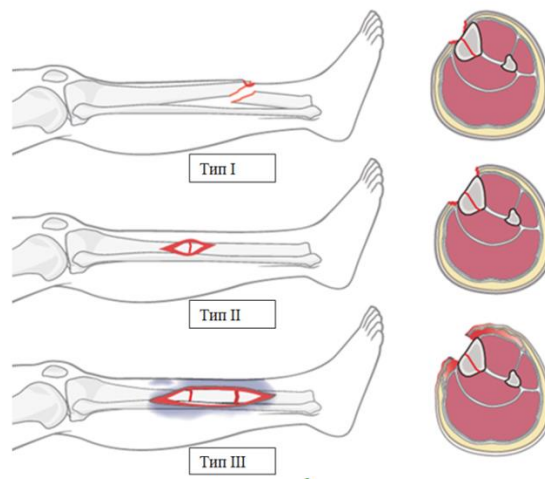
- Анатомска предиспозиција: дистална третина на тибиија, дијафиза на хумерус, врат на фемур, скафоидна коска и сл. Фактори што влијаат врз анатомската предиспозиција се, пред сè, начинот и типот на васкуларизација, механиката на настанување на фрактура, покриеноста со мекоткивни структури или периост;
- Механичка предиспозиција: неадекватна и/или недоволно долга имобилизација, насоката на фрактурната линија, ексцесивна дистракција на фрагментите, рано оптоварување врз екстремитетот и сл.
- Биолошка предиспозиција: отсуство на биолошки супстрат - коскено ткиво, било поради интензитетот на повредувањето или јатрогено - ексцесивни, мутилантни хируршки зафати.

5. КЛАСИФИКАЦИЈА НА ОТВОРЕНИТЕ ФРАКТУРИ

5.1 Класификација по Gustilo-Anderson

Отворените фрактури на потколеницата најчесто се класифицирани според класификацијата по Gustilo-Anderson. Оваа класификација ги систематизира според видот и големината на мекоткивната повреда, контаминацијата на раната, како и коминуцијата на фрактурата. Според оваа класификација, отворените фрактури се поделени во три групи:

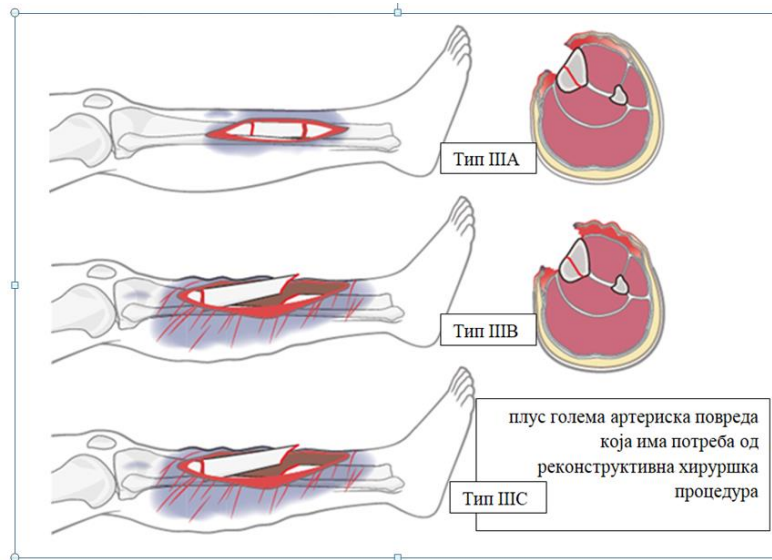
1. Gustilo-Anderson тип I – со чиста рана помала од 1 см во најголем дијаметар, минимално мекоткивно оштетување, едноставна трансверзална или кратка коса фрактура без поголема мекоткивна повреда;
2. Gustilo-Anderson тип II – со поголема рана, обично со големина од 1см до 10см, умерено мекоткивно оштетување, лацерацијата е обично предизвикана од високоенергетска повреда, фрактурата може да биде со повеќе фрагменти;



Слика 3. Класификација по Gustilo-Anderson на отворени фрактури тип I-III

3. Gustilo-Anderson тип III – овој тип, во зависност од мекоткивната повреда, се дели на три поттипа:
 - IIIA: екстензивна мекоткивна повреда, но со сè уште адекватно мекоткивно покривање на коската и покрај повредата;
 - IIIB: екстензивна мекоткивна повреда придружена со периостално лупење и изложеност на коската, обично кај овие фрактури индицирано е мекоткивно препокривање со графт или флеп;

- ПС: присутна е и дополнителна васкуларна повреда за која е потребен дополнителен хируршки третман.



Слика 4. Класификација по Gustillo-Anderson на отворени фрактури тип III

Оваа класификација дава генерална рамка за поделба на отворените фрактури, а со цел оптимизирање на нивниот третман. Но постојат и други придружни факторишто влијаат врз конечниот третман како: возраста на пациентот, здравствената состојба – придружни болести, преостанати повреди и присуство на придружни васкуларни повреди. Поголемите типови фрактури во класификациониот систем (IIIB и IIIC) се асоцирани со поголем ризик од компликации и често побаруваат екстензивен и специјализиран третман. Третманот вклучува третман на отворената рана, антибиотска терапија, стабилизирање на фрактурата, реконструкција на мекоткивни повреди и евентуално решавање на васкуларни повреди. Притоа, ран и навремен третман е круцијален за оптимизација на исходот и за намалување на можноста за компликации, како инфекција или одложено зараснување или незараснување на фрактурата.

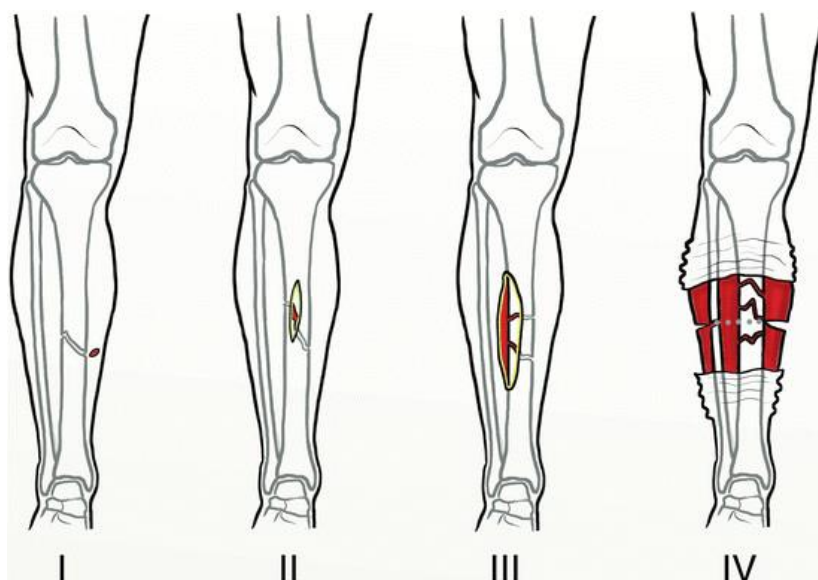
5.2 Класификација по Tschernе

Во дополние на претходната класификација се користи и класификацијата по Tschernе, која се фокусира на мекоткивната повреда и механизмот на повреда. Таа

често се користи при фрактури на екстремитетите. Според оваа класификација, фрактурите се делат во 4 групи:

1. Tscherne степен 0: без значителна мекоткивна повреда, отворена или затворена фрактура.
2. Tscherne степен I: површински мекоткивни абразии или контузии, ограничена мекоткивна повреда со минимален оток.
3. Tscherne степен II: длабоки мекоткивни абразии или контузии, умерено мекоткивно оштетување со придружен оток.
4. Tscherne степен III: големо мекоткивно оштетување, значителен оток или краш повреда, присутен ризик од компартмен синдром.

Оваа класификација дава подетална анализа на мекоткивните повреди и обично во практиката се користи во комбинација со Gustilo-Anderson класификацијата. Комбинацијата на двете класификации помага за подобро планирање на понатамошниот третман. Но, сепак, во краен случај, изборот на класификационен систем по кој ќе се планира понатамошниот третман зависи и од искуството на хирургот или специфичните одлики на моменталното клиничко опкружување.



Слика 5. Класификација на отворени фрактури по Tscherne тип I – IV

5.3 АО класификација на фрактури на тибијата

Според локализација и видот на скршеницата, според АО класификацијата фрактурите на тибијата се шифрираат со 41 во проксимален дел на тибијата, 42 во предел на дијафизата и 43 во дистален дел на тибијата.

42 - дијафизални фрактури

42 – А – едноставни фрактури

42 – А1 – спирални

42 – А2 – коси (>30)

42 – А3 – трансверзални (<30)

42 – В – фрактури со клинест фрагмент

42 – В1 – спирални клинест

42 – В2 – прекршени клинест

42 – В3 – фрагментирани клинест

42 – Ц – комплексни фрактури

42 – Ц1 – комплексни спирални

42 – Ц2 – комплексни сегментални

42 – Ц3 – комплексни ирегуларни

43 – дистални фрактури

43 – А – екстраартикуларни фрактури

43 – А1 – едноставни

43 – А2 – клинест

43 – А3 – комплексни

43 – Б – делумно артикуларни фрактури

43 – Б1 – само со одвојување

43 – Б2 – одвојување и депресија

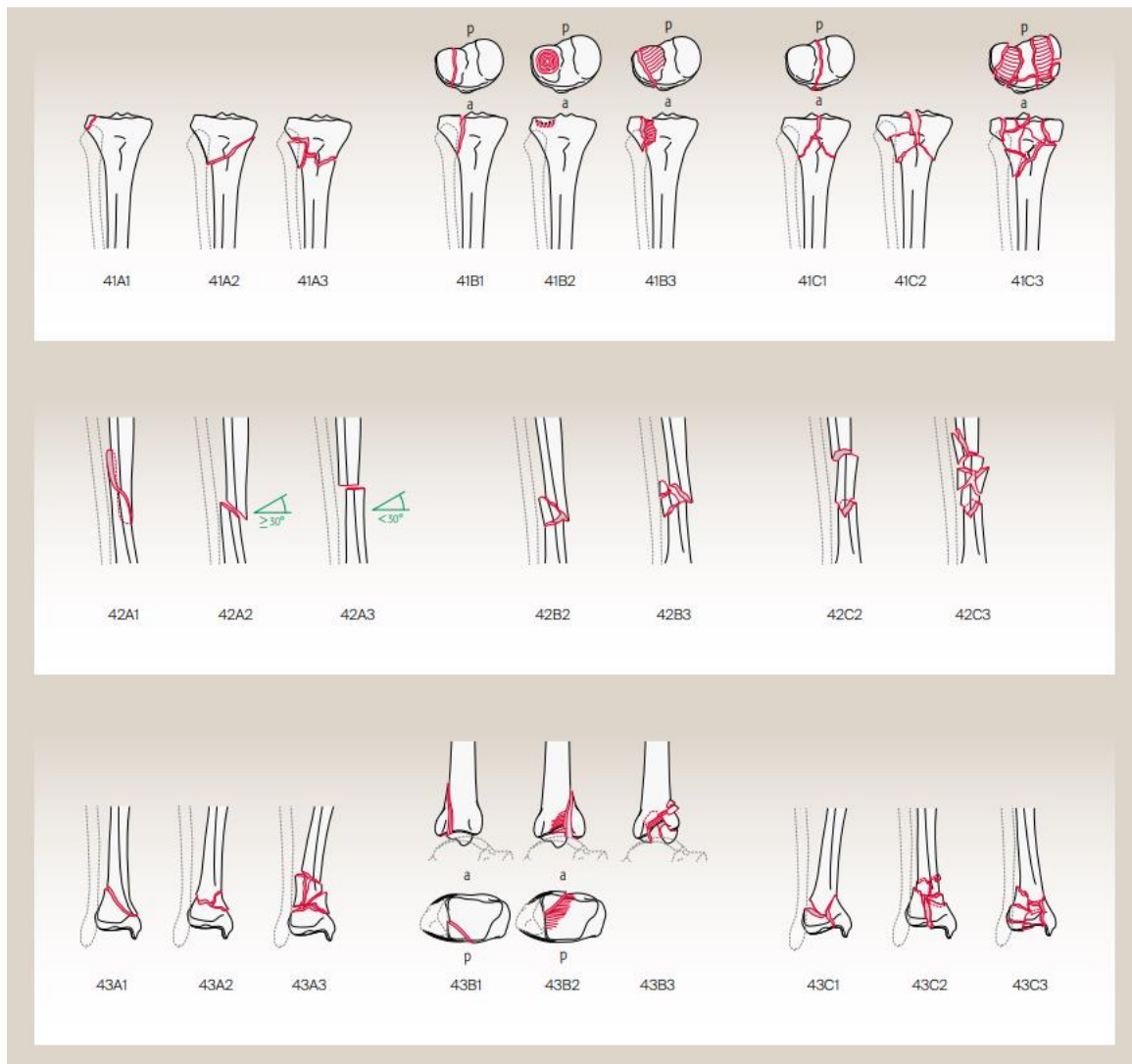
43 – Б3 – мултифрагментарна депресија

43 – Ц – комплетно артикуларни фрактури

43 – Ц1 – едноставна артикуларна и едноставна метафизарна

43 – Ц2 – едноставна артикуларна и мултифрагментарна метафизарна

43 – Ц3 – мултифрагментарна артикуларна



Слика 6. Класификација на фрактури на тибија според АО

5.4 АО класификација на отворени фрактури (адаптација од Tschernе)

АО класификацијата на раната кај отворените фрактури обезбедува систем на степенување на повредите на различни сегменти на кожата (IO), мускулите и тетивите (MT) и невровакуларните структури (NV) и секој од овие сегменти е поделен на 5 различни степени во зависност од тежината на повредата. Оваа класификација е дизајнирана да биде надополнување со АО класификацијата на фрактури и дава детален опис на повредата и е најточно поставена во операционата сала за време на примарниот дебридман и третман на раната. Кога се употребува во големи бази на податоци, дава можност за детална категоризација и споредба како дел од истражувачки алатки, но сепак, нејзината сложеност во секојдневната клиничка практика е недоволно практична.

6. КЛАСИФИКАЦИЈА НА ПСЕУДОАРТРОЗИТЕ

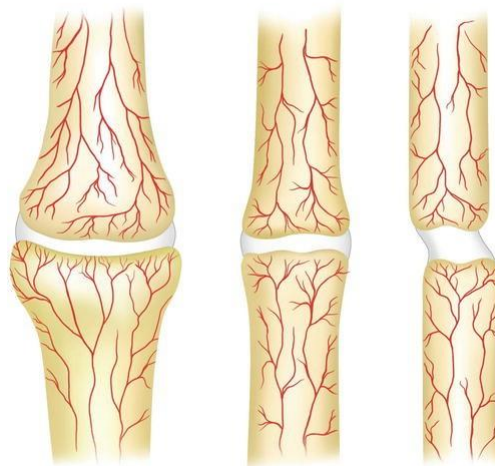
Коскените незараснувања (псеудоартрози) се обично класифицирани врз база на биолошките и механичките фактори кои придонесуваат за нивното настанување. Класификациите помагаат за разбирање на нивното настанување, како и за изборот на понатамошен третман. Тоа може да вклучува оперативен третман, коскен графт, стабилизација со внатрешна или надворешна фиксација, како и адресирање на придружните фактори што влијаат врз етиологијата на коскените незараснувања како, на пр., оскудно локално крвоснабдување, придружни инфекции и сл. Во прилог се дадени неколку од почестите класификации на коскени незараснувања (псеудоартрози) што се користат во литературата.

1. Класификација по Нак

- Тип I: Хипертрофични – се карактеризираат со присуство на зголемен калус на место на фрактурата;
- Тип II: Атрофични – се карактеризираат со недостиг на калус и мала биолошка активност на место на фрактурата;
- Тип III: Олиготрофични – интермедиерна фаза меѓу хипертрофичните и атрофичните.

2. Класификација по Weber

- Тип A: Хипертрофични – со голем калус на местото на фрактурата;
- Тип B: Атрофични – со минимално формирање на калус.
- Тип C: Псеудоартрози асоцирани со придружна инфекција.



Слика 7. Шематски приказ за хипертрофична, олиготрофична и атрофична псеудоартроза

3. Класификација по Сеч
 - Тип I: Хипертрофични псеудоартрози со добро крвоснабдување;
 - Тип II: Атрофични псеудоартрози со оскудно крвоснабдување;
 - Тип III: Псеудоартрози асоцирани со придружна инфекција.

4. Комбинираната класификација по Weber и Сечсе заснова на различната виталност и биолошки потенцијал на псеудоартрозите:
 - Биолошко, реактивноспособни, витални, псеудоартрози
 - а) хиперслоновско стапало и
 - б) олиготрофични „коњско стапало“ псеудоартрози);
 - Биолошко, реактивно неспособни, хипо и авитални псеудоартрози:
 - а) дистрофични (со интермедијарен фрагмент, некротични (со ситни фрагменти),
 - б) атрофични и
 - в) дефект псеудоартрози;

5. Класификација по ASAMI
 - А: Инфицирани псеудоартрози
 - В: Псеудоартрози без придружна инфекција
 - В1: Хипертрофични
 - В2: Атрофични
 - В3: Псеудоартрози со коскен дефект.

6. Биолошка и механичка класификација (Giannoudis et al.)
 - Хипертрофични – со добро биолошко и механичко опкружување
 - Атрофични - со лошо биолошко и механичко опкружување
 - Олиготрофични - со интермедиерно биолошко и механичко опкружување.

7. Monticesbi, Cataneo, Catagi; етиолошка класификација:
 - Трауматски псеудоартрози
 - Вродени (конгенитални) псеудоартрози
 - Псеудоартрози при патолошки (спонтани) фрактури

8. G.A. Pizarov, V.I. Shetsov, A.A. Dewiatow, A.E. Larionova
 - По локализација (диафизарни, метафизарни, епифизарни, комбинирани)
 - По големина на дефектот (тотални, суптотални и парцијални)

- По форма на краевите на коскените фрагменти (цилиндрични, клиновидни, назабени, комбинирани форми)
- Според мобилноста на псеудоартрозата
 - а) Фиксни (ригдни): со дијапазон на движења во псеудоартрозата не поголем од 10 до 15 степени;
 - б) Мобилни (млитави): со дијапазон на движења поголеми од 10 до 15 степени;

7. ОСНОВИ НА ТРЕТМАНОТ НА ОТВОРЕНИ ФРАКТУРИ

Уште во 1895 година Стенли Бојд изјавил дека најважната поделба на фрактури на едноставни, сложени и комплицирани се должи на состојбата на мекоткивната покривка. И сè уште нема двојба дека статусот на меките ткива е најважна детерминанта во исходот при третман на отворени фрактури. [46]

7.1 Принципи на хируршки третман на отворени фрактури

Кај отворените фрактури обично е потребно да се следат следните чекори и постапка во наведениот редослед:

- Итно поставување точна дијагноза
- Апликација на парентерална антибиотска терапија
- Темелна обработка и ексцизија на повредената зона
- Стабилизација на фрактурата
- По потреба second look – втор поглед на обработената рана и дополнителна нејзина процена
- Ран третман и реконструкција на мекоткивната покривка.

Раниот дебридман на раната е најважната компонента во третманот на отворените фрактури. Тука спаѓа и опсежна иригација на раната најчесто со физиолошки раствор или Рингер лактат. Нерационално е да се надеваме дека краткотрајна антибиотска профилакса може да ги поправи фундаменталните хируршки грешки. [48, 49, 50, 51]



Слика 8. Интраоперативен дебридман на отворена фрактура пред фиксација

7.2 Фиксација на отворени фрактури

Кај отворените фрактури потребна е рана хируршка стабилизација обично со надворешна фиксација и потоа доколку состојбата дозволува, одложена дефинитивна остеосинтеза, било тоа да биде со отворена или затворена репозиција со внатрешна фиксација. Во однос на фиксацијата, во зависност од типот и местоположбата на фрактурата, се користат шрафови, плочки или клинови за интрамедуларна фиксација.[52, 53]

Додека кај некои отворени фрактури поставувањето надворешен фиксатор е привремен чекор до дефинитивна фиксација, во други случаи користењето циркуларен надворешен фиксатор како апаратот по Илизаров може да претставува и дефинитивен третман, притоа почитувајќи ги биомеханичките принципи за негова апликација.

7.3 Нега на оперативната рана

Целта на третманот е да се избегне дополнителна контаминација и сушење на раната, доколку е возможно, да се употребат специјални системи за покривање на раната и потоа дефинитивно затворање на раната. Притоа, важно е да се затворат комплексни рани, како и рани во близина на зглоб доколку раната по 5-7 дена изгледа здраво, затоа што секое понатамошно одлагање ризикува дополнителни хоспитални инфекции.

Најчести причини за развивање инфекција кај пациенти со отворени фрактури се:

- Некомплетна ексцизија на слабоваскуларизирано ткиво – мускули, кожа, коска;
- Неадекватна хемостаза и евакуација на хематоми, како и неадекватна дренажа на раната;
- Деваскуларизација на примарно вијабилно ткиво;
- Имплантирација на голем остеосинтетски материјал под слабо васкуларизирано ткиво;
- Затворање на раната под тензија;
- Неможноста да се препознае компартмент синдром во раната фаза од третманот.

7.4 Примарна ампутација

Понекогаш, особено кај мултифрагментарни фрактури кои се екстензивни мекоткивни оштетувања и паралелно засегната циркулација на екстремитетот заради спасување на животот на пациентот, потребна е примарна ампутација на повредениот екстремитет. Gustilo et al. демонстрирал 50% ризик од развивање остеомиелитис по повреди од групата ПС со ампутација како честа последица [47].

7.5 Модифицирачки ризик-фактори при третман на отворените фрактури

Постојат и надворешни влијанија – ризик-фактори кои докажано можат да го алтерираат исходот од третманот на отворените фрактури. Меѓу нив се:

- Лош нутрициски статус на пациентот;
- Контрола на телесната температура – доколку таа падне за време на хируршкиот зафат, ризикот за одложена санација на мекото ткиво и понатамошна инфекција се зголемува.

8. ТЕОРЕТСКИ ОСНОВИ НА КОМПРЕСИВНАТА ОСТЕОСИНТЕЗА СО МЕТОДОТ ПО ИЛИЗАРОВ

Претставите за репаративната регенерација на коската, во услови на компресивна остеосинтеза, се менуваа доста често во минатото, така што постои вистинска шареноликост во однос на интерпретацијата на улогата на самата компресија како стимулативен фактор на остеогенезата.

Голем број автори (Charnley J, Lowe H.J, Persson P.G, Weller C, Лебедев.М.А., Мелников Н.В.) сметаат дека врз времето потребно за консолидација на фрагментите стимулативно влијание има компресијата во смисла на негово намалување. Друга група автори сметаат дека забрзаната консолидација при употребата на компресивни методи е резултат на солидната фиксација на фрагментите која се постигнува при нивно компримирање, односно создавање подобар контакт (Maaz H., Muller M.E., Helinger J., Mahson A.N., Наравцевич А.М.). Постојат и автори што се поборници на хипотезата дека формираната некроза на коскениот краев при компримирање на фрагментите стимулативно влијае врз репаративните процеси.

Исто така, постои разноликост и по однос на интензитетот на силата на компресија која оптимално влијае врз остеогенетските процеси. Charnley J., Lowe H., силата од 24 до 48 кг ја сметаат како оптимална при компресијата на фрагментите, Mado H. ја смета за оптимална силата од 30 до 40 кг, додека Muler K.N. силата од 50 до 100 кг. Во денешни услови, експериментално и клинички е потврдено дека сила на компресија од 5 до 50кг не е доволна за создавање ригидна фиксација на фрагментите (Илизаров Г.А., Новиков Н.Е., Palley D., Green W.D.). Првпат Г.А.Илизаров (1951г) конструира апарат за надворешна трансфиксација на коскени фрагменти (апарат за трансосална остеосинтеза), кој се базира на иглична вкрстена трансфиксација на коскениот фрагмент на разни нивоа и со кој може да се постигне сила на компресија од 240 кг, и што е уште поважно - динамичката конструкција на ваквиот апарат овозможува континуирано дозирање на силите (било на компресија било на дистракција), со што се елиминира ефектот на локална деминерализација и разлабавување, кој е присутен кај внатрешната остеосинтеза и класичните статични надворешни фиксатори. Во 1957г. истиот автор разработува низа методи за зголемување на ригидноста на фиксацијата со употреба на краевите на коскениот фрагмент како потпорни точки, со што цврстината на фиксацијата повеќекратно се зголемува. Долгогодишните (1957-1979 година) експериментални испитувања во

Курганскиот и Екатеринбургскиот научноистражувачки центар за експериментална и клиничка трауматологија и ортопедија доведоа до низа нови погледи во однос на влијанието на компресивните сили врз процесите на остеогенеза (Г.А.Илизаров, И.А.Стахаев, Н.В.Новицкаја, В.Н.Барабаш). Пред сè, потврдено е дека: „при компресивна остеосинтеза, континуираниот притисок, создаден помеѓу коскените фрагменти од 150 кг, при отсуство на подвижност на фрагментите, не ја супримира репаративната регенерација на коската, ниту доведува до повредување или ресорпција на коскениот ткиво.“

В.И.Стецула и В.П.Ржавина, врз основа на механички испитувања на долги цевкасти коски од кадавери, дошле до заклучок дека за воспоставување целосна имобилност на коскените фрагменти, потребни се сили од 70 до 180 кг. Освен тоа, утврдено е дека на местата со најголем притисок (од 20 до 40кг на мм²), односно на местото на контактот на Киршнеровите игли со коската, не се забележуваат патолошки промени на коскениот ткиво.

Хистолошките испитувања (Д.А.Акбердина, 1982г), покажуваат дека псеудоартрозите не треба да се сфаќаат како резултат на неспособност на коскениот ткиво за остерегенерација. Остерегенеративните процеси на краевите на коскените фрагменти се присутни и кај нив, но со извесни не толку големи отстапувања од нормалата. О.Н.Гудушаури и О.В.Оганесјан, врз основа на клиничките испитувања, доаѓаат до заклучок дека интерфрагментарното фиброкартилагинозно ткиво, како склерозираниот краев на коскените фрагменти, во целост е способно за регенерација при компресивна остеосинтеза, и нема потреба од „освежување“ или декортицирање на краевите на коскените фрагменти.

Примената на стабилна компресивна остеосинтеза, кај псеудоартрози во услови на постоење инфекција, овозможува неретко консолидација на псеудоартрозата и без примена на антибиотици, поради промената на рН-вредностите на микросредината, па дури и промени на анаеробиозата.

Во услови на комплетна и континуирана неподвижност на фрагментите кај псеудоартрозите доаѓа до коскена консолидација без формирање фиброзно и/или картилагинозно ткиво. Кај псеудоартрозите доаѓа до формирање патолошки тип на крвоснабдување, кој се воспоставува само при благопријатни механички услови. Г.А.Илизаров смета дека улогата на општите фактори на организмот кои влијаат врз забавеното коскено консолидирање е преценета. Првостепена улога во тој процес, смета Илизаров, игра трофиката на регенеративните делови на коската и оптималните

механички услови за зараснување. Всушност, отсуството на хармонизирани и оптимални биолошки и механички фактори на локално ниво не дозволува искористување на потенцијалот на коскеното и другите ткива во процесот на репаративна регенерација.

Како заклучок на современите трендови во светот се наметнуваат следниве формулации по однос на теоретските претпоставки на компресивната остеосинтеза:

1. Факторот напрегање при компресија обезбедува стабилна фиксација на коскениот фрагмент, создавајќи услови за стимулација на остеорегенеративните процеси, односно стимулација на остеогениот потенцијал на коскениот ткиво.
2. Протективниот (штедлив) однос кон остеогените ткива, со максимално сочувување на трофиката на контактните фрагменти, ја овозможува функционално-физиолошката активност на коскениот ткиво и репаративната регенерација, и тоа на сметка на засилување на метаболичните процеси.
3. Користењето на адекватноста на васкуларизацијата и оптоварувањето го овозможува управувањето со регенеративните процеси во ткивата, факт кој се наоѓа во непосредна зависност и од степенот на функционалната активност на мускулатурата на екстремитетот. Сочуваноста на природниот начин на оптоварување врз екстремитетот му годи и придонесува за репаративната и физиолошката регенерација на ткивата.

Клиничката апликација на методите на компресивна остеосинтеза по Илизаров бара: анатомска репозиција на фрагментите, обезбедување добри контактни површини на фрагментите и полна, континуирана имобилност на фрагментите. [54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63]

9. ОСНОВНИ ТЕХНИКИ ЗА ПОСТАВУВАЊЕ КИРШНЕРОВИ ИГЛИ ПРИ КОНСТРУКЦИЈА НА АПАРАТ ПО ИЛИЗАРОВ НА ПОТКОЛЕНИЦАТА

Неколку правила според кои треба да се поставуваат иглите се:

1. Проверка на невролошкиот статус на пациентот предоперативно;
2. Поставување на иглите низ мускул/тетива во максимално должинско истегнување на мускулот/тетивата за да се осигури подобра постоперативна функција и подвижност на мускулот;
3. Иглата треба со еднократен увод да се постави до коскена површина, притоа инсерцијата да започне од условно поризичната анатомска страна заради поголема контрола над неа во споредба со излезната страна;
4. Дупчењето да започне во пократки интервали за поголем преглед при клиничка реакција доколку иглата е во близина на невро-циркулаторна петелка;
5. Во ризичните зони по пробивање на вториот кортекс на иглата, потребно е иглата да се продолжи со удари сè до излезниот портал за да се избегнат ризичните структури во близина.

Вообичаено, при користење игли за надворешен фиксатор по Илизаров во предел на потколеницата тие се со димензии од 1,8 до 2мм и можат да бидат без или со маслинесто задебелување на едната половина.

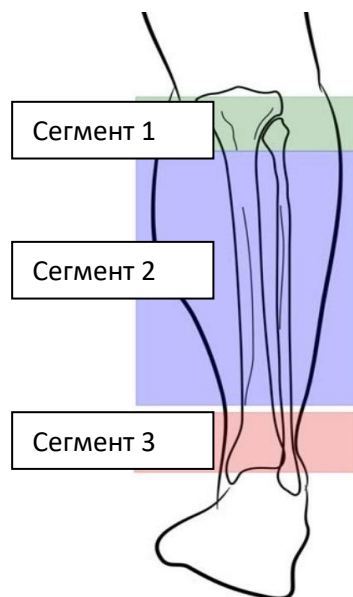
Потколеницата е предел каде што најчесто се употребуваат надворешните фиксатори. Невроваскуларни структури кои се под ризик да бидат повредени при поставувањето се:

1. Заедничкиот перонеален нерв во предел на вратот на фибулата;
2. Длабокиот перонеален нерв во предниот компартман на потколеницата кој е во близина на предните тибиијални крвни садови;
3. Постериорната тибиијална невоваскуларна петелка која е во близина на постеромедијалниот раб на тибиијата во дисталната третина.

Тибиијата може анатомски да ја поделиме на 3 сегменти:

1. Прв сегмент - од зглобната површина до вратот на фибулата;
2. Втор сегмент - од вратот на фибулата до дисталната метафиза;
3. Трет сегмент - од дистална метафиза до зглобен простор на скочен зглоб.

Безбедните коридори низ овие сегменти се прикажани со шаблони кои се релативно лесни за паметење и апликација на иглите како на сликите подолу.

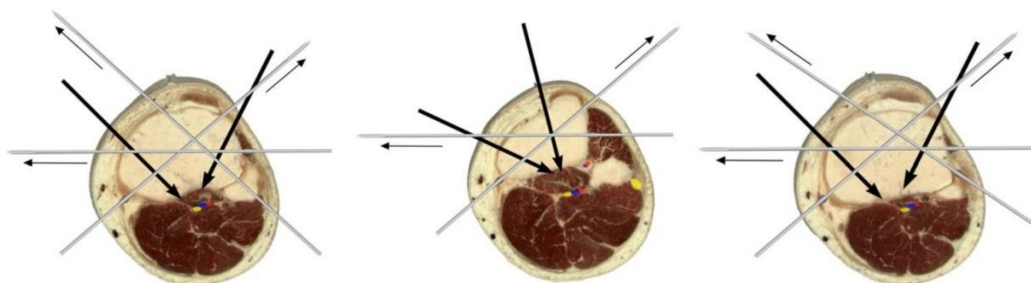


Слика 9. Апликативна поделба на тибјата на сегменти

- **Сегмент 1**

Во овој сегмент се нотираат две важни анатомски точки:

1. Заради екстензија на синовијалната капсула дистално од зглобниот простор, инсерцијата на иглите се препорачува да биде 1,5см дистално од зглобниот простор.
2. Вратот на фибулата поради близината на заедничкиот перонеален нерв. Во овој сегмент обично не се поставуваат трансфибуларни игли, но доколку има потреба, тие се поставуваат низ главата, а не низ вратот на фибулата.

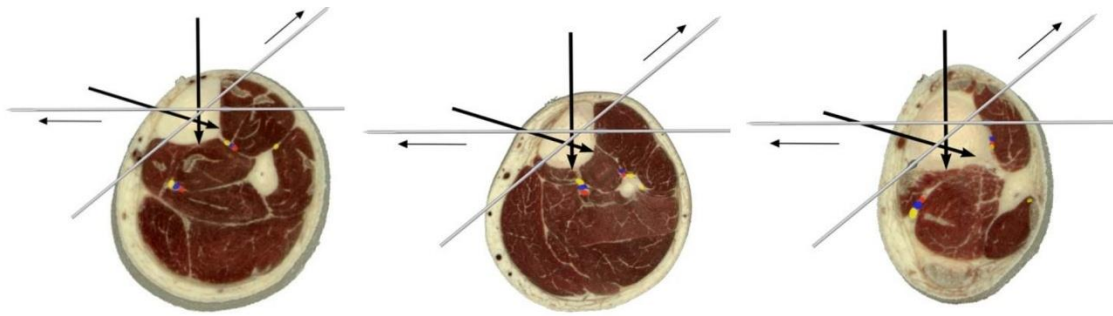


Слика 10. Поставување Киршнерови игли во предел на проксимална метафиза на тибјата на ниво на главата и вратот на фибулата

На овој сегмент постојат два главни безбедни коридори за иглите: коронарна рамнина и рамнина на медијална страна – бидејќи таа е паралелна на медијалната супкутана страна на тибјата. На ова ниво тие се сечат под агол од 60 степени. За поголема стабилност при конструкција на апаратот, се вметнува и дополнителна игла во безбедната зона, а се препорачува дел од иглите да се со маслинесто задебелување.

- **Сегмент 2**

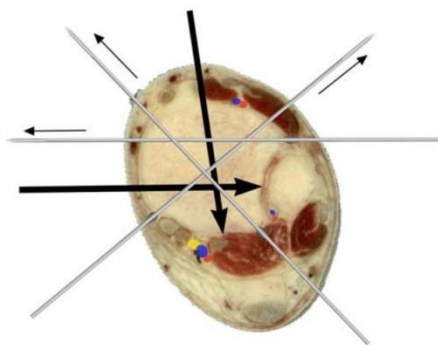
Овој сегмент опфаќа дел од туберозитасот на тибјата до дисталната метафиза на тибјата. Задната тибјална невровакуларна петелка лежи во рамнина помеѓу длабоките мускули на задниот компартман (Tibialis posterior, Flexor Hallucis and Flexor digitorum longus) и поповршинските (soleus and gastrocnemius muscles). Таа патува во средината на задниот компартман сè до дисталниот дел каде што се насочува задномедијално. Предните тибјални крвни садови заедно со длабокиот перонеален нерв се протегаат во близина на интересалната мембрана на латералната страна на тибјата. Дистално тие мигрираат антериорно до латералната страна на тибјата сè додека не влезат во рамнина меѓу extensor hallucis и extensor digitorum longus. При инсерцијата на иглата паралелна со медијалната страна, треба да се води сметка за истегнување на гастросолеус мускулот при поминување на иглата низ задната жога. За коронарната рамнина, најлесен метод за инсерција на иглата е палпација на предниот и задномедијалниот раб на тибјата и инсерција на иглата во средината во трансверзална рамнина. Во друг случај, при инсерција на игла од латералната страна низ предниот компартман може да има реакција од гранките на длабокиот перонеален нерв за extensor hallucis longus и во тој случај потребна е адаптација на инсерционата точка 1-2 мм антериорно или постериорно за да се избегне ваква реакција. Одејќи дистално кон метафизата, задната тибјална невровакуларна петелка патува од средината кон постеромедијално и затоа треба да се внимава при поставување на иглата паралелно со медијалната страна. Таа треба да се насочи антериорно за да се избегне повредата. Во овој дел на сегментот и антериорните крвни садови мигрираат поповршно од интересалната мембрана и затоа при поставување коронарна игла треба да се внимава на појавување рефлекс од долгиот екстензор на прстите и во тој случај промена на правецот лесно антериорно или постериорно. Латерално површинскиот перонеален нерв лежи во перонеалниот компартман во близина на интермускуларниот септум. Тој ја пробива латералната фасција малку над скочниот зглоб и патува антериорно во линија со четвртиот зрак на стапалото.



Слика 11. Поставување Киршнерови игли во предел на дијафиза на тибидјата
проксимална, средна и дистална третина на дијафиза

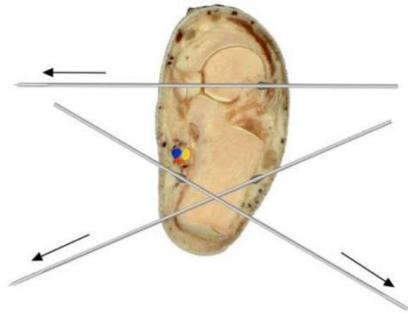
- **Сегмент 3**

Овој сегмент се простира од метафизата до скочниот зглоб. Задната тибидјална невровакуларна петелка сега лежи постеромедијално помеѓу flexor digitorum и flexor hallucis longus. Предните тибидјални крвни садови лежат помеѓу extensor hallucis и extensor digitorum longus. Две дополнителни игли се сега можни за поставување: 1. Трансфибуларна игла при чие поставување неопходно е да се постави скочниот зглоб во дорзифлексија исто како и при поставување на трансиндезмотски шраф. 2. Друга игла може да се постави зад перонеалните тетиви, но пред латералниот раб на Ахиловата тетива. При поставување на оваа игла таа треба да се инсерира со пункција директно до коска за да се избегне повреда на суралниот нерв. Оваа игла може да помине низ мускулното тело на flexor hallucis longus, па затоа палецот треба да се постави во дорзифлексија при поставувањето.



Слика 12. Поставување Киршнерови игли во предел на дистална метафиза на тибидјата

- **Сегмент на заден дел на стапалото**



Слика 13. Поставување игли низ калканеусот

Медијалната игла се поставува постериорно од задната тибисјална невроваскуларна петелка која лесно може да се палпира во овој сегмент и таа се инсерира низ калканеусот постеролатерално. Комплементарната игла се поставува под агол од 45 до 60 степени поминувајќи од антеролатерално (зад и дистално од перонеалните тетиви) до постеромедијално.

10. МОТИВ ЗА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Со проучувањето на влијанието на типот на повредата врз биолошкиот потенцијал и времето потребно на коската за санација кај третманот на отворени фрактури на потколеницата, како и кај псеудоартрози како нивни компликации, со методот на компресивна остеосинтеза со надворешен фиксатор по Илизаров се овозможуваат понатамошни дополнителни испитувања и подобрување на алгоритмите за предложениот третман. Дефинирањето на алгоритмите дополнително би овозможило истражување на начините кои би го потпомогнале потенцијалот на коскениот ткиво за санација при ваквиот третман на повредите на потколеницата.

11. ЦЕЛ НА СТУДИЈАТА

Примарна цел на студијата

Одредување на соодносот помеѓу вредностите на ЕФТ (екстерно фиксационо време) кај отворени фрактури и псеудоартрози на потколеницата третирани со методот на компресивна остеосинтеза по Илизаров.

Секундарни цели на студијата

1. Процена на успешноста при третманот на отворени фрактури на потколеницата со дадениот метод со користење бодовен систем по АСАМИ.
2. Процена на успехот на третманот на псеудоартрозите на потколеницата со методот на компресивна остеосинтеза по Илизаров преку користење бодовен систем по АСАМИ.
3. Одредување предиктивни фактори за успех на третманот кај отворените фрактури и псеудоартрозите.
4. Испитување на влијанието на типот на отворена фрактура по Gustillo Anderson класификацијата врз времето потребно за санација и успехот од третманот.
5. Испитување на типот на фрактура според АО класификацијата врз времето потребно за санација и успехот од третманот.
6. Испитување на влијанието на други фактори, како возраст, пол, пушење, дијабетес врз санацијата на отворените фрактури или псеудоартрози на потколеницата.
7. Доколку се докаже дека постои зависност меѓу избраните варијабли, квантифицирање на тој однос и развивање крива на зависност во различните подгрупи од двете основни групи – фрактури и псеудоартрози.
8. Постапување препораки или алгоритам за очекуваниот успех или време на третман во зависност од видот на повредата или компликацијата со методот на компресивна остеосинтеза по Илизаров.
9. Разгледување понатамошни можности за подобрување на резултатите при третман на фрактури или псеудоартрози на потколеница со методот на компресивна остеосинтеза по Илизаров.

12. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ

Истражувањето е планирано, дизајнирано и спроведено како ретроспективно-проспективна кохортна студија која се изведуваше во еден центар - ЈЗУ Специјализирана болница за ортопедија и трауматологија „Св. Еразмо“ – Охрид. Со оглед на должината на самиот третман и времето за постоперативно следење на субјектите, временската рамка е дефинирана во периодот од 2014 до 2023 година за сите пациенти со наведена патологија кои ги исполнија инклузионите критериуми во однос на студијата.

12.1 Инклузиони и ексклузиони критериуми за истражувачките субјекти

Критериуми за вклучување пациенти со отворени фрактури:

- Возраст над 18 години,
- Пациенти со отворена фрактура во предел на дијафиза или дистален дел на тибиијата,
- Присуство на отворена фрактура од класификациона група 2 или 3 според Gustillo-Anderson класификација,
- Пациенти кај кои е индициран и прифатен третман на отворена фрактура со компресивна остеосинтеза со употреба на надворешен фиксатор по Илизаров,
- Пациенти со претходно потпишана согласност за оперативен третман и анестезија,
- Пациенти кои беа достапни за постоперативно следење.

Критериуми за исклучување пациенти со отворени фрактури:

- Пациенти под 18 години,
- Неможност за постоперативно следење по отстранување на апаратот по Илизаров,
- Пациенти што не се подобни за дадениот третман,
- Пациенти кај кои е индициран дополнителен оперативен третман кој го менува текот на лекувањето.

Критериуми за вклучување пациенти со псеудоартроза на потколеница:

- Возраст на пациентот над 18 години,

- Присуство на псеудоартроза на потколеница по претходна фрактура независно дали таа била отворена или не,
- Присуство на дијафизарна или дистална метафизарна псеудоартроза на тибијата според локализацијата,
- Присуство на биолошко, реактивноспособна, витална, псеудоартроза (хипертрофична – „слоновско стапало“ или олиготрофична „коњско стапало“ псеудоартроза) според класификација по Weber -Сеч,
- Пациенти кај кои третман од избор е монолокална компресивна остеосинтеза со апарат по Илизаров,
- Пациенти со претходно потпишана согласност за оперативен третман и анестезија,
- Пациенти кои беа достапни за постоперативно следење и евалуација.

Критериуми за исклучување пациенти со псеудоартрози на тибија

- Пациенти под 18 години,
- Неможност за постоперативно следење по отстранување на апаратот по Илизаров,
- Пациенти кои доброволно ќе ја напуштат студијата,
- Пациенти кај кои е индициран дополнителен оперативен третман кој го менува текот на лекувањето.

12.2 Протокол на работа

Пред да се реализира оперативниот третман, сите пациенти потпишаа согласност за оперативен третман, согласност за анестезија, како и согласност за, доколку постои потреба, примање крвни деривати. Истражувањето се изврши во согласност со Хелсиншката декларација и Декларацијата за човекови права при Европската Унија. За секој испитаник е пополнет анкетен прашалник специјално изработен за ова истражување. Кај сите пациенти постои единствен протокол за дијагностицирање и понатамошен оперативен третман.

Кај субјектите што се вклучени во истражувањето се внесува пол и возраст. Пациентите се евалуираат предоперативно, и тоа во однос на ризик-фактори како придружни коморбидитети, пушење, дијабетес и сл. Потоа се прави

предоперативно и локална процена на повредата, податок за механизам на настанување на повредата high vs low energy trauma, класификација на фрактури според АО класификација, класификација на отворени фрактури по Gustillo-Anderson класификација [23, 24], класификација на псеудоартрозите по Weber-Cech класификација. [25] Понатаму следува предоперативна евалуација во однос на присуство или отсуство на инфекција локално, дали постои ангуларен деформитет или скратување на екстремитетот и во кој степен, дали постоел претходен хируршки третман, придружни други повреди и сл.

Кај сите пациенти се направени минимум две стандардни радиографии на потколеницата во антерио-постериорна и латерална проекција предоперативно, како и комплетна лабораториска анализа, а кај оние пациенти со кожен дефект или отворена рана - и брис од рана испратен за микробиолошка анализа.

По направени предоперативни анализи и потпишана согласност за анестезија и оперативен третман, пациентите се оперирани, каде што дополнително можат да се групираат во однос на композицијата на надворешниот фиксатор и зафаќање и фиксирање на соседни зглобови.

12.3 Оперативна техника

Хируршкиот третман кај сите пациенти е спроведен во спинална анестезија. Вообичаено е употребена фиксација на потколеницата со четири сегментни кругови со по три, две, две и три Киршнерови игли по круг, соодветно одејќи од проксимален кон дистален сегмент на апаратот. Исклучок од оваа композиција на апаратот по Илизаров претставуваат фрактурите/псеудоартрозите каде што дисталниот фрагмент е многу мал и во тој случај се поставува еден сегментен круг дистално со 3 до 4 трансфиксациски игли со според претходна процена или присутна контрактура на скочен зглоб дополнителен полукруг со 2 до 3 Киршнерови игли низ калканеус. Најчесто се употребувани Киршнерови игли со бајонетен врв со дијаметар од 1,8мм или 2мм со или без маслинесто проширување на иглата. Вообичаено иглите со маслинесто проширување се користени во средните два сегментни кругови или, пак, при фиксација на калканеусот.

Кај пациентите со отворени скршеници претходно, според протоколот за третман на отворените скршеници, направено е обилно испирање на отворената рана со 3-5 Л раствор на Рингер-лактат. Истовремено е спроведен опсежен дебридман на раната,

дренажа и сутура на раната по потреба со локална пластика на кожа без употреба на ротаторни режени или сл. Потоа е направена некрвава репозиција и поставување на апарат по Илизаров со Ртг-контрола.



Слика 14. Примарен хируршки дебридман на рана кај отворена фрактура

Кај сите пациенти со псеудоартроза на тибиијата, доколку постои претходен остеосинтетски материјал, тој е отстранет со последователен дебридман и киретажа на околното ткиво. Доколку, пак, постои фистулозен отвор, се прави ексцизија на него, дебридман и евентуална екстирпација на коскени секвестри, сутура на мекоткивната покривка и потоа монтирање на апаратот по Илизаров со Ртг-контрола на крај од интервенцијата. За време на оперативниот зафат е дадена интравенски антибиотска терапија која е продолжена во следните 7 дена кај пациентите без остеомиелит, односно во тек на 6 седмици кај пациентите со остеомиелит според добиениот наод од микробиолошката анализа. Постоперативно е ординирана и тромбопрофилактика со препарати со нискомолекуларен хепарин во тек на 5 седмици.



Слика 15. Интраоперативен приказ на фиксација на отворена фрактура со апарат по Илизаров

12.4 Постоперативен протокол

Постоперативно пациентите се вертикализираат редовно почнувајќи од првиот постоперативен ден со умерено до постепено целосно оптоварување преку помагала. Потоа редовно се прави стерилна преврска на поставениот апарат по Илизаров во текот на вториот постоперативен ден.

По завршување на хоспитализацијата, која во просек траеше 9 дена кај пациентите, закажани се и спроведени редовни амбулантски контролни прегледи заради стерилни преврски на фиксаторот на 1-2 седмици и редовни радиолошки иследувања на 4-6 седмици за утврдување на динамиката на санација на коскено ткиво. По процена на ординирачкиот хирург, по два месеца од поставувањето на апаратот по Илизаров, кај некои пациенти се правени дополнителни манипулации (едномоментна компресија од околу 1-2мм) на местото на фрактурата/псеудоартрозата за одржување на силата на компресија локално, а поради можноста од слабеење на контактот игла-коскено ткиво со текот на времето. Со тоа се постигнува дополнителна стимулација на потенцијалот на коската за санација преку одржување на ригидноста на апаратот. Консолидација на фрактурата, односно псеудоартрозата е потврдена кога нема видлива радиолусцентна линија или кога дефектот е исполнет со ново коскено ткиво на минимум 3 од 4 кортекси на стандардните антеропостериорна и латерална проекција. Дополнително ваквата радиолошка процена се потврдува со клиничко тестирање на стабилноста на коските на потколеницата при олабавување на шипките кои претходно биле во фаза на компресија на местото на фрактурата/псеудоартрозата.

Потоа е закажана уште една хируршка интервенција за отстранување на надворешниот фиксатор со краткотрајна општа анестезија и дополнително е поставена гипсена имобилизација или потколена ортоза со која е дозволено целосно оптоварување на екстремитетот во следните 2-3 седмици. По отстранување на имобилизацијата, пациентот е упатен на медицинска рехабилитација со физикална терапија, по чие завршување се прави постоперативна евалуација на пациентот по критериумите на предложените скоринг-системи за коскена и функционална процена и бодирање (АСАМИ скоринг-системот – коскени и функционални резултати). Освен тоа, се евалуира ЕФТ (екстерно фиксационо време), односно времетраењето на третманот меѓу двата оперативни зафати. Исто така, се предвидува и забележување и

внесување на оперативни и постоперативни компликации, како pin tract infection, игличен остеит, кинење на игла и сл., кои се внесуваат со број на компликации од дадениот вид.

Во однос на истражувачка технологија, бидејќи истражувањето е ретроспективно-проспективно, податоците се користеа од интерната база на податоци на установата со процена на Ртг-иследувањата пред и постоперативно, како и процена на коскената санација и функционалното закрепнување од амбулантските прегледи при направените постоперативни контроли на пациентот. Сите субјекти во студијата се внесени под идентификационен број, со што би се заштитиле нивните лични податоци кои единствено ќе му бидат достапни на главниот истражувач. Пациентите кај кои немаше соодветни податоци за постоперативни резултати во однос на функционалност и способност за извршување секојдневни активности беаисконтактирани телефонски или во согласност со пациентот беше закажан дополнителен контролен преглед за постоперативна евалуација. Сите добиени податоци беа внесени во соодветна база на податоци креирана за испитувањето, а во неа атрибутивните параметри беасоодветно нумерирани.

12.5 Евалуација на клиничките резултати

Резултатите од истражувањето според кои се направи процена на успехот од дадениот метод во третманот на отворени фрактури и псеудоартрози на потколеницата се евалуирани според АСАМИ (Асоцијација за студирање и апликација на методот по Илизаров) бодовниот систем. Според дадениот систем, кој е специјално наменет за бодирање на успехот при употреба на методот по Илизаров (во даденото истражување тоа е методот на компресивна остеосинтеза со апарат по Илизаров), резултатите се поделени во две групи, и тоа: коскен и функционален скор. Секој од нив е категоризиран според подолу дадените параметри во четири категории: одличен, добар, задоволителен и лош резултат.

Класификација по АСАМИ скоринг-систем – коскен скор

Одличен резултат:

- коскено зараснување
- нема присутна инфекција
- аксијален деформитет помал од 7 степени
- скратување (лонгитудинален редуциски деформитет) помал од 2,5см

Добар резултат:

- Коскено зараснување
- Недостига еден од преостанатите три критериуми

Задоволителен резултат:

- Коскено зараснување
- Недостигаат два од преостанатите три критериуми

Лош(незадоволителен) резултат:

- Незараснување или рефрактура или
- Коскено зараснување, но недостигаат сите три преостанати критериуми

Класификација по АСАМИ скоринг-систем – функционален скор

Одличен резултат:

- извршување на сите активности во секојдневниот живот
- без болка или со блага болка која не побарува аналгетик
- без накривување
- без симпатичка алгодистрофија
- контрактура во скочен зглоб помала од 5 степени
- намален опсег на движење во колено или скочен зглоб споредено со предоперативно за помалку од 15 степени

Добар резултат:

- извршување на речиси сите активности во секојдневниот живот
- без болка или со блага болка која не побарува аналгетик
- недостига еден од преостанатите четири критериуми

Задоволителен резултат:

- извршување на повеќето активности во секојдневниот живот
- без болка или со блага болка која не побарува аналгетик
- недостигаат два од преостанатите четири критериуми

Лош(незадоволителен) резултат:

- значајно ограничени активности во секојдневниот живот
- сигнификантна болка која побарува употреба на аналгетици
- недостигаат три од преостанатите четири критериуми

13. СТАТИСТИЧКА АНАЛИЗА

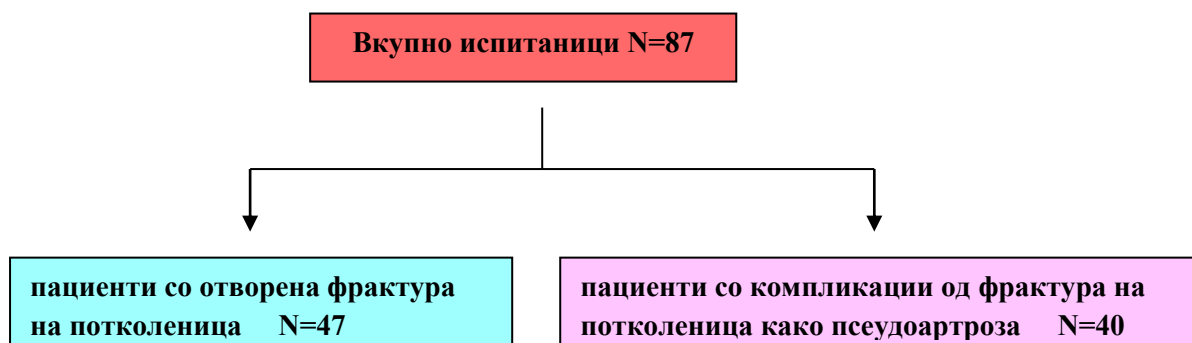
Статистичката анализа на податоците добиени од истражувањето беше направена во статистичката програма SPSS 25.0.

- Kolmogorov-Smirnov тест и Shapiro Wilk's test беа користени за тестирање на нормалноста на дистрибуцијата на податоците.
- Категориските (атрибутивни) варијабли се прикажани со апсолутни и релативни броеви. Нумеричките (квантитативни) варијабли се прикажани со просек, стандардна девијација, минимални и максимални вредности, медијална вредност и интерквartilен ранг.
- За компарирање на квалитативните варијабли беа користени Chi-square и Fisher's exact test, за споредување на квантитативните варијабли беа користени Student t-test, Mann-Whitney U test, Analysis of Variance, Kruskal-Wallis test.
- Корелацијата меѓу две варијабли беше анализирана со Pearson-ов коефициент на линеарна корелација или со Spearman-ов коефициент на ранг корелација.
- Статистичката сигнификантност беше дефинирана на ниво на $p < 0,05$.

14. РЕЗУЛТАТИ

Во истражувањето партиципираа 87 испитаници, пациенти на ЈЗУ Специјализираната болница за ортопедија и трауматологија „Св.Еразмо“ - Охрид, третирани со методот на компресивна остеосинтеза по Илизаров. Пациентите беа поделени во две групи: 47 пациенти со отворена фрактура на потколеница и 40 пациенти со компликации од фрактура на потколеница како псеудоартроза (графикон 1).

Графикон 1. Испитувани групи



Половата структура на групата пациенти со отворена фрактура ја сочинуваа 9 (19,15%) жени и 38 (80,85%) мажи (табела 1).

Во групата пациенти со псеудоартроза, 9 (22,5%) беа жени, а 31 (77,5%) беа мажи (табела 1).

Во двете групи пациентите беа доминантно од машки пол, со сооднос 4,2 : 1 во групата отворени фрактури, 3,4 : 1 во групата псеудоартрози (табела 1).

Табела 1. Полова дистрибуција на испитуваните групи

Пол	Група		
	n	отворени фрактури n (%)	псеудоартрози n (%)
Жени	18	9 (19,15)	9 (22,5)
Мажи	69	38 (80,85)	31 (77,5)

Пациентите со отворена фрактура на потколеница беа на возраст од 18 до 83 години, со просечна возраст од $44,4 \pm 15,7$ години (табела 2). Возраста на пациентите со псеудоартроза се движеше во ранг од 18 до 69 години, а просечната возраст беше $46,5 \pm 11,6$ години (табела 2).

Табела 2. Возраст на пациентите од испитуваните групи

Возраст	Група	
	Отворени фрактури	Псеудоартрози
N	47	40
mean ± SD	44,4± 15,7	46,5± 11,6
min- max	18 – 83	18 – 69

14.1 КОМПАРАТИВНА АНАЛИЗА ПОМЕЃУ ОТВОРЕНИ ФРАКТУРИ И ПСЕУДОАРТРОЗИ

Екстерното фиксационо време сигнификантно се разликуваше меѓу групите со отворена фрактура и псеудоартроза, и беше значајно подолго во групата со псеудоартрози ($p=0,0077$), (табела 3).

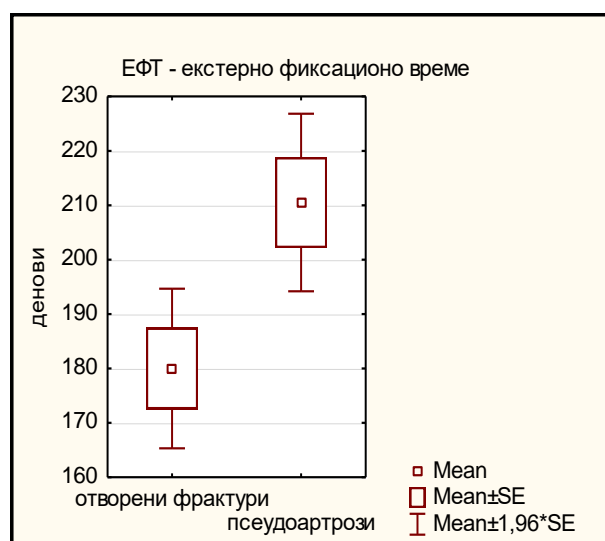
ЕФТ во групата со отворени фрактури се движеше во ранг од 68 до 195 дена, просечно изнесуваше $180,0 \pm 51,3$ дена; во групата со псеудоартрози ЕФТ имаше вредности од 118 до 331 ден, просечно изнесуваше $210,5 \pm 52,6$ дена (табела 3,графикон 2).

Табела 3. ЕФТ – отворени фрактури и псеудоартрози

ЕФТ - екстерно фиксационо време/денови	Група		p-level
	отворени фрактури	псеудоартрози	
N	47	40	
mean ± SD	$180,0 \pm 51,3$	$210,5 \pm 52,6$	$t=2.73$
min- max	68 – 295	118 – 331	$**p=0,0077$

t(Student t-test)

**sig $p<0,01$



Графикон 2. Графички приказ на просечно ЕФТ - отворени фрактури и псеудоартрози

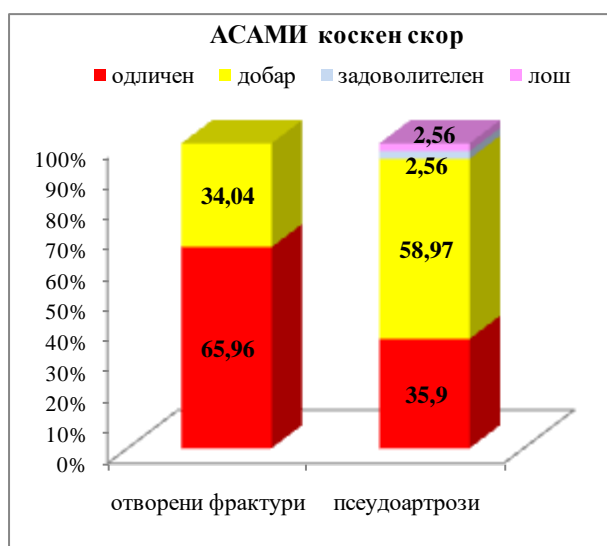
Постоперативната евалуација на пациентите со отворена фрактура и псеудоартроза покажа сигнификантна разлика меѓу двете групи во однос на АСАМИ коскениот скоринг-систем, односно во дистрибуција на пациенти со лош, задоволителен, добар и одличен резултат меѓу двете групи ($p=0,008$), (табела 4).

Пациентите со отворена фрактура сигнификантно почесто имаа подобар резултат согласно АСАМИ коскениот скор. Споредбата на двете групи во однос на поединечните квалитети на АСАМИ коскениот скоринг-систем покажа: лош и задоволителен резултат само кај 2,56% пациенти, поединечно во групата со псеудоартроза; значајно поголем процент на пациенти со псеудоартроза со добар резултат (58,97% vs 34,04%, $p=0,02$); значајно поголем процент на пациенти со отворена фрактура со одличен резултат (65,96% vs 35,90%, $p=0,005$), (табела 4, графикон 3).

Табела 4. АСАМИ коскен скор – отворени фрактури и псеудоартрози

АСАМИ коскен скор	Група			p-level	difference test
	n	отворени фрактури n (%)	псеудоартрози n (%)		
1-лош	1	0	1 (2,56)	Fisher exact test ** $p=0,008$	$p=0,27$
2-задоволителен	1	0	1 (2,56)		$p=0,27$
3-добар	39	16 (34,04)	23 (58,97)		* $p=0,02$
4-одличен	45	31 (65,96)	14 (35,90)		** $p=0,005$

*sig $p<0,05$; **sig $p<0,01$



Графикон 3. Графички приказ на АСАМИ коскен скор - отворени фрактури и псеудоартрози

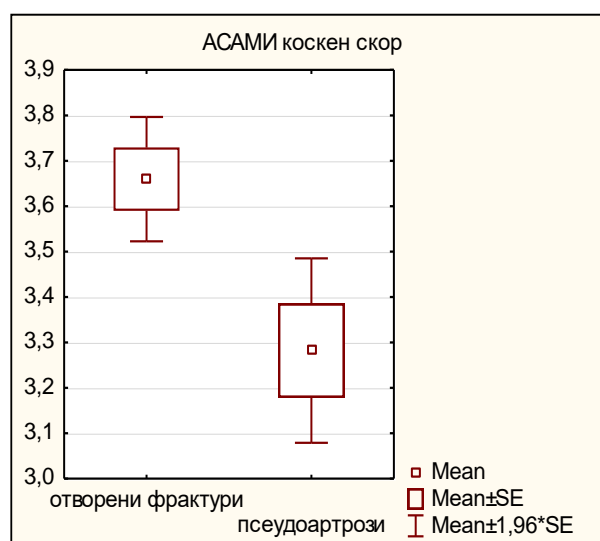
Просечниот АСАМИ коскен скор изнесуваше $3,66\pm 0,5$ и $3,28\pm 0,6$, соодветно за групите со отворена фрактура и псеудоартроза. Разликата од просечни 0,38 бода се потврди како статистички сигнификантна ($p=0,0026$), (табела 5, графикон 4).

Табела 5. Просечен АСАМИ коскен скор – отворени фрактури и псеудоартрози

АСАМИ коскен скор	Група		p-level
	отворени фрактури	псеудоартрози	
n	47	39	
mean ± SD	3,66 ± 0,5	3,28 ± 0,6	t=3,11 **p=0,0026

t(Student t-test)

**sig p<0,01



Графикон 4. Графички приказ на просечен АСАМИ коскен скор - отворени фрактури и псеудоартрози

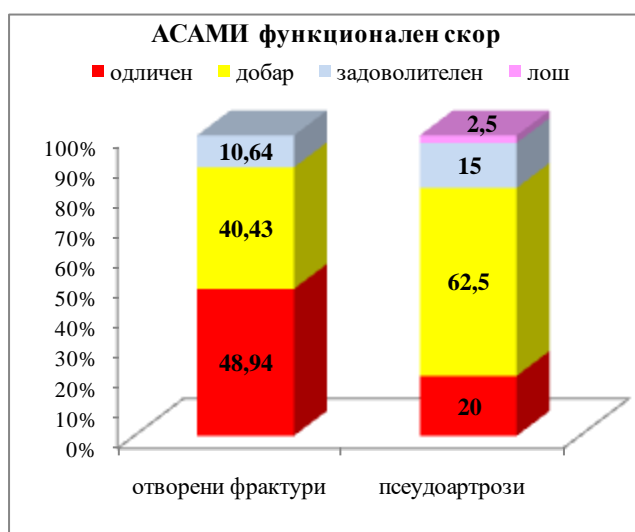
Пациентите со отворена фрактура и псеудоартроза сигнификантно се разликуваа во однос на АСАМИ функционалниот скоринг-систем, односно разликата во дистрибуција на пациенти со лош, задоволителен, добар и одличен резултат меѓу двете групи беше статистички сигнификантна, за $p=0,02$ (табела 6).

Пациентите со отворена фрактура сигнификантно почесто имаа подобар резултат согласно АСАМИ функционалниот скор. Споредбата на двете групи во однос на поединечните квалитети на АСАМИ функционалниот скоринг-систем покажа: лош резултат кај 2,56% пациенти со псеудоартроза; незначајно поголем процент на пациенти со псеудоартроза со задоволителен резултат (15% vs 10,64%, $p=0,54$); значајно поголем процент на пациенти со псеудоартроза со добар резултат (62,5% vs 40,43%, $p=0,504$); значајно поголем процент на пациенти со отворена фрактура со одличен резултат (48,94% vs 20%, $p=0,005$), (табела 6, графикон 5).

Табела 6. АСАМИ функционален скор – отворени фрактури и псеудоартрози

АСАМИ функционален скор	Група			p-level	difference test
	n	отворени фрактури n (%)	псеудоартрози n (%)		
1-лош	1	0	1 (2,5)	Fisher exact test *p=0,02	p=0,28
2-задоволителен	11	5 (10,64)	6 (15)		p=0,54
3-добар	44	19 (40,43)	25 (62,5)		*p=0,04
4-одличен	31	23 (48,94)	8 (20)		**p=0,005

*sig p<0,05;**sig p<0,01



Графикон 5. Графички приказ на АСАМИ функционален скор - отворени фрактури и псеудоартрози

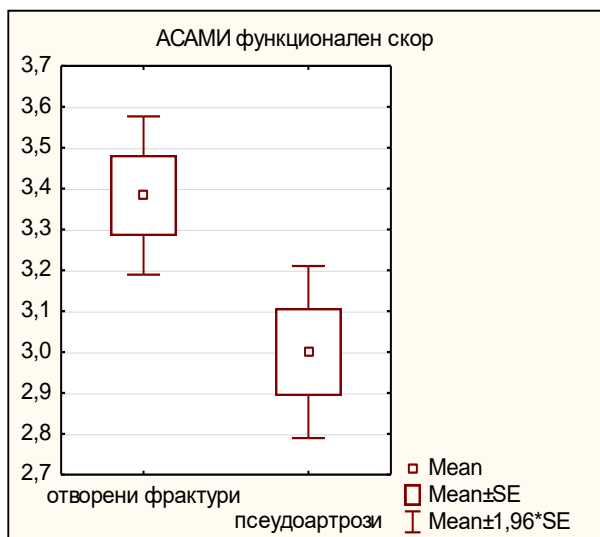
За $p=0,01$ се потврди статистички сигнификантно повисок АСАМИ функционален скор во групата со отворени фрактури наспроти групата со псеудоартрози ($3,38 \pm 0,7$ vs $3,0 \pm 0,7$, difference=0,38), (табела 7, графикон 6).

Табела 7. Просечен АСАМИ функционален скор – отворени фрактури и псеудоартрози

АСАМИ функционален скор	Група		p-level
	отворени фрактури	псеудоартрози	
n	47	40	
mean \pm SD	$3,38 \pm 0,7$	$3,0 \pm 0,7$	t=2,62 **p=0,0103

t(Student t-test)

**sig p<0,01



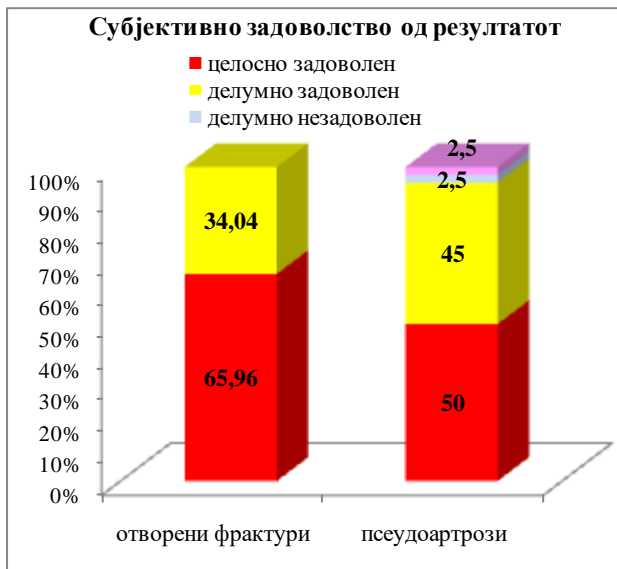
Графикон 6. Графички приказ на просечен АСАМИ функционален скор - отворени фрактури и псеудоартрози

Резултатите од субјективната евалуација на пациентите од третманот и од постигнатиот резултат покажаа дека не беа регистрирани пациенти незадоволни и делумно задоволни од постигнатиот резултат во санирање отворена фрактура, 34,04% и 45% соодветно пациенти со отворена фрактура и псеудоартроза беа делумно задоволни, 65,96% и 50% соодветно пациенти со отворена фрактура и псеудоартроза беа целосно задоволни (табела 8, графикон 7).

Овие опишани разлики во задоволството од третманот и од постигнатиот резултат меѓу пациентите со отворена фрактура и псеудоартроза не се потврдија како статистички сигнификантни ($p=0,18$), (табела 8).

Табела 8. Субјективно задоволство – отворени фрактури и псеудоартрози

Субјективно задоволство од резултатот	Група			p-level
	n	отворени фрактури n (%)	псеудоартрози n (%)	
1-незадоволен	1	0	1 (2,5)	Fisher exact test $p=0,18$
2-делумно незадоволен	1	0	1 (2,5)	
3-делумно задоволен	34	16 (34,04)	18 (45)	
4-целосно задоволен	51	31 (65,96)	20 (50)	



Графикон 7. Графички приказ на субјективното задоволство - отворени фрактури и псеудоартрози

Просечниот скор за задоволството на пациентите од третманот и постигнатиот резултат беше несигнификантно различен меѓу пациентите со отворена фрактура на потколеница и пациентите со псеудоартроза ($3,66 \pm 0,5$ vs $3,425 \pm 0,7$, $p=0,06$), (табела 9).

Табела 9. Просечен скор на субјективното задоволство – отворени фрактури и псеудоартрози

Група	Субјективно задоволство од резултатот		p-level
	n	mean \pm SD	
отворени фрактури	47	$3,66 \pm 0,5$	t=1,89
псеудоартрози	40	$3,42 \pm 0,7$	P=0,062

t(Student t-test)

**sig $p < 0,01$

14.2 ГРУПА ОТВОРЕНИ ФРАКТУРИ

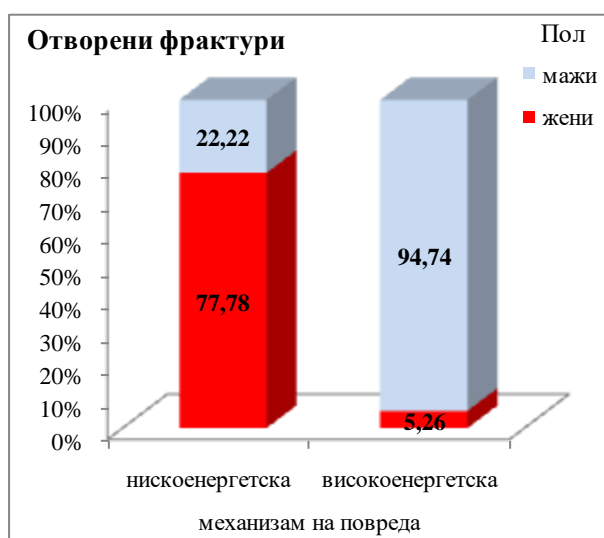
Механизмот на повреда кај пациентите со отворена фрактура беше сигнификантно асоциран со нивниот пол ($p=0,000001$). Нискоенергетска повреда значајно почесто имаа жените, додека високоенергетска повреда беше значајно почеста кај мажите (табела 10, графикон 8).

Табела 10. Полова дистрибуција во зависност од механизмот на повредата – група отворени фрактури

Отворени фрактури				
Пол	Механизам на повреда			p-level
	n	нискоенергетска n (%)	високоенергетска n (%)	
жени	9	7 (77,78)	2 (5,26)	X ² =24,71 ***p=0,000001
мажи	38	2 (22,22)	36 (94,74)	

X²(Pearson Chi-square)

***sig p<0,0001



Графикон 8. Графички приказ на половата структура на пациентите со отворена фрактура во зависност од механизмот на повредата

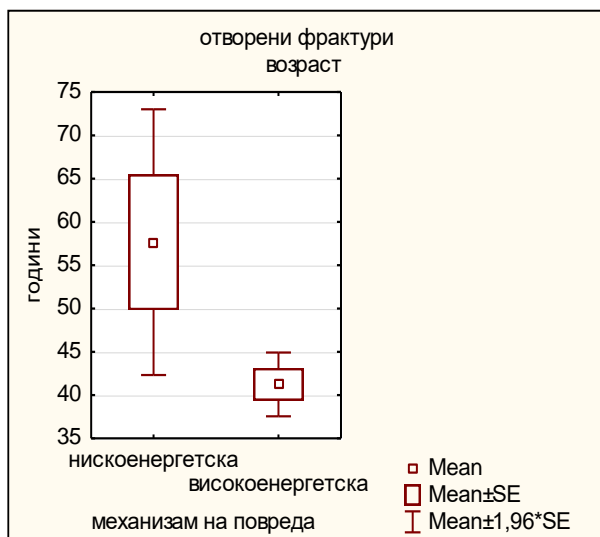
Возраста на пациентите со нискоенергетска и високоенергетска повреда при отворена фрактура на потколеница беше сигнификантно различна (p=0,0036). Пациентите со нискоенергетска повреда беа значајно постари од пациентите со високоенергетска повреда во просек за 16,5 години (57,7 ± 23,5vs 41,2 ± 11,6 години), (табела 11,графикон 9).

Табела 11. Возраст во зависност од механизмот на повредата – група отворени фрактури

Отворени фрактури			
Возраст/години	Механизам на повреда		p-level
	нискоенергетска	високоенергетска	
N	9	38	
mean ± SD	57,7 ± 23,5	41,2 ± 11,6	t=3,1
min- max	18 – 83	21 – 62	**p=0,0036
median (IQR)	61(54 – 77)	39(33 – 51)	

t(Student t-test)

**sig p<0,01



Графикон 9. Графички приказ на просечната возраст на пациентите со отворена фрактура во зависност од механизмот на повредата

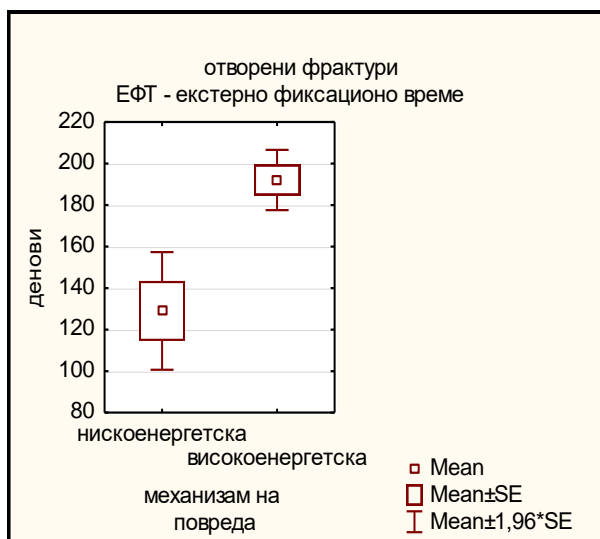
Времето потребно за санација на отворена фрактура на потколеница сигнификантно зависеше од механизмот на повредата ($p=0,0005$). Екстерното фиксационо време беше сигнификантно подолго кај високоенергетските повреди, со просечна вредност од $192,08 \pm 45,6$ дена, наспроти $129,0 \pm 43,4$ дена кај нискоенергетските повреди, (табела 12, графикон 10).

Табела 12. ЕФТ во зависност од механизмот на повредата – група отворени фрактури

Отворени фрактури			
ЕФТ - екстерно фиксационо време/денови	Механизам на повреда		p-level
	нискоенергетска	високоенергетска	
N	9	38	
mean ± SD	$129,0 \pm 43,4$	$192,08 \pm 45,6$	$t=3,76$
min- max	68 – 208	120 – 295	*** $p=0,0005$

t(Student t-test)

***sig $p<0,0001$



Графикон 10. Графички приказ на просечно ЕФТ кај пациентите со отворена фрактура во зависност од механизмот на повредата

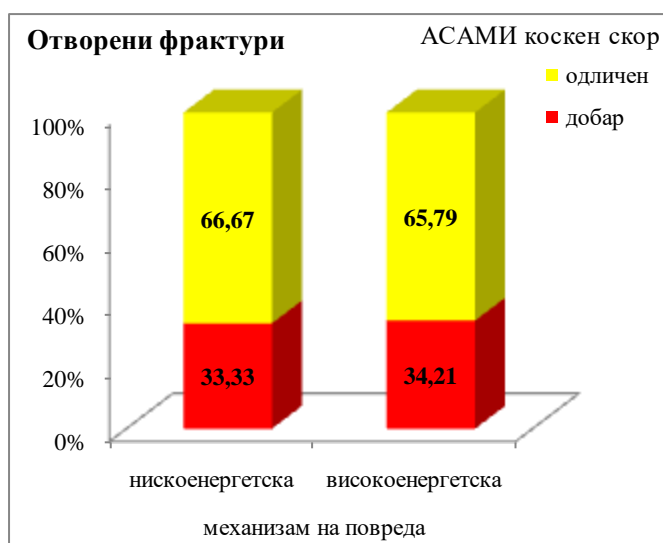
Согласно добиените резултати, механизмот на повреда немаше сигнификантно влијание на АСАМИ коскениот скоринг-систем кај отворените фрактури на потколеница ($p=0,96$), (табела 13).

Пациентите од групата со отворена фрактура, со нискоенергетска и високоенергетска повреда, имаа сличен резултат согласно АСАМИ коскениот скор: 33,33% и 34,21%, соодветно пациенти со нискоенергетска и високоенергетска повреда имаа добар резултат; 66, 67% и 65,79%, соодветно пациенти со нискоенергетска и високоенергетска повреда имаа одличен резултат (табела 13,графикон 11).

Табела 13. АСАМИ коскен скор во зависност од механизмот на повредата – група отворени фрактури

Отворени фрактури				
АСАМИ коскен скор/резултат	Механизам на повреда			p-level
	n	нискоенергетска n (%)	високоенергетска n (%)	
3-добар	16	3 (33,33)	13 (34,21)	$X^2=0,0025$ $p=0,96$
4-одличен	31	6 (66,67)	25 (65,79)	

X^2 (Pearson Chi-square)



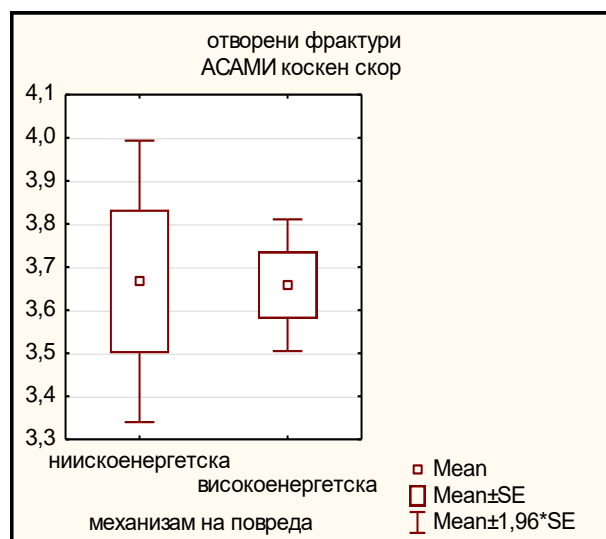
Графикон 11. Графички приказ на АСАМИ коскен скор кај пациентите со отворена фрактура во зависност од механизмот на повредата

Просечниот АСАМИ коскен скор кај пациентите со нискоенергетска и високоенергетска отворена фрактура имаше слична вредност, односно не се разликуваше сигнификантно ($3,67\pm 0,5$ vs $3,66\pm 0,5$, $p=0,96$), (табела 14,графикон 12).

Табела 14. Просечен АСАМИ коскен скор во зависност од механизмот на повредата – група отворени фрактури

Механизам на повреда	АСАМИ коскен скор		p-level
	n	mean ± SD	
нискоенергетска	9	3,67 ± 0,5	t=0,05
високоенергетска	38	3,66 ± 0,48	p=0,961

t(Student t-test)



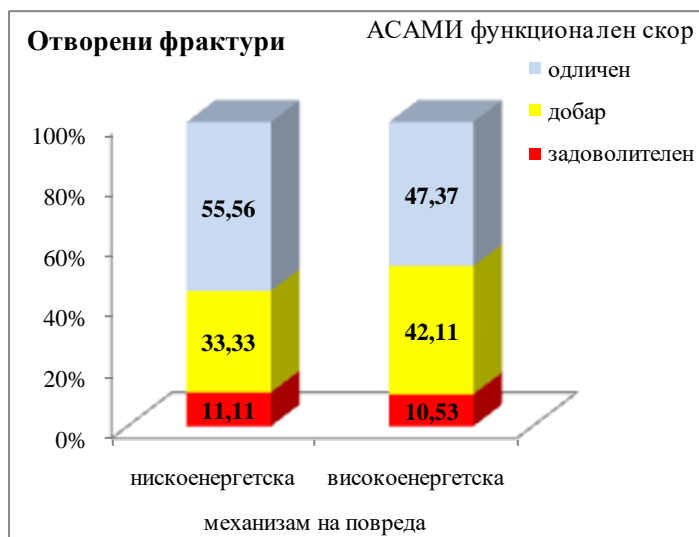
Графикон 12. Графички приказ на просечен АСАМИ коскен скор кај пациентите со отворена фрактура во зависност од механизмот на повредата

Во групата со отворена фрактура, АСАМИ функционалниот скор не се разликуваше сигнификантно во зависност од механизмот на повреда ($p=0,87$). Пациентите со нискоенергетска и високоенергетска повреда имаа сличен резултат согласно АСАМИ функционалниот скор: одличен резултат имаа мнозинството пациенти со нискоенергетска и високоенергетска повреда (11,11% и 10,53%, соодветно), следено со добар резултат (33,33% и 42,11%, соодветно).

Во двете групи најретко беа застапени пациенти со задоволителен резултат согласно АСАМИ функционалниот скор (11,11% и 10,53%, соодветно пациенти со нискоенергетска и високоенергетска повреда), (табела 15, графикон 13).

Табела 15. АСАМИ функционален скор во зависност од механизмот на повредата – група отворени фрактури

Отворени фрактури				
АСАМИ функционален скор/резултат	Механизам на повреда			p-level
	n	нискоенергетска n (%)	високоенергетска n (%)	
2-задоволителен	5	1 (11,11)	4 (10,53)	Fisher exact test p=0,87
3-добар	19	3 (33,33)	16 (42,11)	
4-одличен	23	5 (55,56)	18 (47,37)	



Графикон 13. Графички приказ на АСАМИ функционален скор кај пациентите со отворена фрактура во зависност од механизмот на повредата

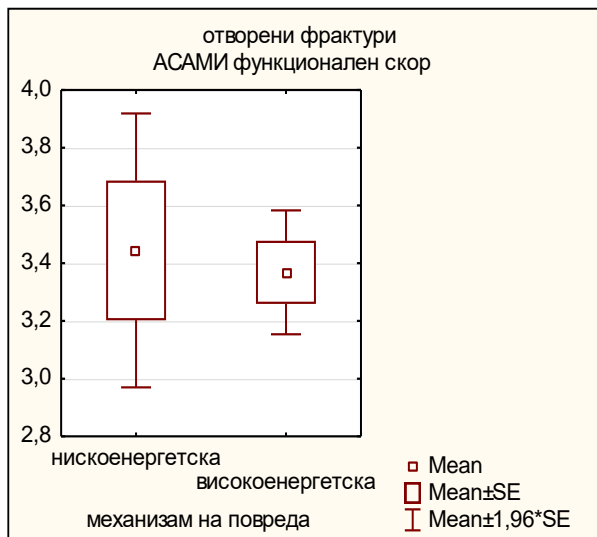
Просечниот АСАМИ функционален скор кај пациентите со нискоенергетска и високоенергетска отворена фрактура имаше слична вредност, односно не се разликуваше сигнификантно ($3,44 \pm 0,7$ vs $3,67 \pm 0,7$, $p=0,77$), (табела 16, графикон 14).

Табела 16. Просечен АСАМИ функционален скор во зависност од механизмот на повредата – група отворени фрактури

Механизам на повреда	АСАМИ функционален скор		p-level
	n	mean \pm SD	
нискоенергетска	9	$3,44 \pm 0,7$	t=0,3 p=0,77
високоенергетска	38	$3,37 \pm 0,7$	

t(Student t-test)

**sig $p < 0,01$



Графикон 14. Графички приказ на просечен АСАМИ функционален скор кај пациентите со отворена фрактура во зависност од механизмот на повредата

Пациентите со нискоенергетска и високоенергетска отворена фрактура не се разликуваа сигнификантно во однос на АО класификацијата на типот на фрактура ($p=0,85$). Пациенти со АО класификација 42 беа почесто застапени и во групата со нискоенергетска и со високоенергетска повреда (55,56% vs 60,53%), (табела 6, графикон 5).

Не беше најдена статистичка сигнификантна разлика во дистрибуцијата на пациенти со А, В и С поттип на фрактура во првата класификациона група, како и во дистрибуцијата на пациенти со 2С и 2А+2В поттип на фрактура во втората класификациона група, а во зависност од механизмот на повреда ($p=0,56$ и $p=0,061$, соодветно), (табела 6, графикон 5).

Во првата класификациона група пациентите со нискоенергетска повреда незначајно почесто имаа А поттип на фрактура (60% vs 31,82%), додека пациентите со високоенергетска повреда незначајно почесто имаа С поттип на фрактура (22,73% vs 0%), (табела 6, графикон 5).

Во втората класификациона група 75% од пациентите со нискоенергетска повреда имаа А+В поттип на фрактура, додека 81,25% од пациентите со високоенергетска повреда имаа С поттип на фрактура (табела 17).

Табела 17. АО класификација во зависност од механизмот на повредата – група отворени фрактури

Отворени фрактури				
варијабла	Механизам на повреда			p-level
	n	нискоенергетска n (%)	високоенергетска n (%)	
АО класификација групи				
1-АО класификација 42 (дијафиза на тибија)	28	5 (55,56)	23 (60,53)	X ² =0,07 p=0,785
2-АО класификација 43 (дистален дел на тибија)	19	4 (44,44)	15 (39,47)	
1АО класификација 42 подгрупи				
1A	10	3 (60)	7 (31,82)	Fisher exact test p=0,56
1B	12	2 (40)	10 (45,45)	
1C	5	0	5 (22,73)	
2АО класификација 43 подгрупи				
2C	14	1 (25)	13 (81,25)	Fisher exact test p=0,061
2AB+2B	6	3 (75)	3 (18,75)	

X²(Pearson Chi-square)

Времето поминато од повредата до оперативниот третман беше сигнификантно подолго кај пациентите со отворена фрактура со позитивен микробиолошки наод периоперативно, споредено со пациентите со негативен микробиолошки наод (p=0,00056), (табела 18). Кај пациентите со негативен микробиолошки наод во време на операцијата, просечното време до оперативниот третман беше $3,9 \pm 5,0$ дена, медијаната беше 2 дена. Кај пациентите со позитивен микробиолошки наод во време на операцијата просечното време до оперативниот третман беше $14,3 \pm 5,7$ дена, медијаната беше 15 дена (табела 18, графикон 15).

Табела 18. Денови до оперативен третман кај позитивен/негативен микробиолошки наод - група отворени фрактури

Отворени фрактури			
Денови до оперативниот третман	Микробиолошки наод во време на операцијата		p-level
	негативен n=40	позитивен n=7	
n	40	7	
mean \pm SD	$3,9 \pm 5,0$	$14,3 \pm 5,7$	Z=3,45 ***p=0,00056
min- max	0 – 20	6 – 20	
median (IQR)	2 (0 – 7)	15 (10 – 20)	

Z(Mann-Whitney test)

***sig p<0,0001



Графикон 15. Графички приказ на медијана на времето поминато од повредата до оперативниот третман на отворена фрактура во зависност од микробиолошкиот наод

Кај пациентите со отворена фрактура и позитивен микробиолошки наод периперативно беше регистрирано несигнификантно подолго екстерно фиксационо време споредено со пациентите со негативен микробиолошки наод ($208,7 \pm 55,7$ vs $174,9 \pm 49,5$ дена, $p=0,11$), (табела 19).

Табела 19. ЕФТ кај позитивен/негативен микробиолошки наод - група отворени фрактури

Отворени фрактури			
ЕФТ - екстерно фиксационо време/денови	Микробиолошки наод во време на операцијата		p-level
	негативен	позитивен	
mean \pm SD	174.9 ± 49.5	208.7 ± 55.7	t=1.6
min- max	68 – 289	137 – 295	p=0.11

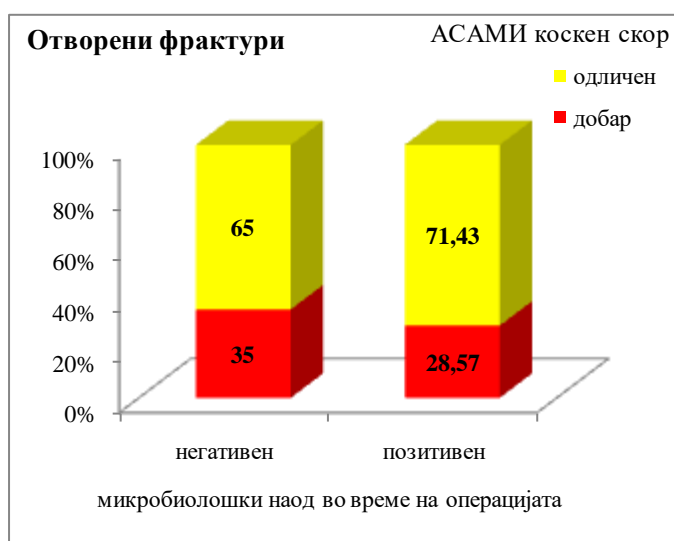
t(Student t-test)

Кај пациентите со отворена фрактура, микробиолошкиот наод во време на операцијата немаше сигнификантно влијание на АСАМИ скоровните системи, коскениот и функционален скор ($p=1,0$ и $p=0,065$, соодветно), (табела 20).

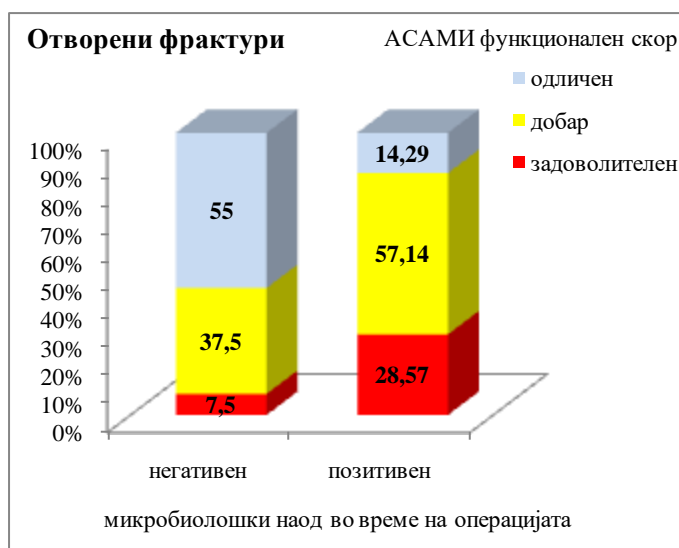
Согласно АСАМИ коскениот скоринг-систем, одличен резултат имаа мнозинството пациенти со негативен и позитивен микробиолошки наод периперативно (65% vs 71,43%). Пациентите со негативен микробиолошки наод незначајно почесто од пациентите со позитивен наод имаа одличен резултат согласно АСАМИ функционалниот скор (55% vs 14,29%), (табела 20, графикон 16,16а).

Табела 20. АСАМИ скоровни системи кај позитивен/негативен микробиолошки наод - група отворени фрактури

Отворени фрактури				
варијабла	Микробиолошки наод во време на операцијата			p-level
	n	негативен n (%)	позитивен n (%)	
АСАМИ коскен скор				
3-добар резултат	16	14 (35)	2 (28,57)	Fisher exact test p=1,0
4-одличен резултат	31	26 (65)	5 (71,43)	
АСАМИ функционален скор				
2-задоволителен	5	3 (7,5)	2 (28,57)	Fisher exact test p=0,065
3-добар	19	15 (37,5)	4 (57,14)	
4-одличен	23	22 (55)	1 (14,29)	



Графикон 16. Графички приказ на АСАМИ коскениот скор кај пациентите со отворена фрактура во зависност од микробиолошкиот наод



Графикон 16а. Графички приказ на АСАМИ функционалниот скор кај пациентите со отворена фрактура во зависност од микробиолошкиот наод

Типот на фрактура по АО класификацијата немаше сигнификантно влијание врз должината на третманот на отворените фрактури ($p=0,76$). Просечното екстерно фиксационо време изнесуваше $178,2 \pm 44,3$ дена во групата фрактури со АО

класификација 42, а несигнификантно подолго во групата фрактури со АО класификација 43 (182,6±61,4 дена), (табела 21).

Табела 21. ЕФТ во зависност од АО класификација - група отворени фрактури

Отворени фрактури			
ЕФТ - екстерно фиксирачко време	АО класификација групи		p-level
	1	2	
n	28		
mean ± SD	178,21 ± 44,3	182,63 ± 61,4	t=0,29
min- max	97 – 295	68 – 289	p=0,78

Постоперативната евалуација на резултатите согласно АСАМИ коскениот и функционални скоровни системи сигнификантно се разликуваа во зависност од класификацијата на фрактурите по АО (p<0,0001). Подобри резултати согласно двата скоровни системи имаа пациентите со тип на фрактура од првата класификациона група (АО класификација 42), (табела 22).

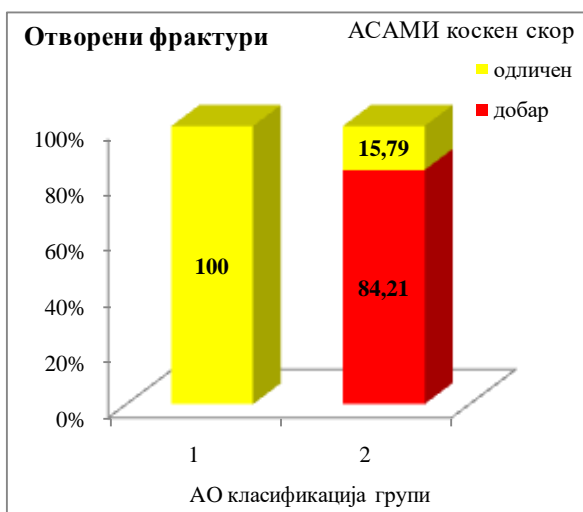
Сите пациенти со фрактура од првата класификациона група имаа одличен резултат согласно АСАМИ коскениот скор наспроти само 15,79% пациенти со фрактура од втората класификациона група. Дobar резултат беше нотираан кај 84,21% пациенти со фрактура по АО класификација 43 (табела 22).

Споредбата на пациентите со фрактура од прва и втора АО класификациона група во однос на поединечните квалитети на АСАМИ функционалниот бодовен систем презентира значајно поголем процент на пациенти со задоволителен резултат од втората класификациона група (26,32% vs 0%, p=0,004), значајно поголем процент на пациенти со добар резултат од втората класификациона група (68,42% vs 21,43%, p=0,0013) и значајно поголем процент на пациенти со одличен резултат од првата класификациона група (78,57% vs 5,26%, p<0,0001), (табела 22, графикон 17,17а).

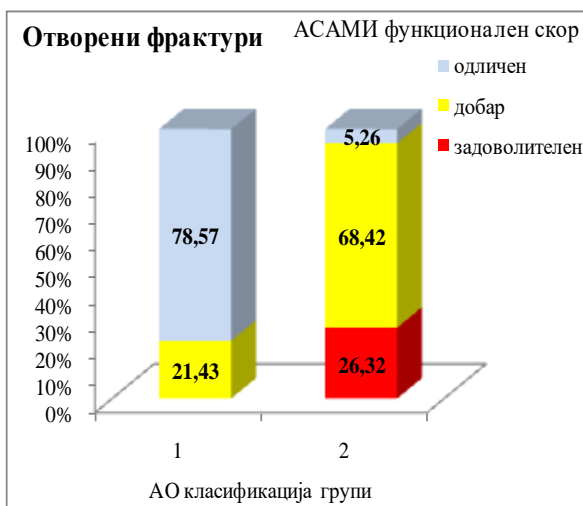
Табела 22. АСАМИ скоровни системи во зависност од АО класификација - група отворени фрактури

Отворени фрактури					
варијабла	АО класификација групи			p-level	difference test
	n	1 n (%)	2 n (%)		
АСАМИ коскен скор					
3-добар	16	0	16 (84,21)	Fisher exact test ***p=0.000000	
4-одличен	4	28 (100)	3 (15,79)		
АСАМИ функционален скор					
2-задоволителен	5	0	5 (26,32)	Fisher exact test ***p=0,00000	**p=0,004
3-добар	19	6 (21,43)	13 (68,42)		**p=0,0013
4-одличен	23	22 (78,57)	1 (5,26)		*p=0,0000

*sig p<0,05; **sig p<0,01; ***sig p<0,0001



Графикон 17. Графички приказ на АСАМИ коскениот скор кај пациенти со отворена фрактура во зависност од АО класификацијата



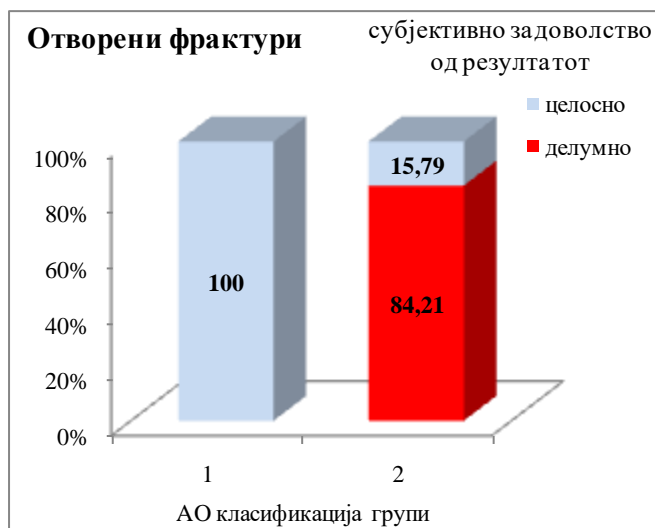
Графикон 17а. Графички приказ на АСАМИ функционалниот скор кај пациенти со отворена фрактура во зависност од АО класификацијата

Субјективното задоволство на пациентите со отворена фрактура од третманот и резултатите сигнификантно се разликуваше во зависност од класификацијата на фрактурите по АО ($p < 0,0001$). Пациентите со тип на фрактура од првата класификациона група (АО класификација 42) значајно почесто презентираа поголемо задоволство од третманот од пациентите со тип на фрактура од втората класификациона група (АО класификација 43), (табела 23). Сите пациенти со фрактура од првата класификациона група беа целосно задоволни од третманот и постигнатиот резултат наспроти само 15,79% пациенти со фрактура од втората класификациона група. Делумно задоволни беа 84,21% од пациентите со фрактура по АО класификација 43 (табела 23, графикон 18).

Табела 23. Субјективно задоволство во зависност од АО класификација - група отворени фрактури

Отворени фрактури				
Субјективно задоволство од резултатот	АО класификација групи			p-level
	n	1 n (%)	2 n (%)	
3-делумно задоволен	16	0	16 (84,21)	Fisher exact test ***p=0,000000
4-целосно задоволен	31	28 (100)	3 (15,79)	

***sig p<0,0001



Графикон 18. Графички приказ на субјективното задоволство кај пациентите со отворена фрактура во зависност од АО класификацијата

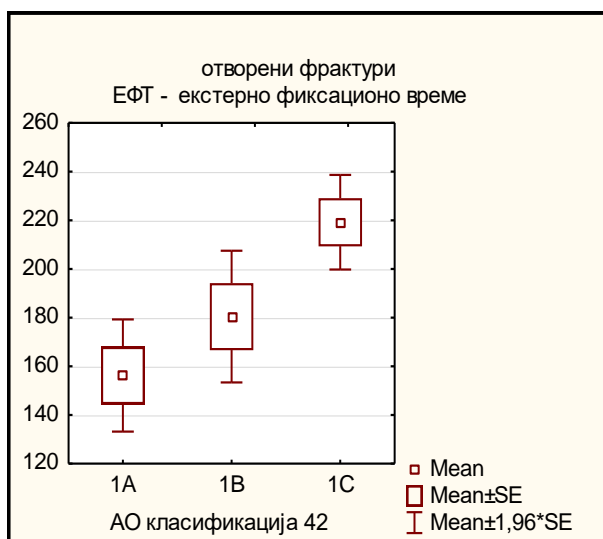
Должината на третманот кај пациентите со отворена фрактура сигнификантно се разликуваше во зависност од поттипот на фрактура од првата класификациона група по АО ($p=0,024$). Post-hoc анализата за споредба меѓу поединечните поттипови покажа дека оваа вкупна сигнификантност се должи на значајно подолга должина на третманот кај пациентите со фрактура со поттип С наспроти поттип А ($p=0,024$), со просечно екстерно фиксационо време од $219,20 \pm 22,2$ дена наспроти $156,20 \pm 37,2$ дена. Во групата пациенти со поттип В фрактура просечното ЕФТ изнесуваше $180,4 \pm 47,8$ дена (табела 24, графикон 19).

Табела 24. ЕФТ во зависност од АО класификација 42 - група отворени фрактури

Отворени фрактури				
ЕФТ - екстерно фиксационо време	АО класификација 42 / подгрупи			p-level
	1A	1B	1C	
n	10	12	5	
mean \pm SD	156,20 \pm 37,2	180,4 \pm 47,8	219,20 \pm 22,2	F=4,03 * p=0,031
min- max	97 – 217	125 – 295	182 – 237	1A vs 1C *p=0,024

F(Analysis of Variance, post-hoc Tukey honest test)

*sig p<0,05



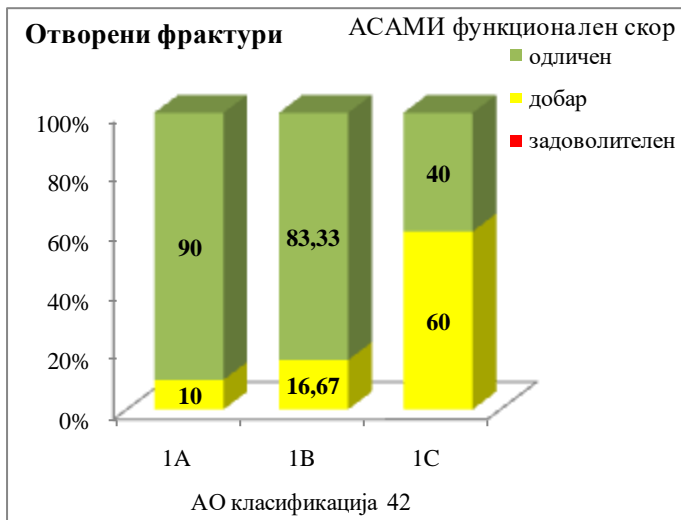
Графикон 19. Графички приказ на просечно ЕФТ кај пациенти со отворена фрактура во зависност од АО класификација 42

Постоперативните резултати по АСАМИ коскениот скоровен систем кај сите пациенти со отворена фрактура по АО класификацијата 42 беа одлични, независно од поттипот на фрактурата А, В или С (табела 25).

Согласно АСАМИ функционалниот скоровен систем, добар или одличен резултат беше постигнат кај пациентите од сите три поттипа на фрактури по првата класификациона група: добар резултат имаа најчесто пациентите со фрактура поттип С (60%), додека одличен резултат имаа најчесто пациентите со фрактура поттип А (90%). Разликите во АСАМИ функционалните скорови меѓу трите поттипа на фрактури од првата класификациона група не беа доволни за статистичка сигнификантност ($p=0,11$), (табела 25, графикон 20).

Табела 25. АСАМИ скоровни системи во зависност од АО класификација 42 - група отворени фрактури

Отворени фрактури					
варијабла	АО класификација 42 / подгрупи				p-level
	n	1A n (%)	1B n (%)	1C n (%)	
АСАМИ коскен скор					
3-добар	0	0	0	0	
4-одличен	27	10 (100)	12 (100)	5 (100)	
АСАМИ функционален скор					
2-задоволителен	0	0	0	0	Fisher exact test $p=0,11$
3-добар	6	1 (10)	2 (16,67)	3 (60)	
4-одличен	21	9 (90)	10 (83,33)	2 (40)	



Графикон 20. Графички приказ на АСАМИ функционален скор кај пациенти со отворена фрактура во зависност од АО класификација 42

Задоволството од третманот и од постигнатите резултати, сите пациенти со отворена фрактура по АО класификацијата 42 го оценија како „целосно задоволен“, независно од поттипот на фрактурата А, В или С (табела 26).

Табела 26. Субјективно задоволство во зависност од АО класификација 42 - група отворени фрактури

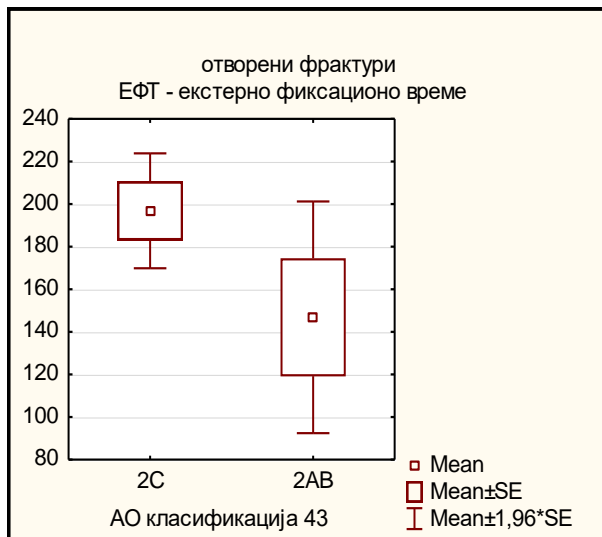
Отворени фрактури				
Субјективно задоволство од резултатот	АО класификација 42 / подгрупи			
	n	1A n (%)	1B n (%)	1C n (%)
3-делумно задоволен	0	0	0	0
4-целосно задоволен	27	10 (100)	12 (100)	5 (100)

Должината на третманот кај пациентите со поттип С и поттиповите А+В фрактура од втората класификациона група (АО-43) не се разликуваше сигнификантно ($p=0,087$). Просечното екстерно класификационо време беше незначајно подолго во групата со поттип С фрактура ($196,9 \pm 51,5$ vs $146,8 \pm 68,0$ дена), (табела 27, графикон 21).

Табела 27. ЕФТ во зависност од АО класификација 43 - група отворени фрактури

Отворени фрактури			
ЕФТ - екстерно фиксационо време	АО класификација 43 / подгрупи		p-level
	2C	2A + 2B	
n	14	6	
mean \pm SD	$196,9 \pm 51,5$	$146,8 \pm 68,0$	t=1,8
min- max	122 – 289	68 – 233	p=0,087

t(Student t-test)



Графикон 21. Графички приказ на просечно ЕФТ кај пациенти со отворена фрактура во зависност од АО класификација 43

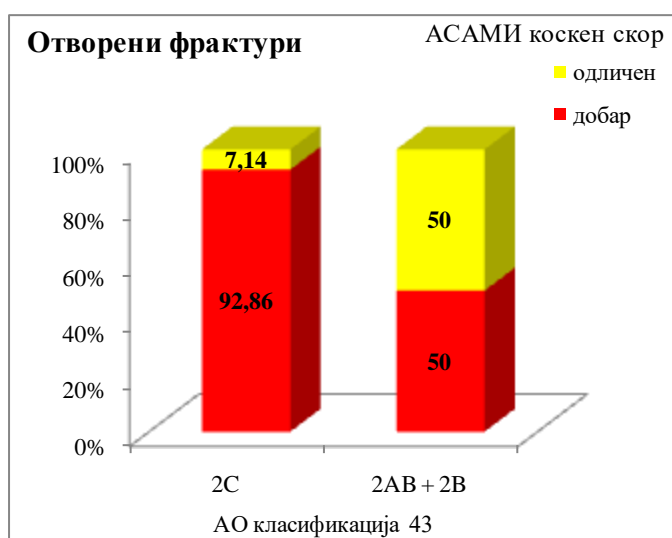
Постоперативните резултати по АСАМИ коскениот скоровен систем кај доминантен дел од пациентите со поттип С фрактура од АО класификационата група 43 имаа добар резултат (92,86%) наспроти 50% пациенти со поттип на фрактура А+В; одличен резултат беше забележан кај 7,14% од пациентите со поттип С фрактура од втората класификациона група наспроти 50% пациенти со поттип на фрактура А+В. Статистичката анализа не ја потврди како сигнификантна разликата во АСАМИ коскениот скор меѓу пациентите со двата поттипа фрактури од АО класификационата група 43 ($p=0,06$). Постоперативните резултати по АСАМИ коскениот скоровен систем беа незначајно почесто подобри кај пациентите со поттипови на фрактура А+В, (табела 28, графикон 22).

Согласно АСАМИ функционалниот скоровен систем, постоперативните резултати беа сигнификантно различни меѓу двата поттипа фрактури од втората класификациона група ($p=0,036$). Споредбата на поединечните квалитети од АСАМИ функционалниот скор меѓу двата поттипа фрактури презентираше значајно поголем процент на пациенти со задоволителен резултат со фрактура поттип С (35,71% vs 0%, $p=0,049$), сличен процент на пациенти со фрактура поттип С и А+В со добар резултат (64,29% vs 66,67%, $p=0,9$), и значајно поголем процент на пациенти со одличен резултат со фрактура поттип А+В (33,33% vs 0%, $p=0,023$), (табела 28, графикон 22a).

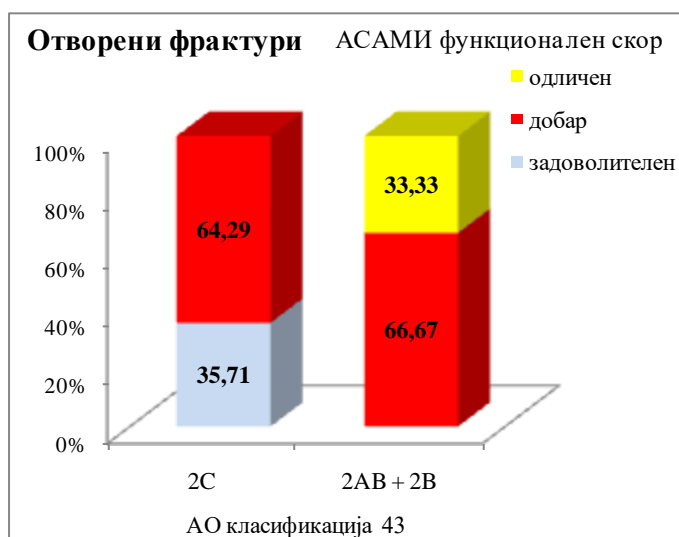
Табела 28. АСАМИ скоровни системи во зависност од АО класификација 43 - група отворени фрактури

Отворени фрактури					
варијабла	АО класификација 43/подгрупи			p-level	difference test
	n	2C n (%)	2A + 2B n (%)		
АСАМИ коскен скор					
3-добар	16	13 (92,86)	3 (50)	Fisher exact test *p=0,049	
4-одличен	4	1 (7,14)	3 (50)		
АСАМИ функционален скор					
2-задоволителен	5	5 (35,71)	0	Fisher exact test *p=0,036	*p=0,049
3-добар	13	9 (64,29)	4 (66,67)		p=0,9
4-одличен	2	0	2 (33,33)		*p=0,023

*sig p<0,05



Графикон 22. Графички приказ на АСАМИ коскен скор кај пациенти со отворена фрактура во зависност од АО класификација 43



Графикон 22а. Графички приказ на АСАМИ функционален скор кај пациенти со отворена фрактура во зависност од АО класификација 43

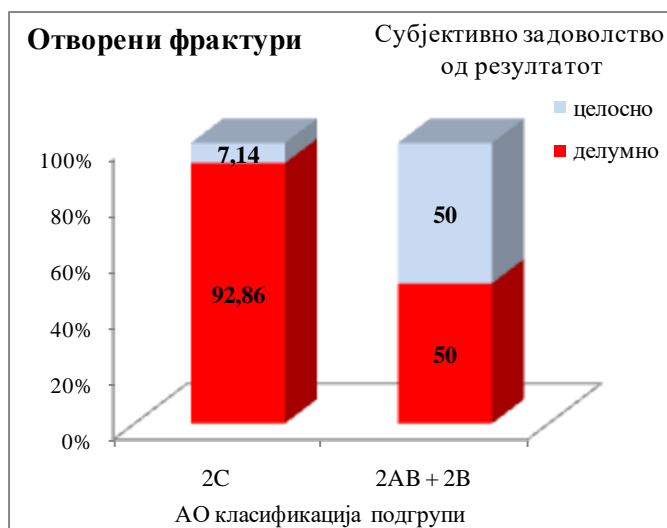
Задоволството од третманот и од постигнатите резултати 92,86% пациенти со поттип С фрактура од АО класификационата група 43 и 50% со поттип А+В го оценија како

„делумно задоволен“; целосно задоволни беа 7,14% пациенти со поттип С фрактура наспроти 50% пациенти со поттип на фрактура А+В. Статистичката анализа како сигнификантна ја потврди разликата во степенот на задоволство меѓу пациентите со двата поттипа фрактури од АО класификационата група 43 ($p=0,049$). Субјективното задоволство од третманот и од постигнатите резултати беше значајно поголемо кај пациентите со поттипови на фрактура А+В, (табела 29,графикон 23).

Табела 29. Субјективно задоволство во зависност од АО класификација 43 - група отворени фрактури

Отворени фрактури				
Субјективно задоволство од резултатот	АО класификација подгрупи			p-level
	n	2C n (%)	2A + 2B n (%)	
3-делумно задоволен	16	13 (92,86)	3 (50)	Fisher exact test * $p=0,049$
4-целосно задоволен	4	1 (7,14)	3 (50)	

*sig $p<0,05$



Графикон 23. Графички приказ на субјективното задоволство кај пациентите со отворена фрактура во зависност од АО класификација 43

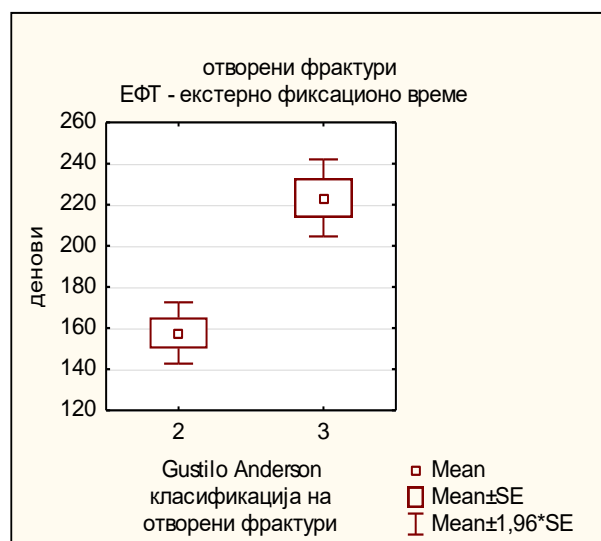
Екстерното фиксационо време, односно должината на третманот сигнификантно се разликуваше кај тип 2 и тип 3 фрактурите по класификација на Gustilo Anderson ($p=0,000005$). Вредноста на ЕФТ просечно изнесуваше $157,6 \pm 42,3$ дена кај пациентите со тип 2 фрактура, $223,3 \pm 38,2$ дена кај пациентите со тип 3 фрактура. Времето потребно за санација на отворените фрактури по Gustilo Anderson класификацијата беше значајно подолго кај тип 3 во споредба со тип 2 фрактурите (табела 30,графикон 24).

Табела 30. ЕФТ во зависност од Gustilo Anderson класификацијата - група отворени фрактури

Отворени фрактури			
ЕФТ - екстерно фиксационо време	Gustilo Anderson класификација на отворени фрактури		p-level
	тип 2	тип 3	
n	31	16	
mean ± SD	157,6 ± 42,3	223,3 ± 38,2	t=5,2
min- max	68 – 239	153 – 295	***p=0,000005

t(Student t-test)

***sig p<0,0001



Графикон 24. Графички приказ на просечно ЕФТ кај пациенти со отворена фрактура во зависност од Gustilo Anderson класификацијата

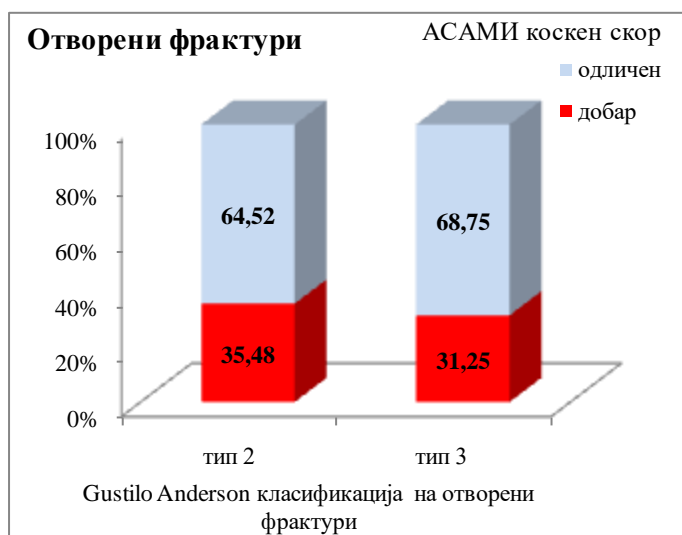
Согласно добиените резултати, типот на отворени фрактури по Gustilo Anderson класификацијата немаше сигнификантно влијание на АСАМИ скоринг системите, коскениот ($p=0,77$) и функционалниот ($p=0,87$), (табела 31).

Мнозинството пациенти со тип 2 и тип 3 отворена фрактура по Gustilo Anderson имаа одличен резултат по АСАМИ коскениот скоринг-систем (64,52% и 68,75%, соодветно), (табела 31, графикон 25). АСАМИ функционалниот скоринг-систем презентира несигнификантно почесто задоволителен и добар резултат кај пациентите со тип 3 фрактура по Gustilo Anderson (12,5% vs 9,68% и 43,75% vs 38,71%, соодветно), и несигнификантно почесто одличен резултат кај пациентите со тип 2 фрактура по Gustilo Anderson (51,61% vs 43,75%), (табела 31, графикон 25а).

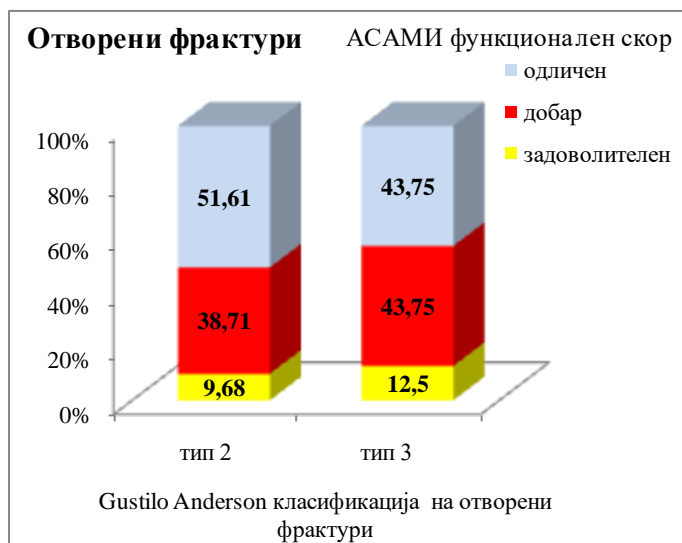
Табела 31. АСАМИ скоровни системи во зависност од Gustilo Anderson класификацијата - група отворени фрактури

Отворени фрактури				
варијабла	Gustilo Anderson класификација на отворени фрактури			p-level
	n	тип 2 n (%)	тип 3 n (%)	
АСАМИ коскен скор				
3-добар	16	11 (35,48)	5 (31,25)	X ² =0,08 p=0,77
4--одличен	31	20 (64,52)	11 (68,75)	
АСАМИ функционален скор				
2-задоволителен	5	3 (9,68)	2 (12,5)	X ² =0,3 p=0,87
3-добар	19	12 (38,71)	7 (43,75)	
4--одличен	23	16 (51,61)	7 (43,75)	

X²(Pearson Chi-square)



Графикон 25. Графички приказ на АСАМИ коскен скор кај пациенти со отворена фрактура во зависност од Gustilo Anderson класификацијата



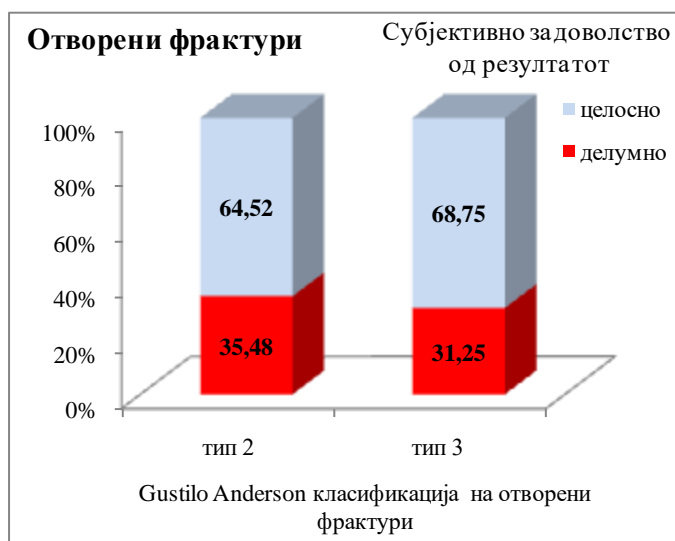
Графикон 25а. Графички приказ на АСАМИ функционален скор кај пациенти со отворена фрактура во зависност од Gustilo Anderson класификацијата

Субјективното задоволство од третманот и од постигнатите резултати не беше асоцирано со типот на отворена фрактура по Gustilo Anderson класификацијата ($p=0,77$): 35,48% и 31,25% соодветно пациенти со тип 2 и тип 3 фрактура изразија делумно задоволство, 64,52% и 68,75% соодветно пациенти со тип 2 и тип 3 фрактура изразија целосно задоволство (табела 32, графикон 26).

Табела 32. Субјективно задоволство во зависност од Gustilo Anderson класификацијата - група отворени фрактури

Отворени фрактури				
Субјективно задоволство од резултатот	Gustilo Anderson класификација на отворени фрактури			p-level
	n	тип 2 n (%)	тип 3 n (%)	
3-делумно задоволен	16	11 (35,48)	5 (31,25)	$X^2=0,08$ $p=0,77$
4-целосно задоволен	31	20 (64,52)	11 (68,75)	

X^2 (Pearson Chi-square)



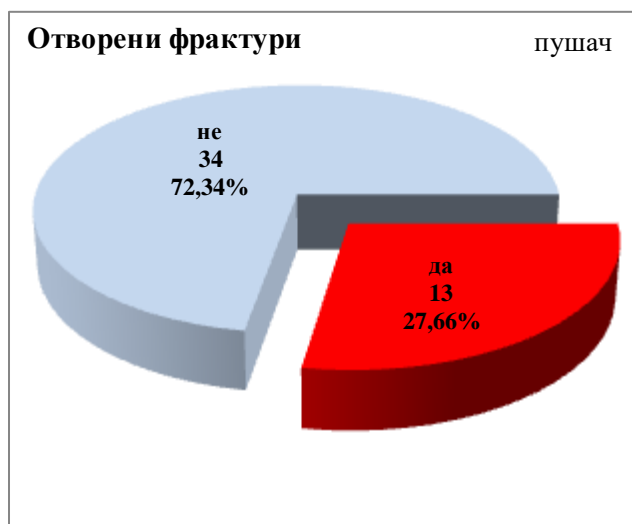
Графикон 26. Графички приказ на субјективното задоволство кај пациенти со отворена фрактура во зависност од Gustilo Anderson класификацијата

Во групата со отворени фрактури 13(27,66%) пациенти беа активни пушачи, 4(8,51%) имаа историја на дијабетес мелитус, (табела 33, графикон 27, графикон 27а).

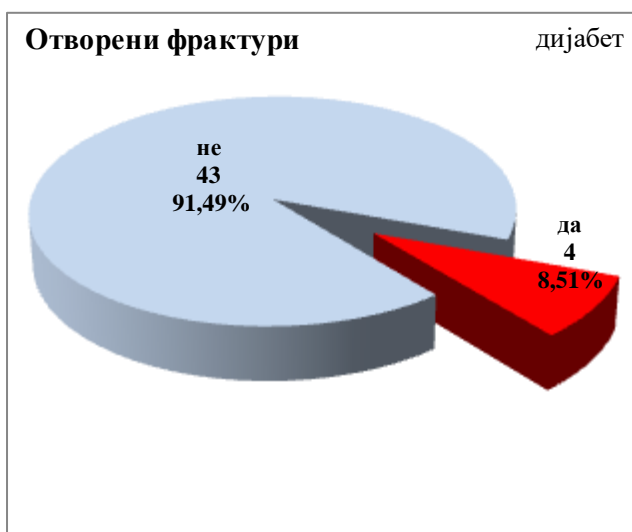
Преваленцијата на компликации беше 48,94%, односно кај 23 пациенти за време на третманот се јавија компликации, најчесто мекоткивно воспаление околу иглата (20 пациенти), кинење на игла кај 2 пациенти и игличен остеит кај 1 пациент (табела 33, графикон 27б).

Табела 33. Застапеност на пушачи, пациенти со дијабетес мелитус и компликации – група отворени фрактури

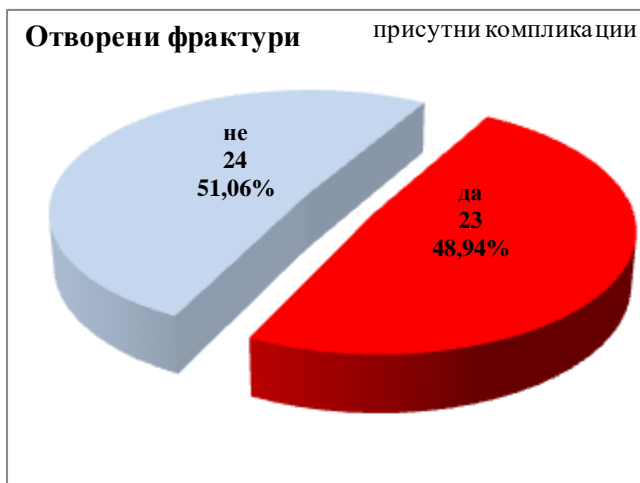
Отворени фрактури	
варијабла	n (%)
пушач	
да	13 (27,66)
не	34 (72,34)
дијабетес	
да	4 (8,51)
не	43 (91,49)
присутни компликации	
да	23 (48,94)
не	24 (51,06)
тип на компликации	
мекоткивно воспаление околу иглата	20 (42,55)
игличен остеит	1 (2,13)
кинење на игла	2 (4,25)



Графикон 27. Графички приказ на дистрибуција на пушачи/непушачи кај пациентите со отворена фрактура



Графикон 27а. Графички приказ на дистрибуција на пациенти со/без дијабетес кај пациентите со отворена фрактура



Графикон 276. Графички приказ на застапеност на компликации за време на третманот кај пациентите со отворена фрактура

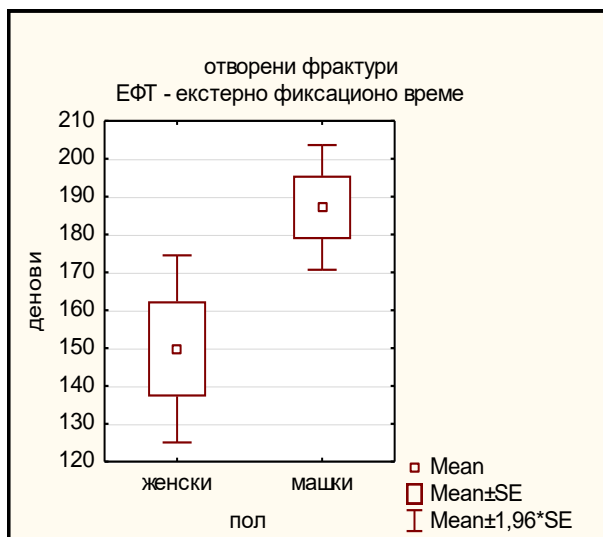
Полот на пациентите со отворена фрактура имаше сигнификантно влијание врз должината на третманот ($p=0,048$). Времето потребно за санација на фрактурата беше сигнификантно подолго кај машките пациенти. Просечното екстерно фиксационо време изнесуваше $149,8 \pm 37,8$ дена кај женските пациенти, $187,2 \pm 51,8$ дена кај машките пациенти (табела 34, графикон 28).

Табела 34. ЕФТ во зависност од полот - група отворени фрактури

Отворени фрактури			
ЕФТ - екстерно фиксационо време	Пол		p-level
	женски	машки	
n	9	38	
mean \pm SD	$149,8 \pm 37,8$	$187,2 \pm 51,8$	t=2,03
min- max	97 – 211	68 – 295	*p=0,048

t(Student t-test)

*sig $p < 0,05$



Графикон 28. Графички приказ на просечно ЕФТ во зависност од полот на пациентите со отворена фрактура

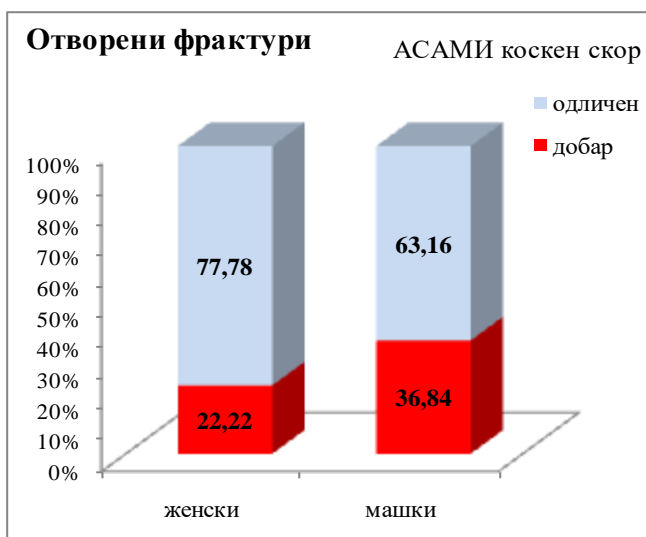
Согласно добиените резултати, женските и машките пациенти со отворени фрактури не се разликуваа сигнификантно во однос на АСАМИ скоровите, коскениот и функционалниот скоринг-систем ($p=0,4$ и $p=0,1$, соодветно), (табела 35).

Одличен резултат по АСАМИ коскениот скор најчесто имаа пациентите и од двата пола (77,78% за женските пациенти, 63,16% за машките пациенти), (табела 35, графикон 29). Женските пациенти со отворена фрактура почесто од машките имаа одличен резултат согласно АСАМИ функционалниот скор: 77,78% vs 42,11%, но разликата не беше доволна за статистичка сигнификантност (табела 35, графикон 29а).

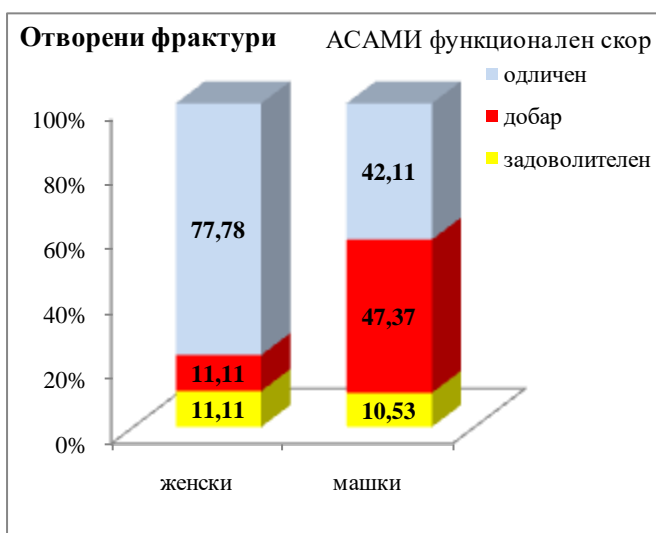
Табела 35. АСАМИ скоровни системи во зависност од полот - група отворени фрактури

Отворени фрактури				
варијабла	Пол			p-level
	п	женски п (%)	машки п (%)	
АСАМИ коскен скор				
3-добар	16	2 (22,22)	14 (36,84)	$X^2=0,7$ $p=0,4$
4-одличен	31	7 (77,78)	24 (63,16)	
АСАМИ функционален скор				
2-задоволителен	5	1 (11,11)	4 (10,53)	Fisher exact test $p=0,1$
3-добар	19	1 (11,11)	18 (47,37)	
4-одличен	23	7 (77,78)	16 (42,11)	

X^2 (Pearson Chi-square)



Графикон 29. Графички приказ на АСАМИ коскен скор во зависност од полот на пациентите со отворена фрактура

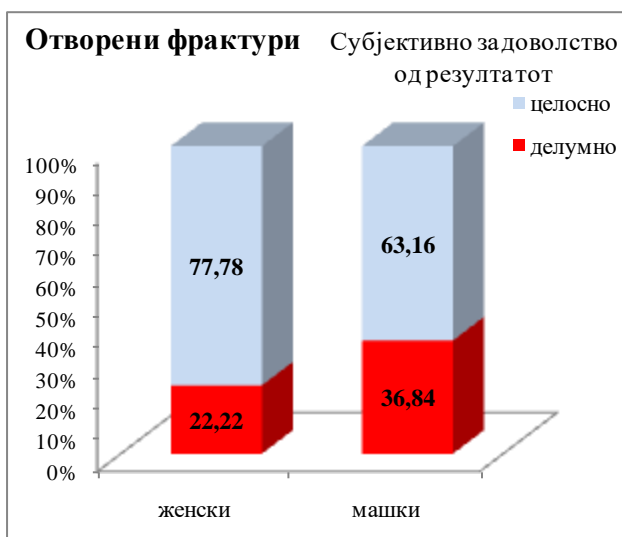


Графикон 29а. Графички приказ на АСАМИ функционален скор во зависност од полот на пациентите со отворена фрактура

Субјективното задоволство од третманот и од постигнатите резултати не беше асоцирано со полот на пациентите со отворена фрактура ($p=0,7$). Женските и машки пациенти најчесто одговорише дека се целосно задоволни од резултатот (77,78% vs 63,16%), (табела 36, графикон 30).

Табела 36. Субјективно задоволство во зависност од полот - група отворени фрактури

Отворени фрактури				
Субјективно задоволство од резултатот	Пол			p-level
	n	женски n (%)	машки n (%)	
3-делумно задоволен	16	2 (22,22)	14 (36,84)	Fisher exact test $p=0,7$
4-целосно задоволен	31	7 (77,78)	24 (63,16)	



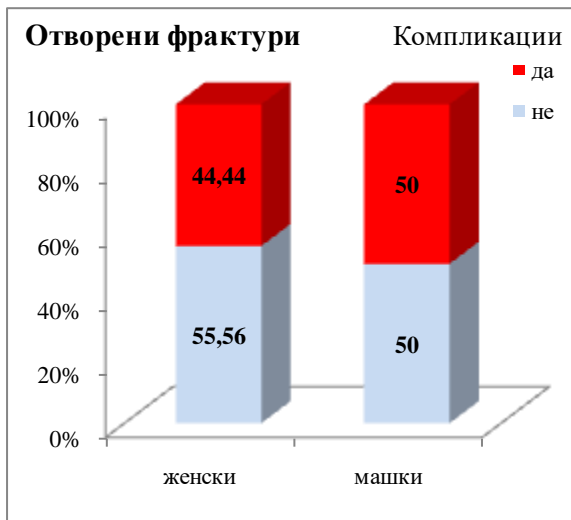
Графикон 30. Графички приказ на субјективното задоволство во зависност од полот на пациентите со отворена фрактура

Компликации за време на третманот беа регистрирани кај 44,44% женски и 50% машки пациенти со отворена фрактура, без статистичка сигнификантна разлика ($p=0,53$).

Во однос на типот на компликации, мекоткивно воспаление околу иглата беше единствена забележана компликација кај женските пациенти и кај 84,21% од машките пациенти (табела 37, графикон 31).

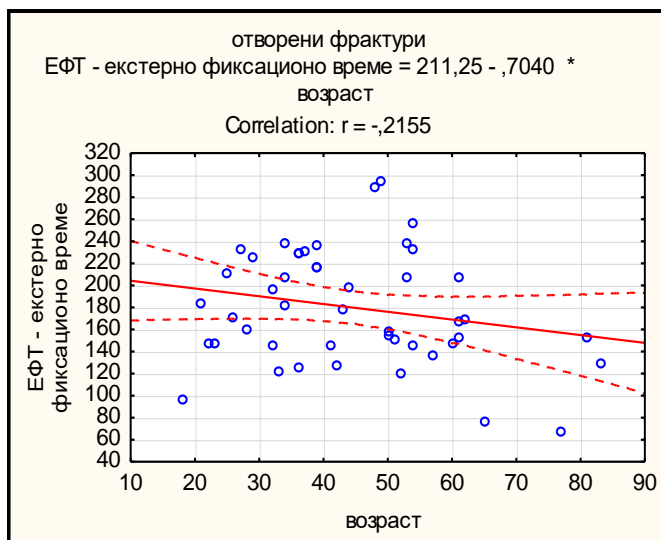
Табела 37. Компликации за време на третманот во зависност од полот - група отворени фрактури

Отворени фрактури				
варијабла	Пол			p-level
	n	женски n (%)	машки n (%)	
Компликации				
да	23	4 (44,44)	19 (50)	Fisher exact test $p=0.53$
не	24	5 (55,56)	19 (50)	
Тип на компликации				
мекоткивно воспаление околу иглата	20	4 (100)	16 (84,21)	
игличен остеит	1	0	1 (5,26)	
кинење на игла	2	0	2 (10,53)	



Графикон 31. Графички приказ на застапеност на компликации за време на третманот во зависност од полот на пациентите со отворена фрактура

Помеѓу возраста на пациентите со отворена фрактура и времето потребно за санација на фрактурата не беше најдена статистичка сигнификантна корелација ($r=-0,2155$, $p=0,15$), (графикон 32).



Графикон 32. Корелација помеѓу возраста на пациентите со отворена фрактура и ЕФТ

Возраста на пациентите со отворена фрактура имаше сигнификантно влијание на АСАМИ коскениот скор ($p=0,018$), а немаше на АСАМИ функционалниот скор ($p=0,145$), (табела 38).

Пациентите со одличен резултат согласно АСАМИ коскениот скор беа сигнификантно помлади од пациентите со добар резултат ($40,6 \pm 14,9$ vs $51,8 \pm 14,9$), (табела 38).

Пациентите со одличен резултат согласно АСАМИ функционалниот скор беа несигнификантно помлади од пациентите со задоволителен и добар резултат ($39,8 \pm 16,1$ vs $48,4 \pm 8,7$ vs $48,9 \pm 15,6$ години), (табела 38).

Табела 38. Возраст на пациентите во зависност од АСАМИ скоровните системи - група отворени фрактури

Отворени фрактури				
Возраст/години	група			p-level
	задоволителен	добар	одличен	
АСАМИ коскен скор				
n		16	31	
mean ± SD		51,8 ± 14,9	40,6 ± 14,9	t=2,45
min- max		29 – 83	18 – 81	*p=0,018
АСАМИ функционален скор				
n	5	19	23	
mean ± SD	48,4 ± 8,7	48,9 ± 15,6	39,8 ± 16,1	F=2,0
min- max	34 – 57	29 – 83	18 – 81	p=0,145

t(Student t-test)

*sig p<0,05

Субјективното задоволство од третманот и резултатите на пациентите со отворена фрактура сигнификантно се разликуваше во зависност од нивната возраст (p=0,018). Пациентите што презентираа целосно задоволство беа сигнификантно помлади од пациентите што беа делумно задоволни (40,6 ± 14,9 vs 51,8 ± 14,9 години), (табела 39).

Табела 39. Возраст на пациентите во зависност од субјективното задоволство - група отворени фрактури

Отворени фрактури			
Возраст/години	Субјективно задоволство од резултатот		p-level
	делумно	целосно	
n	16	31	
mean ± SD	51,8 ± 14,9	40,6 ± 14,9	t=2,45
min- max	29 – 83	18 – 81	*p=0,018

t(Student t-test)

*sig p<0,05

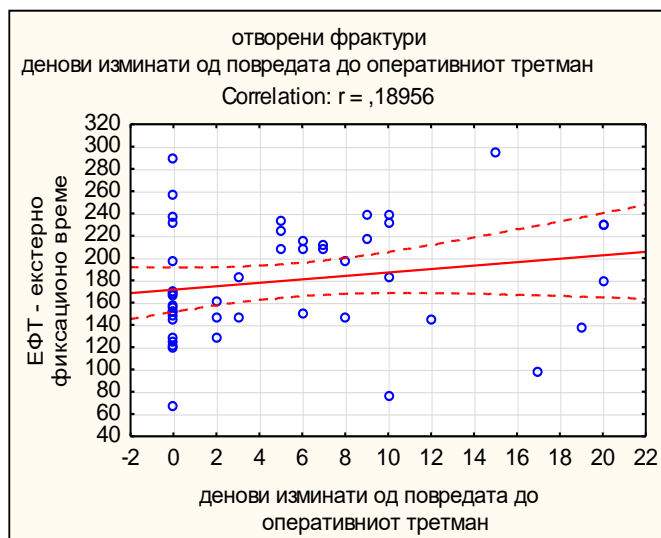
Пациентите со компликации за време на третманот на отворена фрактура беа несигнификантно постари од пациентите кај кои компликации не беа нотирани (46,3 ± 12,6 vs 42,6 ± 18,3 години, p=0,43), (табела 40).

Табела 40. Возраст на пациентите со/без компликации - група отворени фрактури

Отворени фрактури			
Возраст/години	Компликации		p-level
	да	не	
n	23	24	
mean ± SD	46,3 ± 12,6	42,6 ± 18,3	t=0,8
min- max	29 – 83	18 – 81	p=0,43

t(Student t-test)

Помеѓу времето поминато од повредата до оперативниот третман и времето потребно за санација на отворените фрактури беше добиена позитивна, статистички несигнификантна корелација, односно поврзаност ($r=0,18956$ $p=0,2$), (графикон 33).



Графикон 33. Корелација помеѓу времето поминато од повредата до оперативниот третман и ЕФТ

Времето поминато од повредата до оперативниот третман немаше сигнификантно влијание врз постоперативните резултати евалуирани согласно АСАМИ скоровните системи, коскениот и функционалниот ($p=0,46$ и $p=0,72$, соодветно), (табела 41). Кај пациентите со одличен резултат по АСАМИ коскениот скор оперативниот третман беше извршен по несигнификантно подолго време од повредата, споредено со пациентите со добар резултат по АСАМИ коскениот скор ($5,9 \pm 6,7$ vs $4,5 \pm 5,4$), (табела 41). Времето поминато од повредата до оперативниот третман беше несигнификантно подолго кај пациентите со задоволителен резултат по АСАМИ функционалниот скор (mean= $4,5 \pm 5,4$, median= $3,5$ дена), споредено со пациентите со добар резултат (mean= $5,8 \pm 5,9$, median= 5 дена) и со одличен резултат согласно АСАМИ функционалниот скор (mean= $4,8 \pm 6,5$, median= 2 дена), (табела 41).

Табела 41. Денови од повредата до третманот во зависност од АСАМИ скоровните системи - група отворени фрактури

Отворени фрактури				
Денови изминати од повредата до оперативниот третман	група			p-level
	задоволителен	добар	одличен	
АСАМИ коскен скор				
n		16	31	
mean \pm SD		$4,5 \pm 5,4$	$5,9 \pm 6,7$	$t=0,74$

min- max		0 – 19	0 – 20	p=0,46
median (IQR)		3,5(0 – 8)	3 (0 – 10)	
АСАМИ функционален скор				
n	5	19	23	
mean ± SD	7,0 ± 7,9	5,8 ± 5,9	4,8 ± 6,5	H = 0,65 p=0,72
min- max	0 – 19	0 – 20	0 – 20	
median (IQR)	6 (0 – 10)	5 (0 – 10)	2 (0 – 7)	

t(Student t-test), H(Kruskal-Wallis test)

*sig p<0,05

Задоволството на пациентите од третманот и постигнатите резултати не зависеше сигнификантно од времето поминато од повредата до оперативниот третман (p=0,54).

Ова време беше незначајно подолго кај пациентите со отворена фрактура кои изразија целосно задоволство (mean=5,9 ± 6,7, median=3,5 дена) од пациентите делумно задоволни од процесот на санација на фрактурата (mean=4,5 ± 5,4, median=3 дена),(табела 42).

Табела 42. Денови од повредата до третманот во зависност од субјективното задоволство - група отворени фрактури

Отворени фрактури			
Денови изминати од повредата до оперативниот третман	Субјективно задоволство од резултатот		p-level
	делумно	целосно	
n	16	31	
mean ± SD	4,5 ± 5,4	5,9 ± 6,7	Z=0,6 p=0,54
min- max	0 – 19	0 – 20	
median (IQR)	3 (0 – 8)	3,5 (0 – 10)	

Z(Mann-Whitney test)

Кај пациентите со компликации за време на третманот на отворена фрактура, времето поминато од повредата до оперативниот третман беше сигнификантно подолго отколку кај пациентите без компликации (p=0,033), (табела 43).

Должината на времето од повредата до оперативниот третман просечно изнесуваше 7,4 ± 7,1 дена кај пациентите со компликации, 3,5 ± 4,8 дена кај пациентите без компликации, (табела 43).

Медијаната на времето поминато од повредата до оперативниот третман беше 6 дена кај пациентите со компликации, 1 ден кај пациентите без компликации (табела 43, графикон 34).

Табела 43. Денови од повредата до третманот во зависност од присутни компликации - група отворени фрактури

Отворени фрактури			
Денови изминати од повредата до оперативниот третман	Компликации		p-level
	да	Не	
n	23	24	
mean ± SD	7,4 ± 7,1	3,5 ± 4,8	Z=2,8
min- max	0 – 17	0 – 20	*p=0,033
median (IQR)	6 (0 – 10)	1 (0 – 6.5)	

Z(Mann-Whitney test)

*sig p<0,05



Графикон 34. Графички приказ на медијана на времето поминато од повредата до третманот на отворената фрактура кај пациенти со/без компликации

Придружни состојби предоперативно беа регистрирани кај 16 (34,04%) пациенти со отворени фрактури.

Во табела 44 се прикажани типовите на придружни состојби.

Табела 44. Дистрибуција на пациентите со придружни состојби пред оперативниот третман – група отворени фрактури

Придружни состојби пред оперативниот третман	n (%)
пареза на н.перонеус	1 (6,25)
политраума	5 (31,25)
транспортиран од друга установа по политраума	5 (31,25)
транспортиран од друга установа	1 (6,25)
церебрална повреда	2 (12,5)
придружни скелетни повреди	1 (6,25)
лезија на а.перонеалис, н.тибијалис	1 (6,25)
вкупно	16

Екстерното фиксационо време, односно времето потребно за санација на фрактурата беше несигнификантно подолго кај пациентите со придружни состојби ($195,5 \pm 52,8$ vs $172,0 \pm 49,4$ дена, $p=0,14$), (табела 45).

Табела 45. ЕФТ во зависност од присутни придружни состојби - група отворени фрактури

Отворени фрактури			
ЕФТ - екстерно фиксационо време	Придружни состојби пред оперативниот третман		p-level
	да	Не	
N	16	31	
mean \pm SD	$195,5 \pm 52,8$	$172,0 \pm 49,4$	t=1,5
min- max	68 – 289	76 – 295	p=0,14

t(Student t-test)

АСАМИ скоровните системи, коскениот и функционалниот не се разликуваа сигнификантно кај пациентите со и без придружни состојби ($p=0,77$ и $p=0,55$, соодветно) (табела 46).

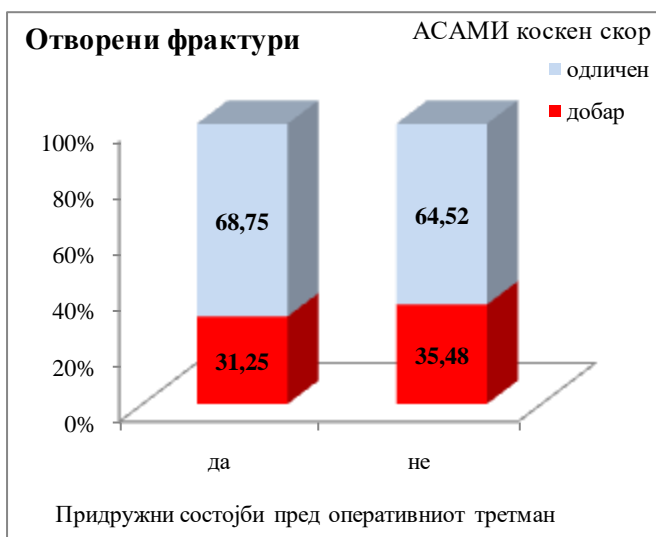
Одличен резултат од третманот согласно АСАМИ коскениот скор имаа мнозинството пациенти со и без придружни состојби предоперативно ($68,75\%$ и $64,52\%$, соодветно), (табела 46,графикон 35).

Според АСАМИ функционалниот скор, задоволителен и добар резултат незначајно почесто имаа пациентите со придружни состојби ($12,5\%$ vs $9,68\%$ и 50% vs $35,48\%$, соодветно), додека одличен резултат незначајно почесто имаа пациентите без придружни состојби ($54,84\%$ vs $37,5\%$), (табела 46,графикон 35а).

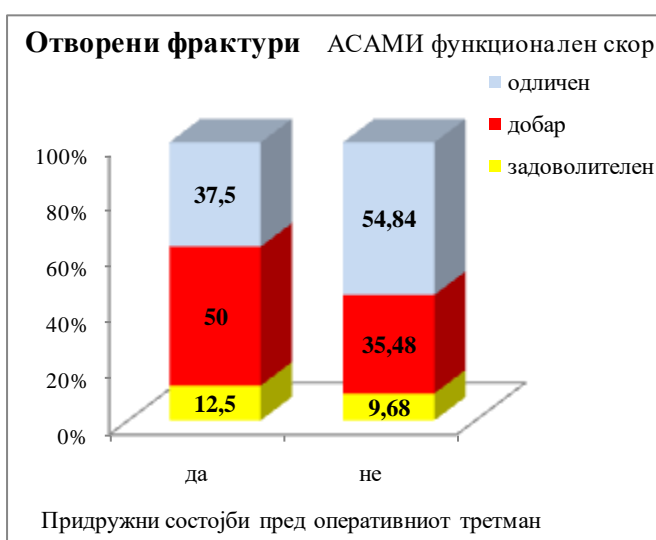
Табела 46. АСАМИ скоровни системи во зависност од присутни придружни состојби - група отворени фрактури

Отворени фрактури				
	n	Придружни состојби пред оперативниот третман		p-level
		да n (%)	не n (%)	
АСАМИ коскен скор				
3-добар	16	5 (31,25)	11 (35,48)	$X^2=0,08$ $p=0,77$
4-одличен	31	11 (68,75)	20 (64,52)	
АСАМИ функционален скор				
2-задоволителен	5	2 (12,5)	3 (9,68)	Fisher exact test $p=0,55$
3-добар	19	8 (50)	11 (35,48)	
4-одличен	23	6 (37,5)	17 (54,84)	

X^2 (Pearson Chi-square)



Графикон 35. Графички приказ на АСАМИ коскен скор во зависност од присутни придружни состојби кај пациентите со отворена фрактура



Графикон 35а. Графички приказ на АСАМИ функционален скор во зависност од присутни придружни состојби кај пациентите со отворена фрактура

Во табела 47 се прикажани типовите придружни состојби кои беа регистрирани кај пациентите со отворена фрактура, а во зависност од АСАМИ скоровните системи.

Табела 47. АСАМИ скоровни системи во зависност од типот на придружни состојби - група отворени фрактури

Отворени фрактури							
Придружни состојби пред оперативниот третман	АСАМИ коскен скор			АСАМИ функционален скор			
	n	3 n (%)	4 n (%)	n	2 n (%)	3 n (%)	4 n (%)
пареза на н.перонеус	1	0	1	1	0	0	1
политраума	5	3	2	5	0	4	1
транспортиран од друга установа по политраума	5	1	4	5	1	2	2
транспортиран од друга установа	1	0	1	1	0	0	1
церебрална повреда	2	0	2	2	0	1	1
придружни скелетни повреди	1	1	0	1	1	0	0
лезија на а.перонеалис, н.тибијалис	1	0	1	1	0	1	0

χ^2 (Pearson Chi-square)

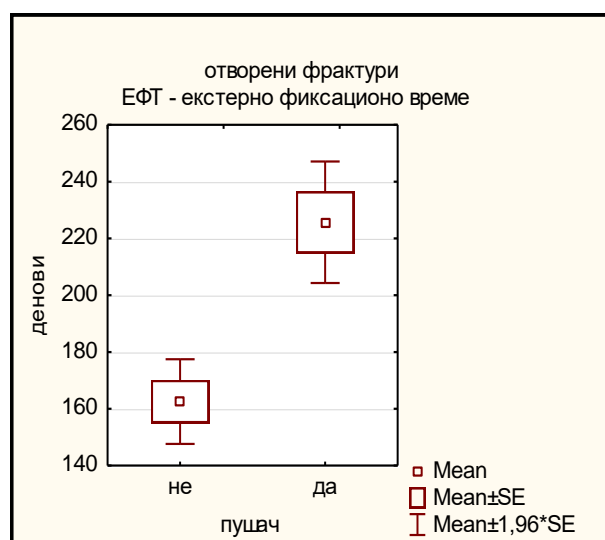
Времето потребно за санација на отворената фрактура беше сигнификантно подолго кај пушачите ($p=0,000048$). Кај пушачите просечното екстерно фиксационо време беше $225,7 \pm 39,3$ дена, кај непушачите $162,5 \pm 44,4$ дена (табела 48,графикон 36).

Табела 48. ЕФТ во зависност од пушачкиот статус - група отворени фрактури

Отворени фрактури			
ЕФТ - екстерно фиксационо време	Пушач		p-level
	да	не	
n	13	34	
mean \pm SD	$225,7 \pm 39,3$	$162,5 \pm 44,4$	t=4,5
min- max	155 – 295	68 – 237	***p=0,000048

t(Student t-test)

***sig $p < 0,0001$



Графикон 36. Графички приказ на просечно ЕФТ во зависност од пушачкиот статус кај пациентите со отворена фрактура

Согласно добиените резултати, пушачите и непушачите не се разликуваа сигнификантно во однос на АСАМИ коскениот скор ($p=0,28$). Мнозинството пациенти пушачи и непушачиимаа одличен резултат по АСАМИ коскениот скоринг-систем (53,85% и 70,59%, соодветно), (табела 49).Постоперативните резултати согласно АСАМИ функционалниот скоринг-систем беа сигнификантно различни кај пушачите и непушачите со отворена фрактура ($p=0,019$).

Споредбата на поединечните квалитети од АСАМИ функционалниот скор меѓу пушачите и непушачите презентира значајно поголем процент на пушачи со задоволителен резултат (30,77% vs 2,94%, $p=0,0056$), незначајно поголем процент на

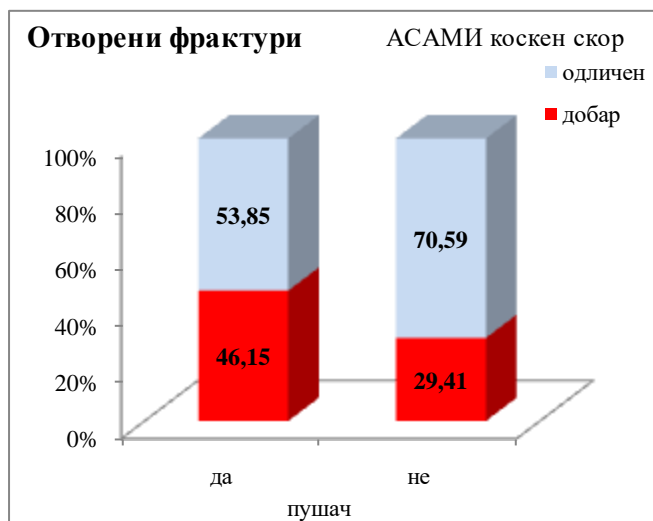
непушачи со добар резултат (47,06% vs 23,08%, $p=0,13$) и незначајно поголем процент на непушачи со одличен резултат (50% vs 46,15%, $p=0,8$), (табела 49,графикон 37,37a).

Табела 49. АСАМИ скоровни системи во зависност од пушачкиот статус - група отворени фрактури

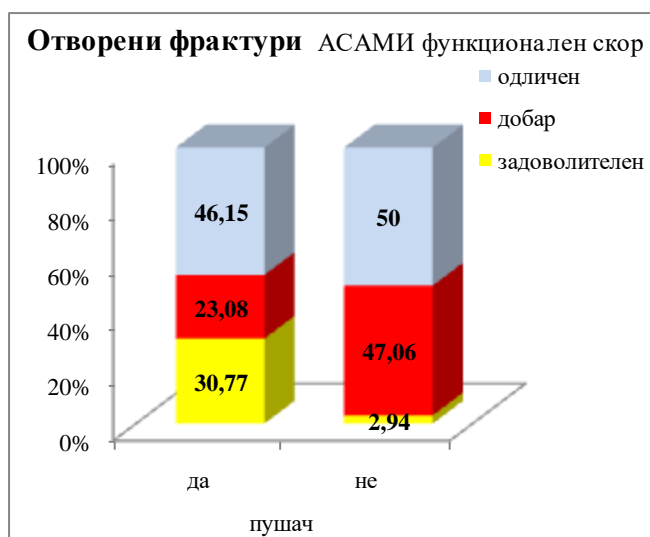
Отворени фрактури					
варијабла	Пушач			p-level	difference test
	n	да n (%)	не n (%)		
АСАМИ коскен скор					
3-добар	16	6 (46,15)	10 (29,41)	$X^2=1,2$ $p=0,28$	
4-одличен	31	7 (53,85)	24 (70,59)		
АСАМИ функционален скор					
2-задоволителен	5	4 (30,77)	1 (2,94)	Fisher exact test $*p=0,019$	** $p=0,0056$
3-добар	19	3 (23,08)	16 (47,06)		$p=0,13$
4-одличен	23	6 (46,15)	17 (50)		$p=0,8$

X^2 (Pearson Chi-square)

*sig $p<0,05$; **sig $p<0,01$



Графикон 37. Графички приказ на АСАМИ коскен скор во зависност од пушачкиот статус кај пациентите со отворена фрактура



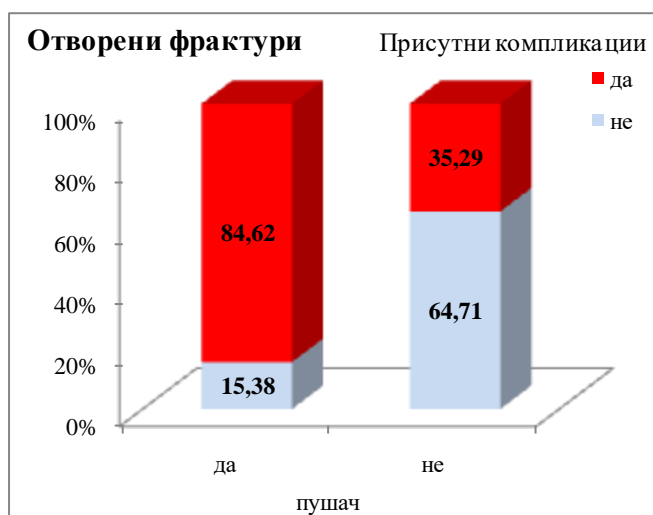
Графикон 37а. Графички приказ на АСАМИ функционален скор во зависност од пушачкиот статус кај пациентите со отворена фрактура

Компликации за време на третманот сигнификантно почесто беа нотирани кај пациентите со отворена фрактура кои беа пушачи (84,62% vs 35,29%, $p=0,0034$), (табела 50,графикон 38).

Табела 50. Застапеност на компликации во зависност од пушачкиот статус - група отворени фрактури

Отворени фрактури				
Присутни компликации	Пушач			p-level
	n	да n (%)	не n (%)	
да	23	11 (84,62)	12 (35,29)	Fisher exact test **p=0,0034
не	24	2 (15,38)	22 (64,71)	

**sig $p<0,01$



Графикон 38. Графички приказ на застапеност на компликации во зависност од пушачкиот статус кај пациентите со отворена фрактура

Табела 51 го прикажува типот на компликации што беа регистрирани за време на третманот кај пациентите со отворена фрактура во зависност од нивниот пушачки статус.

Табела 51. Тип на компликации во зависност од пушачкиот статус - група отворени фрактури

Отворени фрактури			
Тип на компликации за време на третманот	пушач		
	n	да n (%)	не n (%)
мекоткивно воспаление околу иглата	20	9 (81,82)	11 (91,67)
игличен остеит	1	0	1 (8,33)
кинење на игла	2	2 (18,18)	0

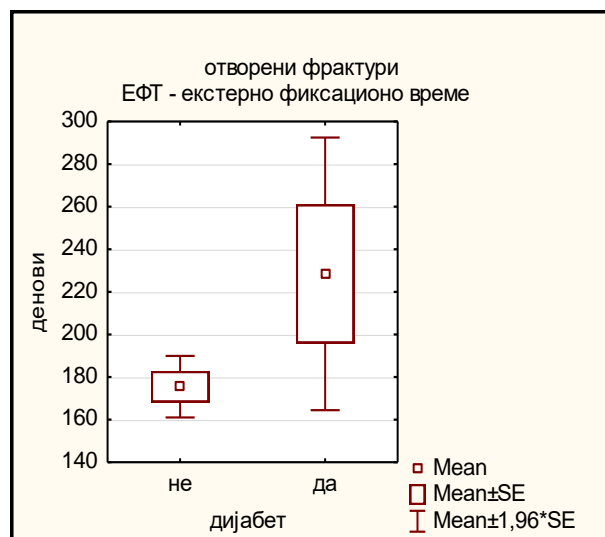
Времето потребно за санација на отворената фрактура беше сигнификантно подолго кај пациентите со дијабетес мелитус споредено со пациентите без дијабетес ($228,50 \pm 65,3$ vs $175,5 \pm 48,3$, $p=0,047$), (табела 52, графикон 39).

Табела 52. ЕФТ во зависност од присутен дијабетес мелитус - група отворени фрактури

Отворени фрактури			
ЕФТ - екстерно фиксационо време/денови	Дијабетес		p-level
	да	не	
n	4	43	
mean \pm SD	$228,50 \pm 65,3$	$175,5 \pm 48,3$	t=2,04
min- max	137 – 289	68 – 295	*p=0,047

t(Student t-test)

*sig $p < 0,05$



Графикон 39. Графички приказ на просечно ЕФТ во зависност од присутен дијабетес кај пациентите со отворена фрактура

Постоперативната евалуација на резултатите согласно АСАМИ коскениите и функционални скоровни системи сигнификантно се разликува меѓу пациентите со и без дијабетес мелитус ($p=0,01$ и $p=0,0076$, соодветно). Подобри резултати согласно двата скоровни системи имаа пациентите без дијабетес (табела 53).

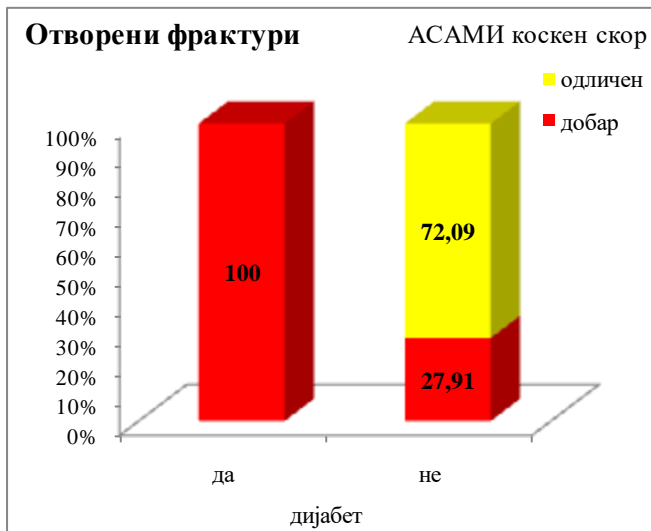
Сите пациенти со дијабетес имаа добар резултат согласно АСАМИ коскениот скор наспроти 27,91% пациенти без дијабетес. Одличен резултат беше нотиран кај 72,09% пациенти без дијабетес (табела 52, графикон 40). Споредбата на пациентите со и без дијабетес мелитус во однос на поединечните квалитети на АСАМИ функционалниот бодовен систем презентира значајно поголем процент на пациенти со задоволителен резултат кои беа дијабетичари (50% vs $6,98\%$, $p=0,0076$), незначајно поголем процент на пациенти дијабетичари со добар резултат (50% vs $39,53\%$, $p=0,69$) и значајно

поголем процент на пациенти со одличен резултат без дијабетес (53,49% vs 0%, p=0,04), (табела 53,графикон 40а).

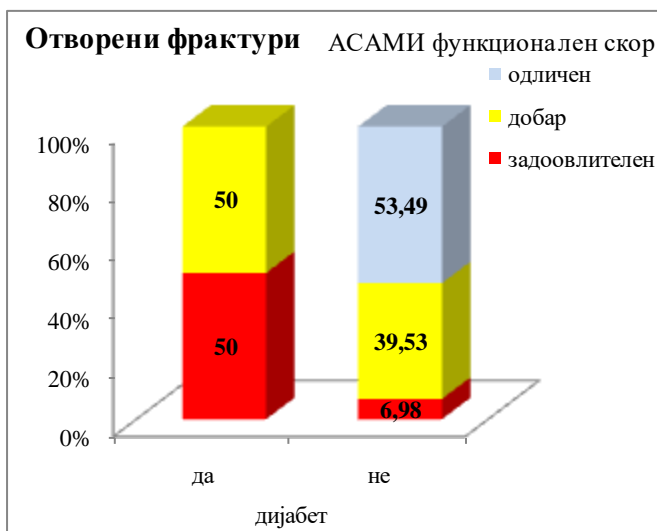
Табела 53. АСАМИ скоровни системи во зависност од присутен дијабетес мелитус - група отворени фрактури

Отворени фрактури					
варијабла	Дијабетес			p-level	difference test
	n	да n (%)	не n (%)		
АСАМИ коскен скор					
3-добар	16	4 (100)	12 (27,91)	Fisher exact test *p=0,01	
4-одличен	31	0	31 (72,09)		
АСАМИ функционален скор					
2-задоволителен	5	2 (50)	3 (6,98)	Fisher exact test *p=0,012	**p=0,0076
3-добар	19	2 (50)	17 (39,53)		p=0,69
4-одличен	23	0	23 (53,49)		*p=0,04

*sig p<0,05;**sig p<0,01



Графикон 40. Графички приказ на АСАМИ коскен скор во зависност од присутен дијабетес кај пациентите со отворена фрактура



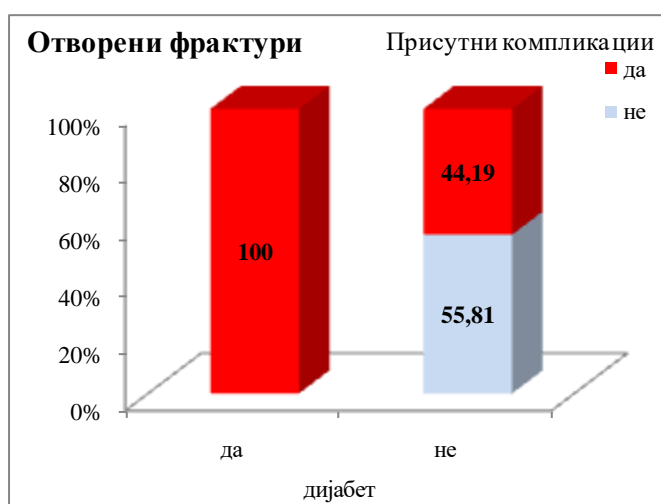
Графикон 40а. Графички приказ на АСАМИ функционален скор во зависност од присутен дијабетес кај пациентите со отворена фрактура

Компликации за време на третманот сигнификантно почесто беа нотирани кај пациентите со дијабетес мелитус (100% vs 44,19%, $p=0,049$), (табела 54,графикон 41).

Табела 54. Застапеност на компликации во зависност од присутен дијабетес мелитус - група отворени фрактури

Отворени фрактури				
Присутни компликации	Дијабетес			p-level
	n	да n (%)	не n (%)	
да	23	4 (100)	19 (44,19)	* $p=0,049$
не	24	0	24 (55,81)	

*sig $p<0,05$



Графикон 41. Графички приказ на застапеност на компликации во зависност од присутен дијабетес кај пациентите со отворена фрактура

Табела 55 го прикажува типот на компликации што беа регистрирани за време на третманот кај пациентите со отворена фрактура во зависност од присутен дијабетес мелитус (табела 55).

Табела 55. Тип на компликации во зависност од присутен дијабетес мелитус - група отворени фрактури

Отворени фрактури			
Тип на компликации за време на третманот	дијабетес		
	n	да n (%)	не n (%)
мекоткивно воспаление околу иглата	20	4 (100)	16 (84,21)
игличен остеит	1	0	1 (5,26)
кинење на игла	2	0	2 (10,53)

Во групата со отворени фрактури не беше најдена статистичка сигнификантна корелација помеѓу екстерното фиксационо време и АСАМИ коскениот скор ($R=-$

0,1589, $p=0.29$), АСАМИ функционалниот скор ($R=-0,1909$, $p=0,19$) и субјективното задоволство од третманот и постигнатите резултати ($R=-0,1589$, $p=0,29$), (табела 56).

Табела 56. Корелација на ЕФТ со АСАМИ скорови и субјективно задоволство-група отворени фрактури

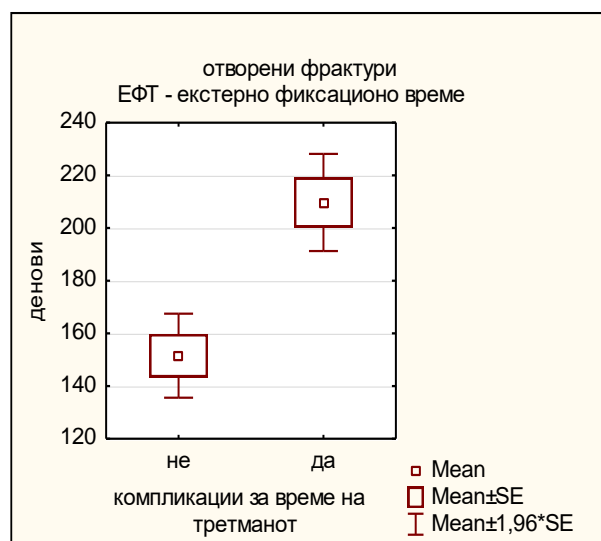
КОРЕЛАЦИИ – Отворени фрактури		
ЕФТ - екстерно фиксационо време	SpearmanR	p-level
АСАМИ коскен скор	-0.1589	0.29
АСАМИ функционален скор	-0.1909	0.19
субјективно задоволство од резултатот	-0.1589	0.29

Времето потребно за санација на отворена фрактура на потколеница сигнификантно зависеше од присутни компликации за време на третманот ($p=0,000026$). Екстерното фиксационо време беше сигнификантно подолго кај пациентите со компликации, со просечна вредност од $209,7 \pm 45,1$ дена, споредено со пациентите кај кои не се појавиле компликации за време на третманот, со просечно ЕФТ од $151,5 \pm 39,8$ дена (табела 57, графикон 42).

Табела 57. ЕФТ во зависност од присутни компликации за време на третманот – група отворени фрактури

Отворени фрактури			
ЕФТ - екстерно фиксационо време/денови	Компликации		p-level
	присутни	отсутни	
n	23	24	
mean \pm SD	$209,7 \pm 45,1$	$151,5 \pm 39,8$	$t=4,69$
min- max	68 – 233	120 – 295	*** $p=0,000026$

t(Student t-test) ***sig $p<0,0001$



Графикон 42. Графички приказ на просечно ЕФТ кај пациентите со отворена фрактура во зависност од присутни компликации

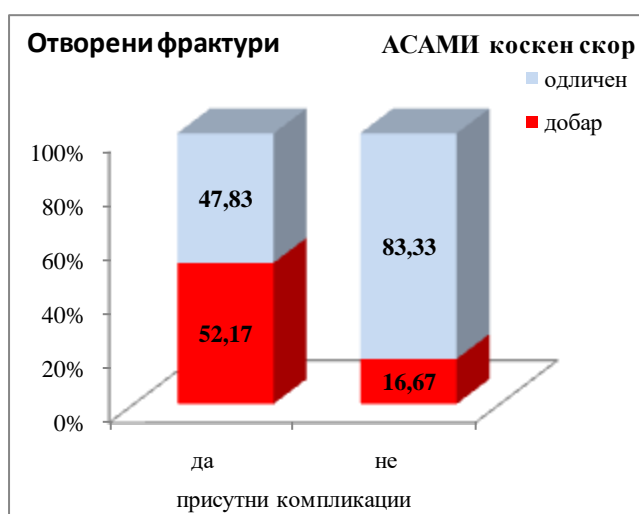
Пациентите со и без компликации за време на третманот сигнификантно се разликуваа во однос на АСАМИ коскениот скоровен систем ($p=0,0145$). Значајно подобри резултати имаа пациентите без компликации; одличен резултат имаа 47,83% од пациентите и 83,33% од пациентите без компликации за време на третманот (табела 58, графикон 43).

Согласно АСАМИ функционалниот скор, пациентите со компликации за време на третманот почесто имаа задоволителен и добар резултат (17,39% vs 4,17% и 47,83% vs 33,33%, соодветно), поретко имаа одличен резултат (34,78% vs 62,5%). Опишаните разлики во АСАМИ функционалниот скоровен систем не беа доволни за статистичка сигнификантност меѓу пациентите со и без компликации за време на третманот ($p=0,13$), (табела 58, графикон 43а).

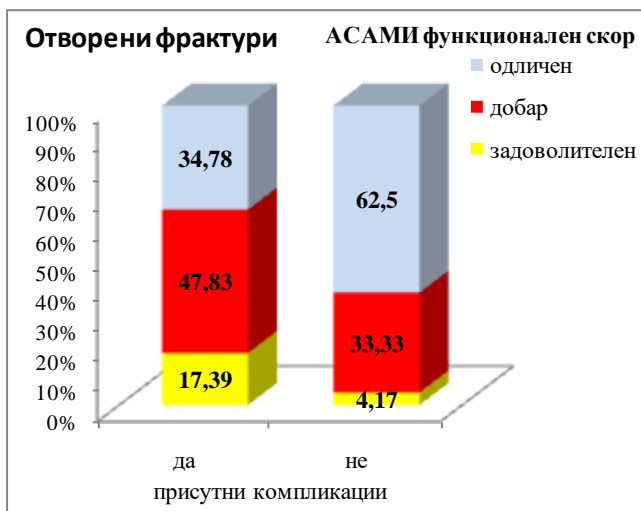
Табела 58. АСАМИ скоровни системи во зависност од присутни компликации за време на третманот - група отворени фрактури

Отворени фрактури					
варијабла	присутни компликации			p-level	difference test
	n	да n (%)	не n (%)		
АСАМИ коскен скор					
3-добар	16	12 (52,17)	4 (16,67)	Fisher exact test * $p=0,0145$	
4-одличен	31	11 (47,83)	20 (83,33)		
АСАМИ функционален скор					
2-задоволителен	5	4 (17,39)	1 (4,17)	Fisher exact test $p=0,13$	
3-добар	19	11 (47,83)	8 (33,33)		
4-одличен	23	8 (34,78)	15 (62,5)		

*sig $p<0,05$



Графикон 43. Графички приказ на АСАМИ коскениот скор кај пациентите со отворена фрактура во зависност од присутни компликации



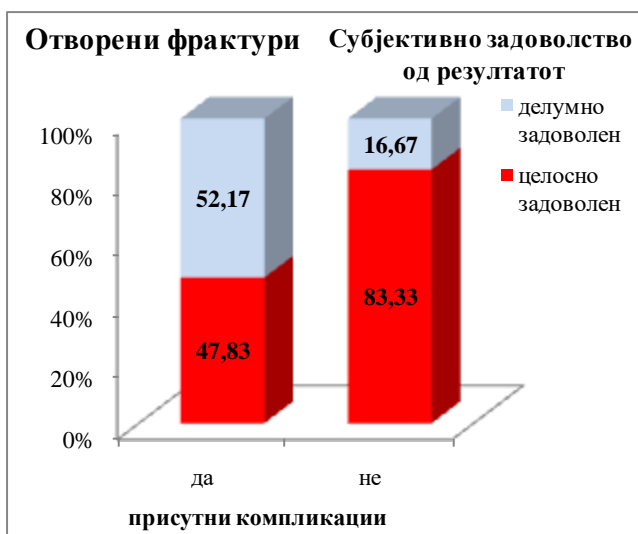
Графикон 43а. Графички приказ на АСАМИ функционалниот скор кај пациентите со отворена фрактура во зависност од присутни компликации

Субјективното задоволство на пациентите со отворена фрактура сигнификантно се разликуваше во зависност од присутните компликации за време на третманот ($p=0,0145$). Целосно задоволни од третманот и од постигнатите резултати значајно поретко беа пациентите со компликации (47,83% vs 83,33%), (табела, графикон 44).

Табела 59. Субјективно задоволство во зависност од присутни компликации за време на третманот - група отворени фрактури

Отворени фрактури				
Субјективно задоволство од резултатот	присутни компликации			p-level
	n	да n (%)	не n (%)	
3-делумно задоволен	16	12 (52,17)	4 (16,67)	Fisher exact test
4-целосно задоволен	31	11 (47,83)	20 (83,33)	*** $p=0,0145$

***sig $p<0,0001$



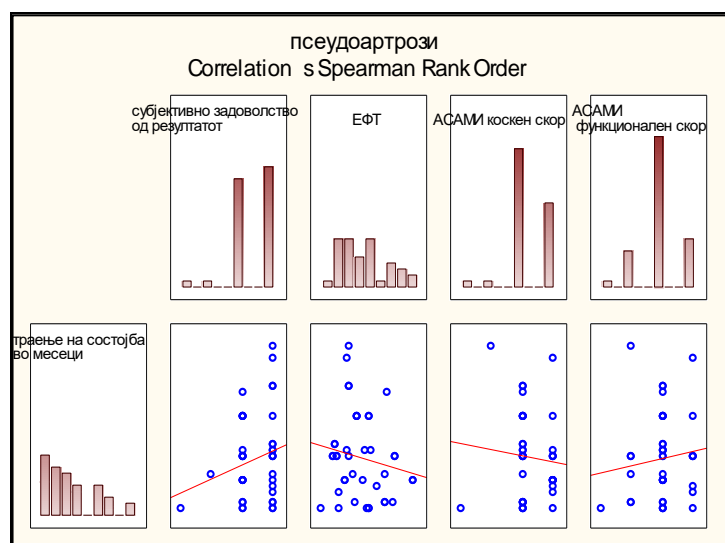
Графикон 44. Графички приказ на субјективното задоволство кај пациентите со отворена фрактура во зависност од присутни компликации

14.3 ГРУПА ПСЕУДОАРТРОЗИ

Во групата со псеудоартрози не беше најдена статистички сигнификантна корелација помеѓу времето поминато од повредата до моменталниот третман и екстерното фиксационо време ($R=-0,1487$, $p=0,36$), со АСАМИ коскениот скор ($R=-0,1193$, $p=0,47$), со АСАМИ функционалниот скор ($R=0,0876$, $p=0,59$), како и со субјективното задоволство од третманот и постигнатите резултати ($R=0,1647$, $p=0,31$), (табела 60,графикон 45).

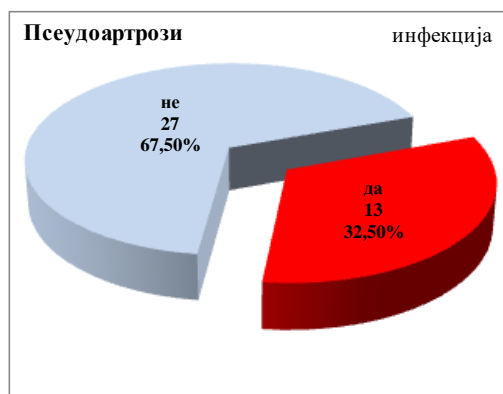
Табела 60. Корелација помеѓу траење на состојбата во месеци со ЕФТ, АСАМИ скорови и субјективно задоволство - група отворени фрактури

Псеудоартрози - Корелации		
Траење на состојба во месеци &	SpearmanR	p-level
субјективно задоволство од резултатот	0,1647	0,3097
ЕФТ	-0,1488	0,3596
АСАМИ коскен скор	-0,1193	0,4696
АСАМИ функционален скор	0,0875	0,5911



Графикон 45. Графички приказ на корелација помеѓу траење на состојбата во месеци со ЕФТ, АСАМИ скорови и субјективно задоволство кај пациентите со псеудоартроза

Во моментот на третманот кај 12 (32,5%) пациенти беше дијагностицирана присутна инфекција(графикон 46).



Графикон 46. Графички приказ на застапеност на инфекција кај пациентите со псеудоартроза

Пациентите со и без инфекција имаа слично екстерно фиксационо време ($213,8 \pm 37,8$ vs $208,9 \pm 59,1$ дена, $p=0,79$), (табела 61).

Табела 61. ЕФТ во зависност од присутна инфекција - група псеудоартрози

Псеудоартрози			
ЕФТ - екстерно фиксационо време	Инфекција		p-level
	Да	не	
N	13	27	
mean \pm SD	$213,8 \pm 37,8$	$208,9 \pm 59,1$	t=0,8
min- max	118 – 266	144 – 331	p=0,79

t(Student t-test)

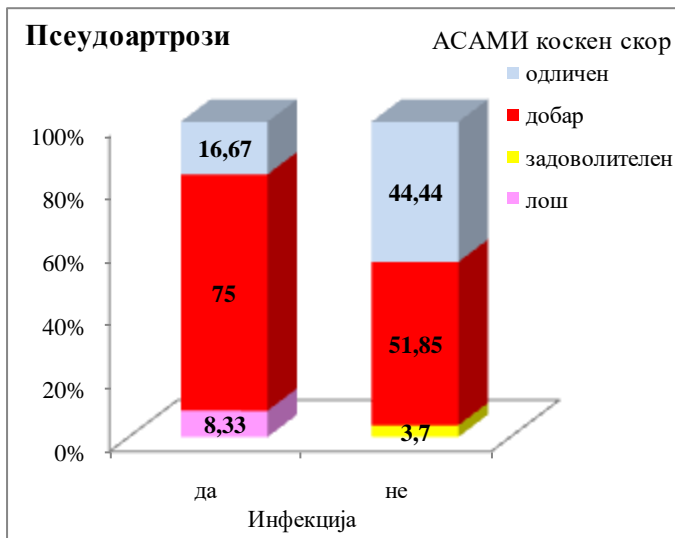
Кај пациентите со псеудоартроза постоењето на инфекција во време на моменталниот третман немаше сигнификантно влијание на АСАМИ скоровните системи, коскениот и функционален скор ($p=0,1$ и $p=0,2$, соодветно), (табела 62).

Согласно АСАМИ коскениот и функционалниот скоринг-систем, пациенти со и без инфекција најчесто имаа добар резултат ($76,92\%$ vs $55,56\%$ и $76,92\%$ vs $55,56\%$, соодветно), додека одличен резултат незначајно почесто имаа пациентите без инфекција ($44,44\%$ vs $16,67\%$ и $25,93\%$ vs $7,69\%$, соодветно), (табела 62, графикон 47,47a).

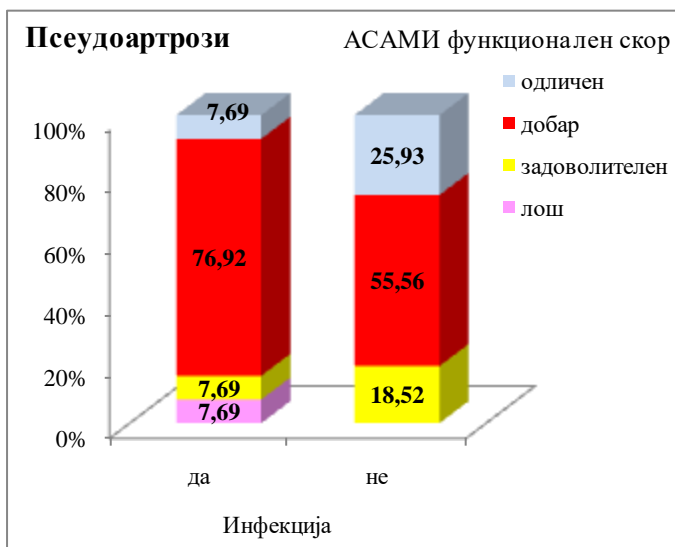
Табела 62. АСАМИ скоровни системи во зависност од присутна инфекција - група псеудоартрози

Псеудоартрози				
	N	Инфекција		p-level
		да n (%)	не n (%)	
АСАМИ коскен скор				
1-лош	1	1 (8,33)	0	Fisher exact test p=0,1
2-задоволителен	1	0	1 (3,7)	
3-добар	23	9 (75)	14 (51,85)	
4-одличен	14	2 (16,67)	12 (44,44)	
АСАМИ функционален скор				
1-лош	1	1 (7,69)	0	Fisher exact test p=0,2
2-задоволителен	6	1 (7,69)	5 (18,52)	
3-добар	25	10 (76,92)	15 (55,56)	
4-одличен	8	1 (7,69)	7 (25,93)	

χ^2 (Pearson Chi-square)



Графикон 47. Графички приказ на АСАМИ коскен скор во зависност од присутна инфекција кај пациентите со псеудоартроза

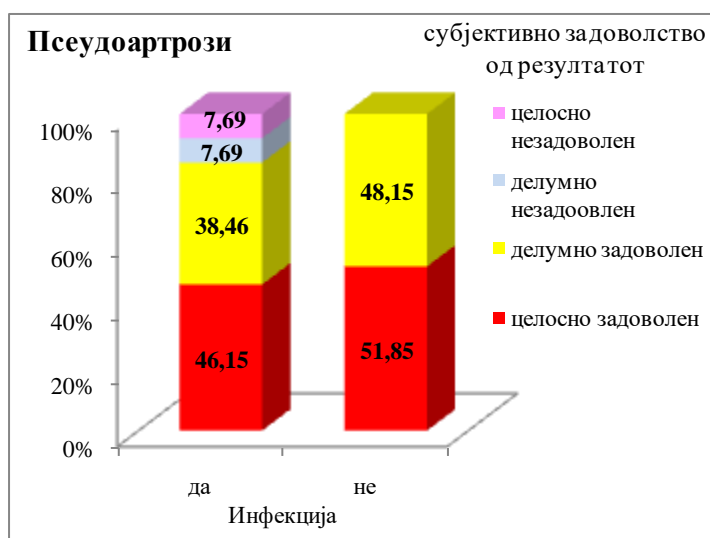


Графикон 47а. Графички приказ на АСАМИ функционален скор во зависност од присутна инфекција кај пациентите со псеудоартроза

Задоволството од третманот и од постигнатите резултати, најголем дел пациентите од групата со псеудоартроза со и без инфекција го оценија како „целосно задоволен“ (46,15% и 51,85% соодветно), а потоа како „делумно задоволен“ (38,46% и 48,15%, соодветно). Согласно резултатите од статистичката анализа, тестираната разлика во субјективното задоволство на пациентите со псеудоартроза во зависност од присутна/отсутна инфекција беше статистички несигнификантна ($p=0,21$), (табела 63, графикон 48).

Табела 63. Субјективно задоволство во зависност од присутна инфекција - група псеудоартрози

Псеудоартрози				
Субјективно задоволство од резултатот	Инфекција			p-level
	n	да n (%)	не n (%)	
1-целосно незадоволен	1	1 (7,69)	0	Fisher exact test p=0,21
2-делумно незадоволен	1	1 (7,69)	0	
3-делумно задоволен	18	5 (38,46)	13 (48,15)	
4-целосно задоволен	20	6 (46,15)	14 (51,85)	

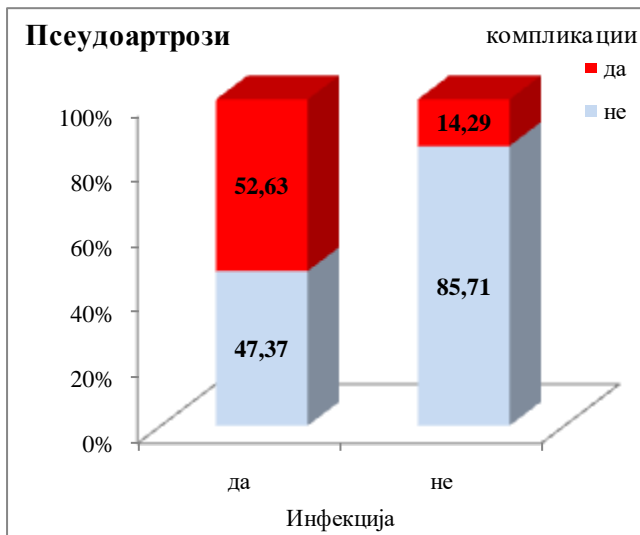


Графикон 48. Графички приказ на субјективното задоволство во зависност од присутна инфекција кај пациентите со псеудоартроза

Во групата со псеудоартрози, инфекција почесто имаа пациентите со компликации за време на третманот (52,63% vs 14,29%), но без статистички сигнификантна разлика ($p=0,19$), (табела 64, графикон 49).

Табела 64. Застапеност на компликации во зависност од присутна инфекција - група псеудоартрози

Псеудоартрози				
Компликации за време на третманот	Инфекција			p-level
	n	да n (%)	не n (%)	
Да	13	10 (52,63)	3 (14,29)	Fisher exact test p=0,19
Не	27	9 (47,37)	18 (85,71)	



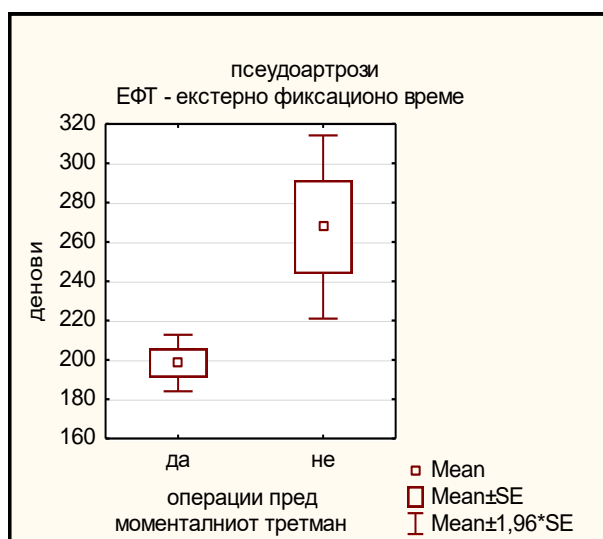
Графикон 49. Графички приказ на застапеност на компликации во зависност од присутна инфекција кај пациентите со псеудоартроза

Просечното екстерно фиксационо време изнесуваше $198,4 \pm 42,1$ дена кај пациентите со псеудоартроза и претходни операции и $267,6 \pm 62,9$ дена кај пациентите со псеудоартроза без претходни операции. Разликата од просечно 69,2 дена се потврди како статистички сигнификантна ($p=0,00088$). Должината потребна за санација на псеудоартрозата беше значајно пократка кај пациентите со претходни операции (табела 65, графикон 50).

Табела 65. ЕФТ во зависност од присутни претходни операции - група псеудоартрози

Псеудоартрози			
ЕФТ - екстерно фиксационо време	Претходни операции		p-level
	да	не	
n	33	7	
mean \pm SD	$198,4 \pm 42,1$	$267,6 \pm 62,9$	t=3,6
min- max	118 – 286	178 – 331	***p=0,00088

t(Student t-test) ***sig $p < 0,0001$



Графикон 50. Графички приказ на просечно ЕФТ во зависност од присутни претходни операции кај пациентите со псеудоартроза

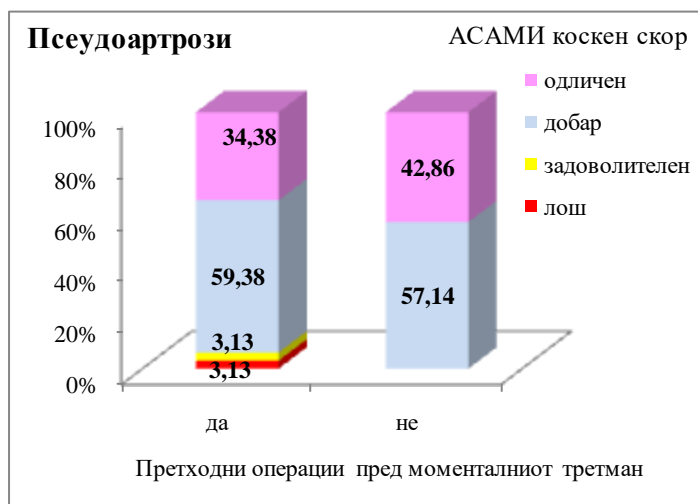
Претходните операции пред моменталниот третман кај пациентите со псеудоартроза немаа сигнификантно влијание на АСАМИ скоровните системи, коскениот ($p=1,0$) и функционалниот ($p=0,6$), (табела 66).

Пациентите со и без претходни операции имаа сличен резултат согласно АСАМИ коскениот скор: 59,38% и 57,14%, соодветно пациенти имаа добар резултат; 34,38% и 42,86%, соодветно пациенти имаа одличен резултат (табела 66, графикон 51).

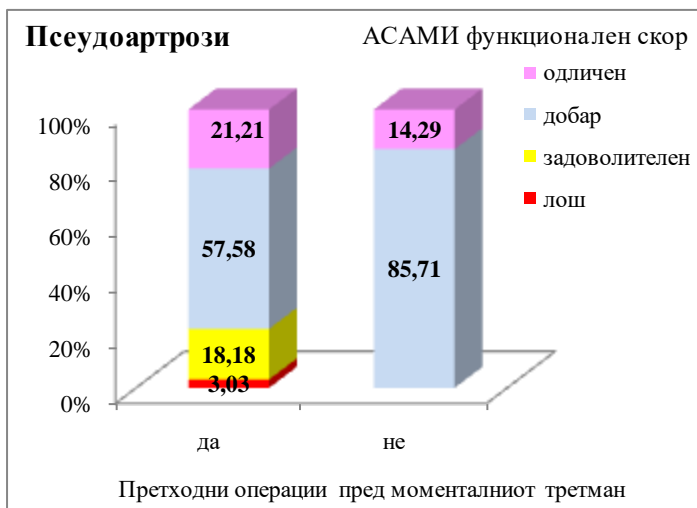
Пациентите со претходни операции согласно АСАМИ функционалниот скор споредено со пациентите без претходни операции имаа незначајно почесто задоволителен резултат (18,18% vs 0%), незначајно поретко имаа добар резултат (57,58% vs 85,71%), и незначајно почесто имаа одличен резултат (21,21% vs 14,29%), (табела 66, графикон 51a).

Табела 66. АСАМИ скоровни системи во зависност од присутни претходни операции - група псеудоартроза

Псеудоартрози				
	Претходни операции			p-level
	n	да n (%)	не n (%)	
АСАМИ коскен скор				
1-лош	1	1 (3,13)	0	Fisher exact test p=1,0
2-задоволителен	1	1 (3,13)	0	
3-добар	23	19 (59,38)	4 (57,14)	
4-одличен	14	11 (34,38)	3 (42,86)	
АСАМИ функционален скор				
1-лош	1	1 (3,03)	0	Fisher exact test p=0,6
2-задоволителен	6	6 (18,18)	0	
3-добар	25	19 (57,58)	6 (85,71)	
4-одличен	8	7 (21,21)	1 (14,29)	



Графикон 51. Графички приказ на АСАМИ коскен скор во зависност од присутни претходни операции кај пациентите со псеудоартроза

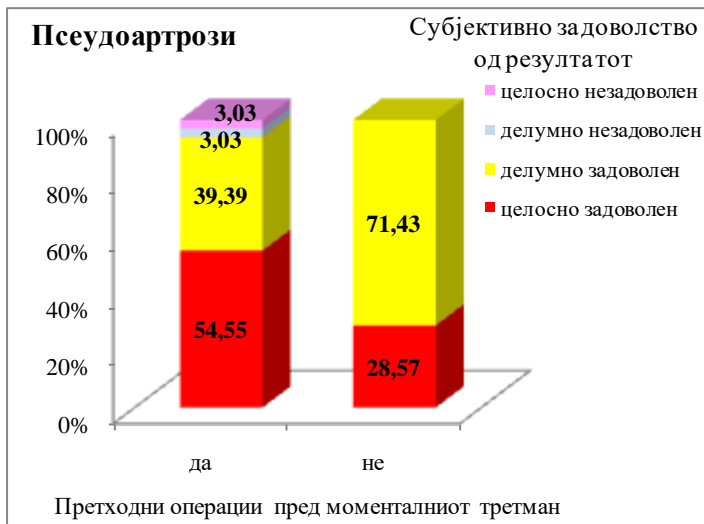


Графикон 51а. Графички приказ на АСАМИ функционален скор во зависност од присутни претходни операции кај пациентите со псеудоартроза

Пациентите од групата со псеудоартроза со претходни операции најчесто беа целосно задоволни од третманот и резултатите (54,55%), следено со делумно задоволни пациенти (39,39%); пациентите без претходни операции најчесто беа делумно задоволни од третманот и резултатите (71,43%), следено со целосно задоволни пациенти (28,57%). Разликите во субјективното задоволство кај пациентите со псеудоартроза во зависност од имање/немање претходни операции пред моменталниот третман не беа доволни за да се потврдат и статистички како сигнификантни ($p=0,47$), (табела 67, графикон 52).

Табела 67. Субјективно задоволство во зависност од присутни претходни операции - група псеудоартрози

Псеудоартрози				
Субјективно задоволство од резултатот	Претходни операции			p-level
	n	да n (%)	не n (%)	
1-целосно незадоволен	1	1 (3,03)	0	Fisher exact test $p=0,47$
2-делумно незадоволен	1	1 (3,03)	0	
3-делумно задоволен	18	13 (39,39)	5 (71,43)	
4-целосно задоволен	20	18 (54,55)	2 (28,57)	

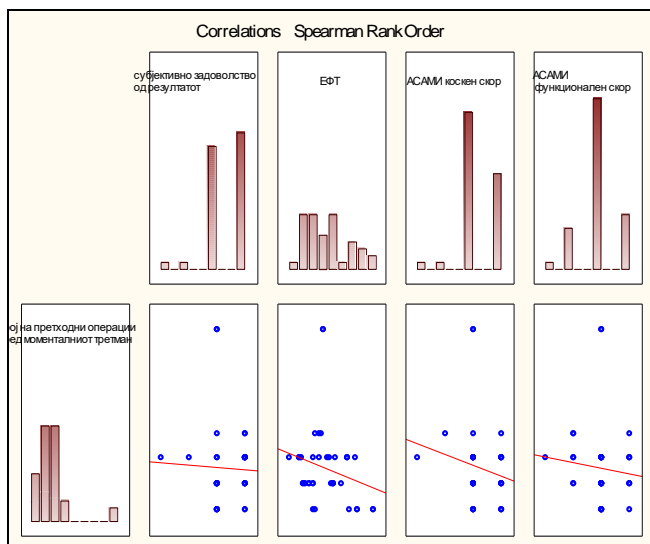


Графикон 52. Графички приказ на субјективното задоволство во зависност од присутни претходни операции кај пациентите со псеудоартроза

Во групата со псеудоартрози не беше најдена статистичка сигнификантна корелација помеѓу бројот на претходни операции пред моменталниот третман и екстерното фиксационо време ($R=-0,2529$, $p=0,11$), со АСАМИ коскениот скор ($R=-0,161$, $p=0,33$), со АСАМИ функционалниот скор ($R=-0,1429$, $p=0,38$), како и со субјективното задоволство од третманот и постигнатите резултати ($R=0,15$, $p=0,35$), (табела 68, графикон 53).

Табела 68. Корелација на број на претходни операции со ЕФТ, АСАМИ скорови и субјективно задоволство - група псеудоартрози

КОРЕЛАЦИЈИ		
број на претходни операции пред моменталниот третман &	SpearmanR	p-level
субјективно задоволство од резултатот	0,1502	0,3549
ЕФТ	-0,2529	0,1153
АСАМИ коскен скор	-0,1609	0,3277
АСАМИ функционален скор	-0,1428	0,3792



Графикон 53. Графички приказ на корелација помеѓу број на претходни операции со ЕФТ, АСАМИ скорови и субјективното задоволство кај пациентите со псеудоартроза

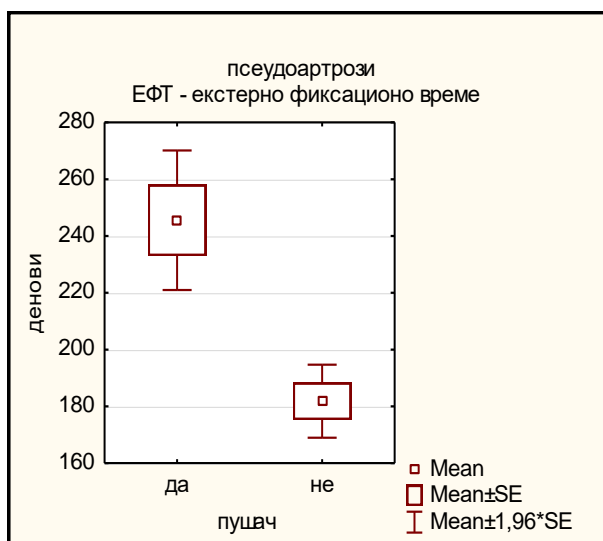
Кај пушачите со псеудоартроза должината на третманот беше сигнификантно подолга во споредба со непушачите ($p=0,000029$). Просечното екстерно фиксационо време изнесуваше $245,6 \pm 53,2$ дена кај пушачите, $181,8 \pm 30,7$ дена кај непушачите (табела 69, графикон 54).

Табела 69. ЕФТ во зависност од пушачкиот статус - група псеудоартрози

Псеудоартрози			
ЕФТ - екстерно фиксационо време	Пушач		p-level
	да	не	
n	18	22	
mean \pm SD	$245,6 \pm 53,2$	$181,8 \pm 30,7$	t=4,74
min- max	118 – 331	144 – 266	***p=0,000029

t(Student t-test)

***sig $p < 0,0001$



Графикон 54. Графички приказ на просечно ЕФТ во зависност од пушачкиот статус кај пациентите со псеудоартроза

Согласно добиените резултати, пушењето немаше сигнификантно влијание на АСАМИ коскениот скоринг-систем кај псеудоартрозите ($p=0,13$). Пушачите имаа добар резултат незначајно почесто од непушачите (72,22% vs 47,62%), додека незначајно поретко имаа одличен резултат (22,22% vs 47,62%), (табела 70, графикон 55).

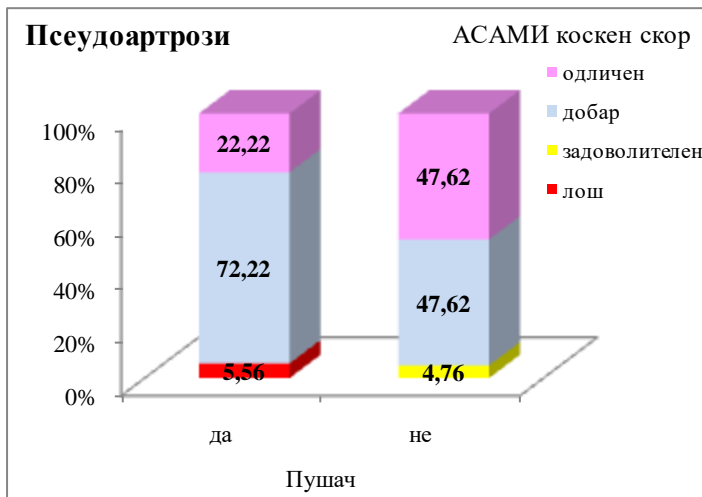
Пушачите и непушачите со псеудоартроза сигнификантно се разликуваа во однос на АСАМИ функционалниот скоринг-систем, односно разликата во дистрибуција на пациенти со лош, задоволителен, добар и одличен резултат меѓу пушачите и непушачите беше статистички сигнификантна, за $p=0,022$.

Споредбата на двете групи во однос на поединечните квалитети на АСАМИ функционалниот скоринг-систем покажа: лош резултат кај 5,56% пациенти пушачи; незначајно поголем процент на непушачи со задоволителен резултат (22,73% vs 5,56%, $p=0,13$); незначајно поголем процент на пушачи со добар резултат (83,3% vs 45,45%, $p=0,77$); значајно поголем процент на непушачи со одличен резултат (31,82% vs 5,56%, $p=0,039$), (табела 70, графикон 55а).

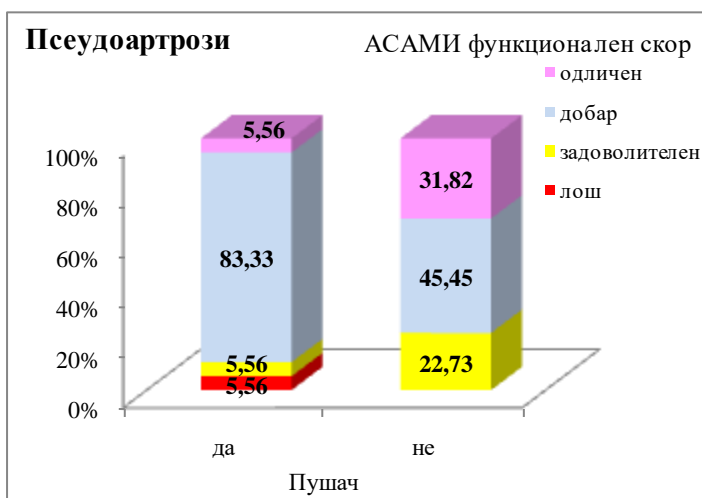
Табела 70. АСАМИ скоровни системи во зависност од пушачкиот статус - група псеудоартрози

Псеудоартрози					
	Пушач			p-level	difference test
	n	да n (%)	не n (%)		
АСАМИ коскен скор					
1-лош	1	1 (5,56)	0	Fisher exact test $p=0,13$	
2-задоволителен	1	0	1 (4,76)		
3-добар	23	13 (72,22)	10 (47,62)		
4-одличен	14	4 (22,22)	10 (47,62)		
АСАМИ функционален скор					
1-лош	1	1 (5,56)	0	Fisher exact test $*p=0,022$	$p=0,26$
2-задоволителен	6	1 (5,56)	5 (22,73)		$p=0,13$
3-добар	25	15 (83,33)	10 (45,45)		$p=0,77$
4-одличен	8	1 (5,56)	7 (31,82)		$*p=0,039$

*sig $p<0,05$



Графикон 55. Графички приказ на АСАМИ коскен скор во зависност од пушачкиот статус кај пациентите со псеудоартроза



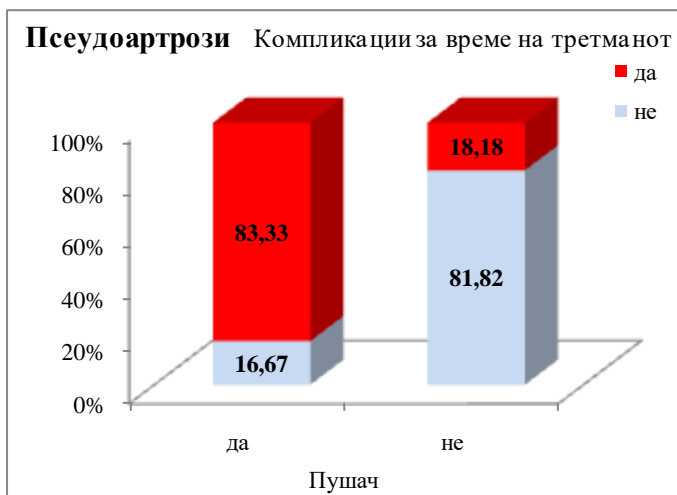
Графикон 55а. Графички приказ на АСАМИ функционален скор во зависност од пушачкиот статус кај пациентите со псеудоартроза

Пушачкиот статус на пациентите со псеудоартроза имаше сигнификантно влијание врз појавата на компликации за време на третманот ($p < 0,0001$). Значајно почесто компликации беа регистрирани кај пушачите (83,33% vs 18,18%), (табела 71, графикон 56).

Табела 71. Застапеност на компликации во зависност од пушачкиот статус - група псеудоартрози

Псеудоартрози				p-level
Компликации за времетраење на третманот	Пушач			
	n	да n (%)	не n (%)	
да	19	15 (83,33)	4 (18,18)	Fisher exact test ***p=0,00008
не	21	3 (16,67)	18 (81,82)	

***sig $p < 0,0001$



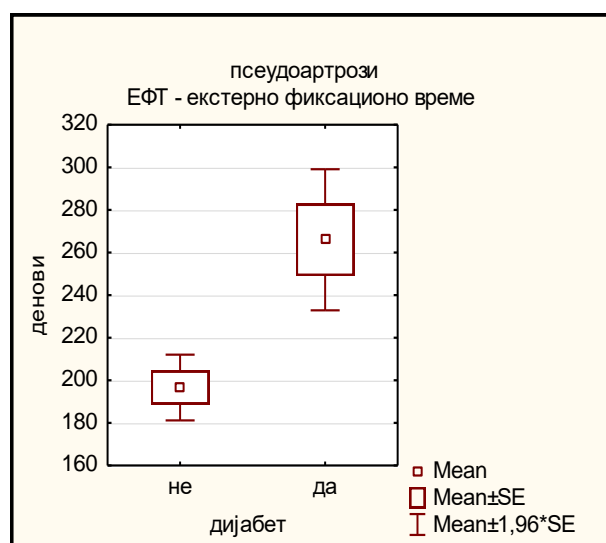
Графикон 56. Графички приказ на застапеност на компликации во зависност од пушачкиот статус кај пациентите со псеудоартроза

Времето потребно за санација на псеудоартрозата беше сигнификантно подолго кај пациентите со дијабетес мелитус, односно просечното екстерно фиксационо време беше $266,0 \pm 47,8$ дена кај дијабетичарите, $196,6 \pm 44,5$ дена кај пациентите без дијабетес (табела 72, графикон 57).

Табела 72. ЕФТ во зависност од присутен дијабетес мелитус - група псеудоартрози

псеудоартрози			
ЕФТ - екстерно фиксационо време	Дијабетес		p-level
	да	не	
n	8	32	
mean \pm SD	$266,0 \pm 47,8$	$196,6 \pm 44,5$	t=3,9
min- max	194 – 331	118 – 288	**p=0,00039

t(Student t-test) **sig p<0,01



Графикон 57. Графички приказ на просечно ЕФТ во зависност од присутен дијабетес кај пациентите со псеудоартроза

Пациентите од групата псеудоартрози со и без дијабетес мелитус не се разликуваа сигнификантно во однос на АСАМИ скоринг-системите, коскениот ($p=0,6$) и функционалниот ($p=0,88$), (табела 73).

Согласно АСАМИ коскениот скор, дијабетичарите најчесто имаа одличен резултат (57,15%), следено со добар резултат (42,86%), додека пациентите без дијабетес најчесто имаа добар резултат (62,5%), следено со одличен резултат (31,25%). Разликите не беа статистички сигнификантни (табела 73).

Согласно АСАМИ функционалниот скор, пациентите со и без дијабетес мелитус најчесто имаа добар резултат (75% vs 59,38%), (табела 73).

Табела 73. АСАМИ скоровни системи во зависност од присутен дијабетес мелитус - група псеудоартрози

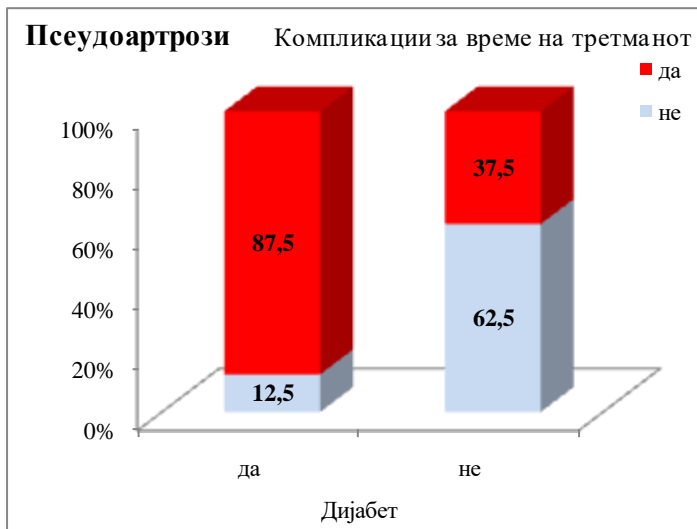
Псеудоартрози				
	Дијабетес			p-level
	n	да n (%)	не n (%)	
АСАМИ коскен скор				
1-лош	1	0	1 (3,13)	Fisher exact test $p=0,6$
2-задоволителен	1	0	1 (3,13)	
3-добар	23	3 (42,86)	20 (62,5)	
4-одличен	14	4 (57,14)	10 (31,25)	
АСАМИ функционален скор				
1-лош	1	0	1 (3,13)	Fisher exact test $p=0,88$
2-задоволителен	6	1 (12,5)	5 (15,63)	
3-добар	25	6 (75)	19 (59,38)	
4-одличен	8	1 (12,5)	7 (21,88)	

Компликациите за време на третманот на псеудоартрозите сигнификантно беа асоцирани со присутен дијабетес мелитус ($p=0,017$): 87,5% пациенти со дијабетес и 37,5% без дијабетес имаа компликации за време на третманот (табела 74, графикон 58).

Табела 74. Застапеност на компликации во зависност од присутен дијабетес мелитус - група псеудоартрози

Псеудоартрози				
Компликации за време на третманот	Дијабетес			p-level
	n	да n (%)	не n (%)	
да	19	7 (87,5)	12 (37,5)	Fisher exact test $*p=0,017$
не	21	1 (12,5)	20 (62,5)	

*sig $p<0,05$



Графикон 58. Графички приказ на застапеност на компликации во зависност од присутен дијабетес кај пациентите со псеудоартроза

Компликациите за време на третманот сигнификантно го продолжуваа времето на санација на псеудоартрозата. Екстерното фиксационо време беше значајно подолго кај пациентите со компликации за време на третманот во споредба со пациентите без компликации ($238,0 \pm 51,1$ vs $185,6 \pm 41,0$, $p=0,0009$), (табела 75, графикон 59).

Табела 75. ЕФТ во зависност од присутни компликации - група псеудоартрози

Псеудоартрози			
ЕФТ - екстерно фиксационо време	Компликации за време на третманот		p-level
	да	Не	
n	19	21	
mean \pm SD	$238,0 \pm 51,1$	$185,6 \pm 41,0$	t=3,6
min- max	118 – 331	144 – 288	***p=0,0009

t(Student t-test)

***sig $p < 0,0001$



Графикон 59. Графички приказ на просечно ЕФТ во зависност од присутни компликации кај пациентите со псеудоартроза

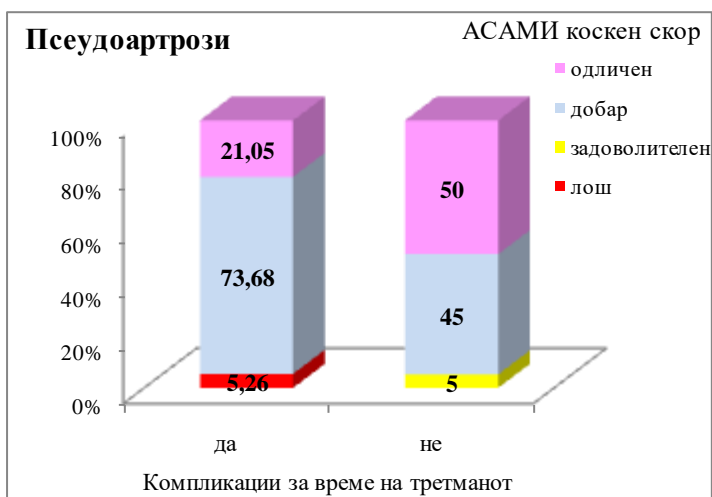
Компликациите за време на третманот на псеудоартрозите немаа сигнификантно влијание на АСАМИ коскениот скор ($p=0,08$). Пациентите со компликации незначајно почесто од пациентите без компликации имаа добар резултат (73,68% vs 45%), а незначајно поретко имаа одличен резултат (21,05% vs 50%), (табела 76, графикон 60). Статистички сигнификантна разлика беше потврдена меѓу пациентите со и без компликации за време на третманот во однос на АСАМИ функционалниот скор ($p=0,01$), (табела 76).

Споредбата на пациентите со и без компликации за време на третманот во однос на поединечните квалитети на АСАМИ функционалниот бодовен систем презентира незначајно поголем процент на пациенти со задоволителен резултат без компликации (23,81% vs 5,26%, $p=0,1$), значајно поголем процент на пациенти со добар резултат со компликации (84,21% vs 42,86%, $p=0,007$) и значајно помал процент на пациенти со одличен резултат со компликации (5,26% vs 33,33%, $p=0,027$), (табела 76, графикон 60а).

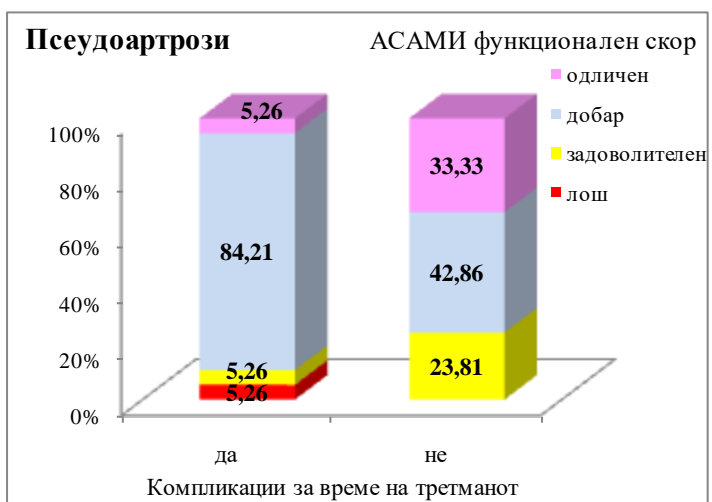
Табела 76. АСАМИ скоровни системи во зависност од присутни компликации - група псеудоартрози

Псеудоартрози					
	Компликации за време на третманот			p-level	difference test
	n	да n (%)	не n (%)		
АСАМИ коскен скор					
1-лош	1	1 (5,26)	0	Fisher exact test $p=0,08$	
2-задоволителен	1	0	1 (5)		
3-добар	23	14 (73,68)	9 (45)		
4-одличен	14	4 (21,05)	10 (50)		
АСАМИ функционален скор					
1-лош	1	1 (5,26)	0	Fisher exact test $*p=0,01$	$p=0,29$
2-задоволителен	6	1 (5,26)	5 (23,81)		$p=0,1$
3-добар	25	16 (84,21)	9 (42,86)		$**p=0,007$
4-одличен	8	1 (5,26)	7 (33,33)		$*p=0,027$

*sig $p<0,05$; **sig $p<0,01$



Графикон 60. Графички приказ на АСАМИ коскен скор во зависност од присутни компликации кај пациентите со псеудоартроза



Графикон 60а. Графички приказ на АСАМИ функционален скор во зависност од присутни компликации кај пациентите со псеудоартроза

Резултатите од субјективната евалуација на пациентите од третманот на псеудоартрозите и од постигнатиот резултат покажаа дека не беа регистрирани незадоволни и делумно незадоволни пациенти од постигнатиот резултат без компликации, 57,89% и 33,33% соодветно пациенти со и без компликации беа делумно задоволни, 31,58% и 66,67% соодветно пациенти со и без компликации беа целосно задоволни (табела 77).

Овие опишани разлики во задоволството од третманот и од постигнатиот резултат меѓу пациентите со и без компликации за време на третманот на псеудоартроза не се потврдија како статистички сигнификантни ($p=0,053$), (табела 77).

Табела 77. Субјективно задоволство во зависност од присутни компликации - група псеудоартрози

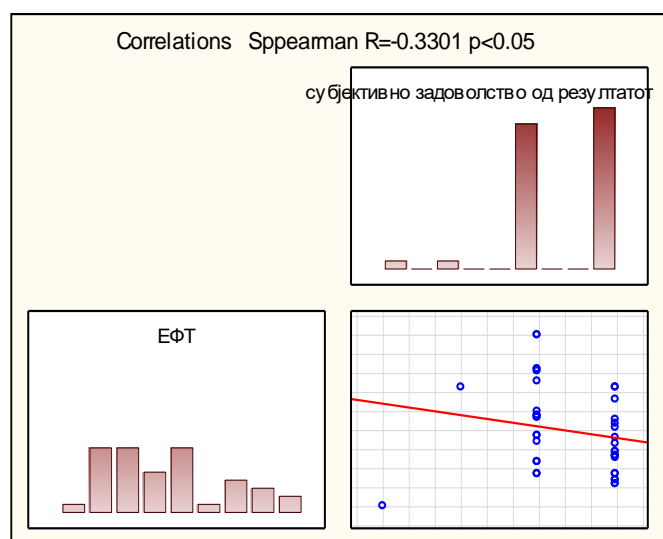
Псеудоартрози				
Субјективно задоволство од резултатот	Компликации за време на третманот			p-level
	n	да n (%)	не n (%)	
1-незадоволен	1	1 (5,26)	0	Fisher exact test p=0,053
2-делумно незадоволен	1	1 (5,26)	0	
3-делумно задоволен	18	11 (57,89)	7 (33,33)	
4-целосно задоволен	20	6 (31,58)	14 (66,67)	

Во групата со псеудоартрози не беше најдена статистички сигнификантна корелација помеѓу екстерното фиксационо време и АСАМИ скоровните системи, коскениот скор ($R=-0,0868$, $p=0,6$) и функционалниот скор ($R=0,0675$, $p=0,68$). Корелацијата помеѓу ЕФТ и субјективното задоволство од третманот и постигнатите резултати беше статистички сигнификантна и негативна ($R=-0,3301$, $p=0,037$), што покажува дека субјективното задоволство од третманот имаше понизок скор со зголемување на екстерното фиксационо време, и обратно (табела 78, графикон 61).

Табела 78. Корелација помеѓу ЕФТ и АСАМИ скорови и субјективно задоволство - група псеудоартрози

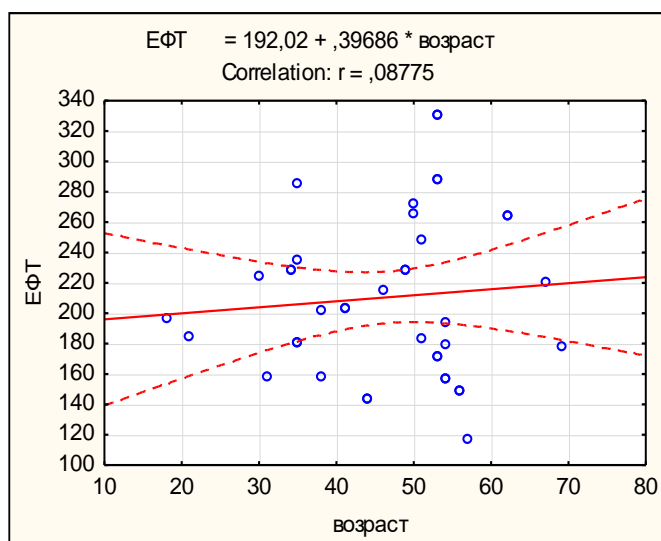
Псеудоартрози - Корелации		
ЕФТ - екстерно фиксационо време	SpearmanR	p-level
АСАМИ коскен скор	-0,0868	0,6
АСАМИ функционален скор	-0,0675	0,68
субјективно задоволство од резултатот	-0,3301	*0,0375

*sig $p<0,05$



Графикон 61. Графички приказ на корелација помеѓу ЕФТ со субјективно задоволство - група псеудоартрози

Испитуваната корелација, односно поврзаност помеѓу возраста на пациентите и екстерното фиксационо време беше статистички несигнификантна ($p=0,59$), (графикон 62).



Графикон 62. Корелација помеѓу возраста на пациентите со псеудоартрози и ЕФТ

Екстерното фиксационо време кај пациентите со псеудоартрози не зависеше сигнификантно од нивниот пол ($p=0,126$); $234,2 \pm 62,1$ и $203,6 \pm 48,6$ дена изнесуваше просечното ЕФТ соодветно кај женските и машките пациенти (табела 79).

Табела 79. ЕФТ во зависност од полот на пациентите со псеудоартрози

Псеудоартрози			
ЕФТ - екстерно фиксационо време	пол		p-level
	женски	машки	
n	9	31	
mean \pm SD	$234,2 \pm 62,1$	$203,6 \pm 48,6$	t=1,56
min- max	178 – 331	118 – 288	p=0,126

t(Student t-test)

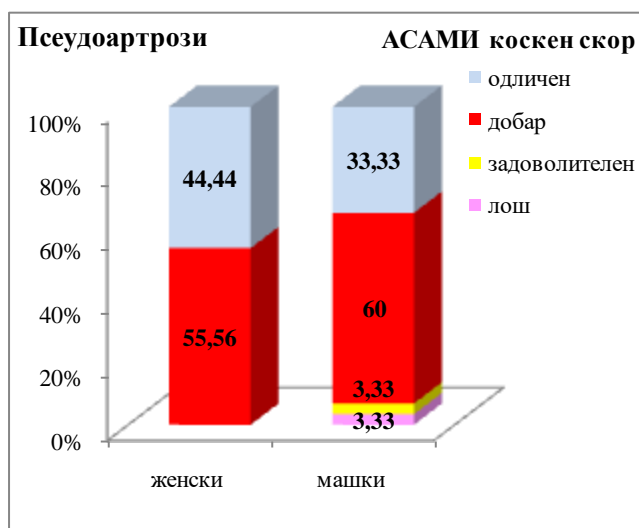
Кај пациентите со псеудоартроза полот немаше сигнификантно влијание на АСАМИ скоровните системи, коскениот и функционален скор ($p=0,83$ и $p=0,28$, соодветно), (табела 80).

Согласно АСАМИ коскениот и функционалниот скоринг-систем, женските и машките пациенти најчесто имаа добар резултат ($55,56\%$ vs 60% и $88,89\%$ vs $54,84\%$, соодветно), (табела 80, графикон 63,63а).

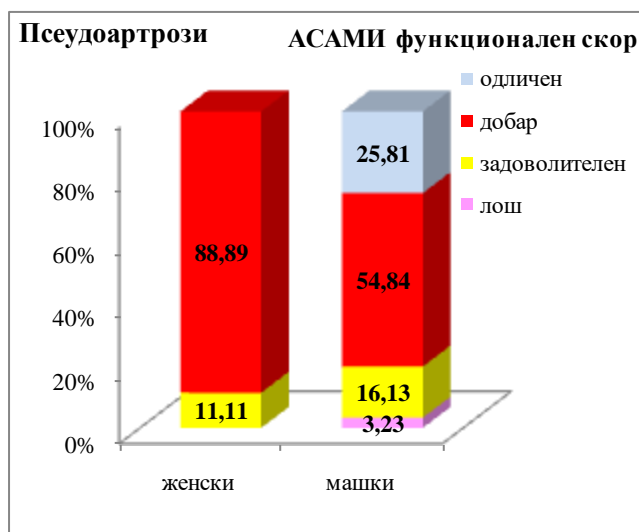
Табела 80. АСАМИ скоровни системи во зависност одполот на пациентите со псеудоартрози

Псеудоартрози				
	ПОЛ			p-level
	n	женски n (%)	машки n (%)	
АСАМИ коскен скор				
1-лош	1	0	1 (3,33)	Fisher exact test p=0,83
2-задоволителен	1	0	1 (3,33)	
3-добар	23	5 (55,56)	18 (60)	
4-одличен	14	4 (44,44)	10 (33,33)	
АСАМИ функционален скор				
1-лош	1	0	1 (3,23)	Fisher exact test p=0,28
2-задоволителен	6	1 (11,11)	5 (16,13)	
3-добар	25	8 (88,89)	17 (54,84)	
4-одличен	8	0	8 (25,81)	

χ^2 (Pearson Chi-square)



Графикон 63. Графички приказ на АСАМИ коскен скор во зависност од полот кај пациентите со псеудоартрози



Графикон 63а. Графички приказ на АСАМИ функционален скор во зависност од полот кај пациентите со псеудоартрози

Задоволството од третманот и од постигнатите резултати најголем дел од пациентите од женски и машки пол го оценија како „целосно задоволен“ (55,56% и 48,39% соодветно), а потоа како „делумно задоволен“ (44,44% и 45,16%, соодветно). Согласно резултатите од статистичката анализа, тестираната разлика во субјективното задоволство на пациентите со псеудоартроза во зависност од полот беше статистички несигнификантна ($p=1,0$), (табела 81).

Табела 81. Субјективно задоволство во зависност од полот на пациентите со псеудоартрози

Псеудоартрози				
Субјективно задоволство од резултатот	пол			p-level
	n	женски n (%)	машки n (%)	
1-целосно незадоволен	1	0	1 (3,23)	Fisher exact test p=1,0
2-делумно незадоволен	1	0	1 (3,23)	
3-делумно задоволен	18	4 (44,44)	14 (45,16)	
4-целосно задоволен	20	5 (55,56)	15 (48,39)	

Просечното екстерно фиксационо време изнесуваше $208,5 \pm 55,7$ дена кај пациентите со псеудоартроза и придружни состојби пред започнување на третманот и $211,4 \pm 52,3$ дена кај пациентите без вакви состојби, без статистички сигнификантна разлика ($p=0,88$), (табела 82).

Табела 82. ЕФТ во зависност од присутни придружни состојби предоперативно - група псеудоартрози

Псеудоартрози			
ЕФТ - екстерно фиксационо време	придружни состојби пред започнување со третманот		p-level
	да	не	
n	12	28	
mean \pm SD	$208,5 \pm 55,7$	$211,4 \pm 52,3$	t=0,155
min- max	118 – 288	144 – 331	p=0,88

t(Student t-test)

Согласно добиените резултати, пациентите со и без придружни предоперативни состојби од групата со псеудоартрози не се разликуваа сигнификантно во однос на АСАМИ коскениот скор ($p=0,37$). Мнозинството пациенти со и без придружни

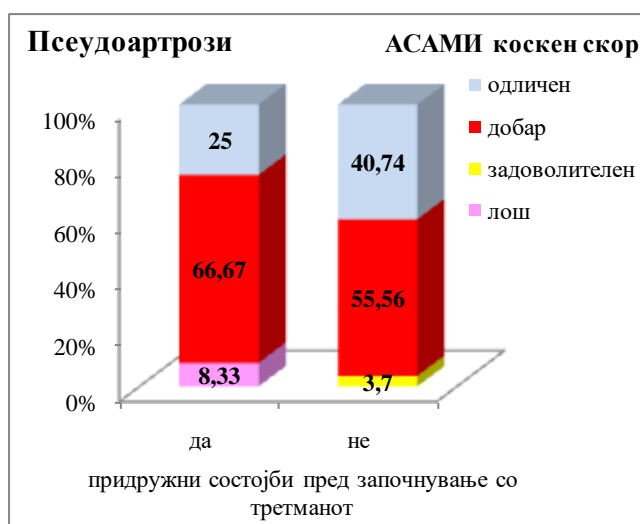
предоперативни состојби имаа одличен резултат по АСАМИ коскениот скоринг-систем (66,67% и 55,56%, соодветно), (табела 83, графикон 64).

Постоперативните резултати согласно АСАМИ функционалниот скоринг-систем беа сигнификантно различни кај пациентите со и без придружни предоперативни состојби ($p=0,046$). Споредбата на поединечните квалитети на АСАМИ функционалниот скор меѓу двете групи презентира значајно помал процент на пациенти со придружни состојби пред третманот со одличен резултат споредено со пациентите без вакви состојби (0% vs 28,57%, $p=0,047$), (табела 83, графикон 64а).

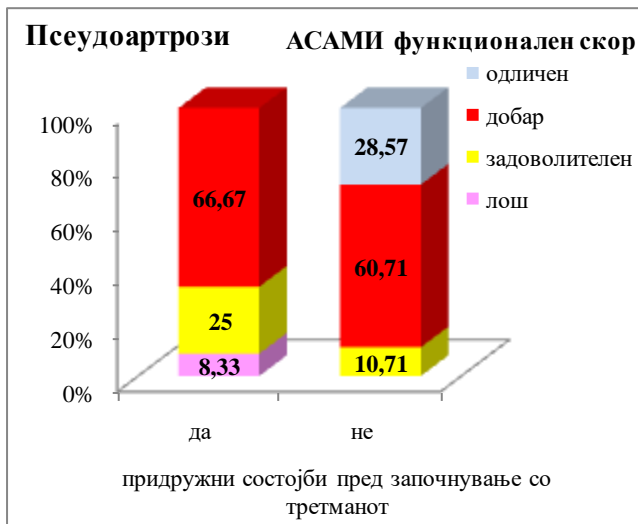
Табела 83. АСАМИ скоровни системи во зависност од присутни состојби предоперативно - група псеудоартрози

Псеудоартрози				p-level	difference test
	придружни состојби пред започнување со третманот				
	n	да n (%)	не n (%)		
АСАМИ коскен скор					
1-лош	1	1 (8,33)	0	Fisher exact test $p=0,37$	
2-задоволителен	1	0	1 (3,7)		
3-добар	23	8 (66,67)	15 (55,56)		
4-одличен	14	3 (25)	11 (40,74)		
АСАМИ функционален скор					
1-лош	1	1 (8,33)	0	Fisher exact test $*p=0,046$	$p=0,12$
2-задоволителен	6	3 (25)	3 (10,71)		$p=0,26$
3-добар	25	8 (66,67)	17 (60,71)		$p=0,73$
4-одличен	8	0	8 (28,57)		$*p=0,047$

*sig $p<0,05$



Графикон 64. Графички приказ на АСАМИ коскен скор во зависност од присутни придружни состојби кај пациентите со псеудоартрози



Графикон 64а. Графички приказ на ASAMI функционален скор во зависност од присутни придружни состојби кај пациентите со псеудоартрози

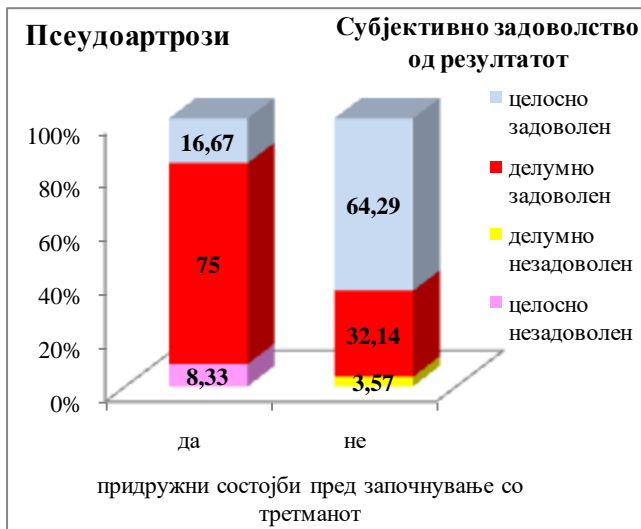
Пациентите со псеудоартроза, со и без придружни предоперативни состојби, сигнификантно се разликуваа во однос на субјективното задоволство од третманот и постигнатиот резултат, $p=0,009$. Пациентите со присутни придружни состојби беа значајно помалку задоволни (табела 84).

Споредбата на двете групи во однос на поединечните квалитети на скалата за субјективно задоволство презентира значајно поголем процент на пациенти со придружни состојби делумно задоволни (75% vs 32,14%, $p=0,54$) и значајно помал процент на пациенти со придружни состојби целосно задоволни (16,67% vs 64,29%, $p=0,007$), (табела 84, графикон 65).

Табела 84. Субјективно задоволство во зависност од присутни состојби предоперативно - група псеудоартрози

Псеудоартрози					p-level	difference test
Субјективно задоволство од резултатот	придружни состојби пред започнување со третманот			n		
	да n (%)	не n (%)				
1-целосно незадоволен	1 (8,33)	0	1	Fisher exact test ** $p=0,009$	$p=0,12$	
2-делумно незадоволен	0	1 (3,57)	1		$p=0,53$	
3-делумно задоволен	9 (75)	9 (32,14)	18		$*p=0,015$	
4-целосно задоволен	2 (16,67)	18 (64,29)	20		$**p=0,007$	

*sig $p<0,05$; **sig $p<0,01$



Графикон 65. Графички приказ на субјективното задоволство во зависност од придружни состојби предоперативно кај пациентите со псеудоартрози

Не беше најдена статистички сигнификантна разлика во должината на санација на псеудоартрозите кај пациентите со и без постоперативни компликации ($228,4 \pm 57,4$ vs $206,8 \pm 51,7$, $p=0,34$), (табела 85).

Табела 85. ЕФТ во зависност од присутни постоперативни компликации – група псеудоартрози

Псеудоартрози			
ЕФТ - екстерно фиксационо време	постоперативни компликации		p-level
	да	не	
n	7	33	
mean \pm SD	$228,4 \pm 57,4$	$206,8 \pm 51,7$	t=0,975
min- max	118 – 286	144 – 331	p=0,34

t(Student t-test)

Постоперативната евалуација на резултатите во групата псеудоартрози согласно АСАМИ коскениот скоровен систем сигнификантно се разликуваше меѓу пациентите со и без постоперативни компликации ($p=0,034$). Подобри резултати имаа пациентите без компликации (табела 53).

Споредбата на пациентите со и без компликации во однос на поединечните квалитети на АСАМИ коскениот бодовен систем презентира значајно поголем процент на пациенти со компликации со лош резултат ($14,29\%$ vs 0% , $p=0,03$) и значајно поголем процент на пациенти без компликации со одличен резултат ($43,75\%$ vs 0% , $p=0,029$), (табела 86, графикон 66).

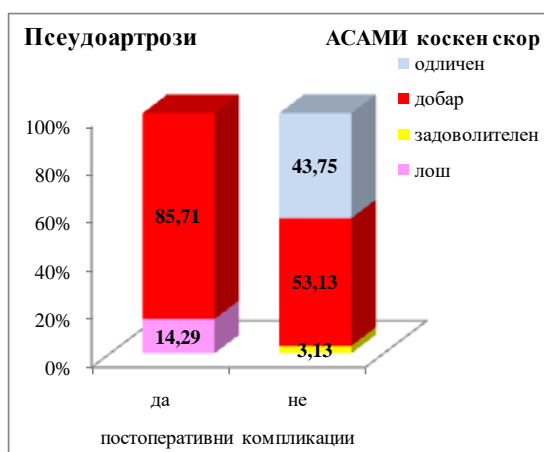
Пациентите со псеудоартроза со и без постоперативни компликации не се разликуваа сигнификантно во однос на АСАМИ функционалниот скор ($p=0,08$). Пациентите со и без компликации најчесто имаа добар резултат ($57,14\%$ vs $63,64\%$). Незначајно почесто

одличен резултат беше регистриран кај пациентите без компликации (24,24% vs 0%), (табела 86, графикон бба).

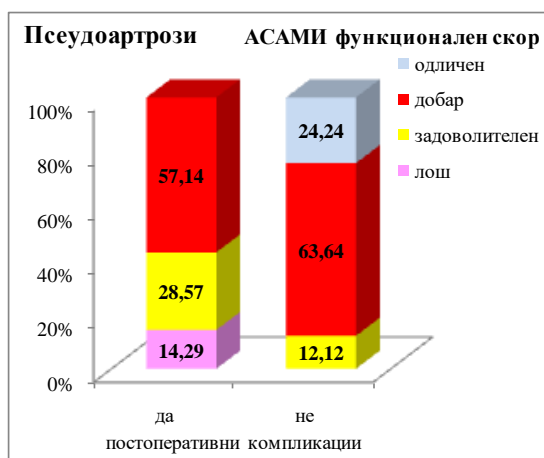
Табела 86. АСАМИ скоровни системи во зависност од присутни постоперативни компликации – група псеудоартрози

Псеудоартрози					
	постоперативни компликации			p-level	difference test
	n	да n (%)	не n (%)		
АСАМИ коскен скор					
1-лош	1	1 (14,29)	0	Fisher exact test *p=0,034	*p=0,03
2-задоволителен	1	0	1 (3,13)		p=0,63
3-добар	23	6 (85,71)	17 (53,13)		p=0,11
4-одличен	14	0	14 (43,75)		*p=0,029
АСАМИ функционален скор					
1-лош	1	1 (14,29)	0	Fisher exact test p=0,08	
2-задоволителен	6	2 (28,57)	4 (12,12)		
3-добар	25	4 (57,14)	21 (63,64)		
4-одличен	8	0	8 (24,24)		

*sig p<0,05



Графикон бб. Графички приказ на АСАМИ коскен скор во зависност од постоперативни компликации кај пациентите со псеудоартрози



Графикон бба. Графички приказ на АСАМИ функционален скор во зависност од постоперативни компликации кај пациентите со псеудоартрози

Согласно добиените резултати, постоперативните компликации имаа сигнификантно влијание врз задоволството на пациентите од третманот на псеудоартрозата и од

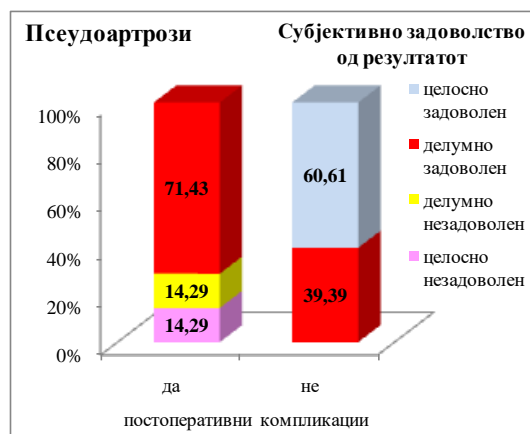
постигнатите резултати ($p=0,0005$). Пациентите без компликации презентираа значајно почесто поголемо задоволство (табела 87).

Споредбата на поединечните квалитети од скалата за субјективно задоволство меѓу пациентите со и без постоперативни компликации покажа значајно поголем процент на пациенти со компликации целосно и делумно незадоволни (14,26% vs 0%, $p=0,03$) и значајно поголем процент на пациенти без компликации кои беа целосно задоволни од третманот (60,61% vs 0%, $p=0,0037$), (табела 87,графикон 67).

Табела 87. Субјективно задоволство во зависност од постоперативни компликации - група псеудоартрози

Псеудоартрози					
Субјективно задоволство од резултатот	постоперативни компликации			p-level	difference test
	n	да n (%)	не n (%)		
1-целосно незадоволен	1	1 (14,29)	0	Fisher exact test *** $p=0,0005$	* $p=0,03$
2-делумно незадоволен	1	1 (14,29)	0		* $p=0,03$
3-делумно задоволен	18	5 (71,43)	13 (39,39)		$p=0,13$
4-целосно задоволен	20	0	20 (60,61)		** $p=0,0037$

*sig $p<0,05$; **sig $p<0,01$; ***sig $p<0,0001$



Графикон 67. Графички приказ на субјективно задоволство во зависност од постоперативни компликации кај пациентите со псеудоартрози

15. ДИСКУСИЈА

Методот на компресивно-дистракциона остеогенеза со помош на апаратот по Илизаров во текот на минатото беше широко употребуван за решавање и реконструкција на посттрауматските состојби на долните екстремитети. Овој метод им дава на клиничарите важна алатка за третман на случаи како: редуциски дефект на долгите коски на екстремитетите, инфицирани псеудоартрози со коскен и мекоткивен дефект, значајни ангуларни или ротациони деформитети, контрактури на зглобовите, како и стабилизација на отворени фрактури со сериозно засегната и компромитирана мекоткивна обвивка.[67]

Главни предности на методот на компресивно-дистракциона остеосинтеза со апарат по Илизаров се: минимално инвазивниот пристап што го намалува ризикот од инфекција, ги адресира освен коскениот деформитет симултано и мекоткивните дефекти и компликации, како и контрактурите на соседните зглобови, а истовремено дозволува рано постоперативно оптоварување на екстремитетот, со што се избегнува ризикот од развивање симпатичка алгодистрофија на екстремитетот. Од друга страна, како и сите методи, и предложениот има низа недостатоци од кои главен е должината на третманот, потоа потребата од чести контролни амбулантски прегледи за неа на поставениот фиксатор. Притоа, важно е на пациентот да му се каже реалната прогноза и очекувања од третманот, дури и пред самата интервенција. [68] Освен тоа, тука е и психосоцијалниот товар на пациентот, кој вклучува болка, стрес, како и долготрајноста на третманот која може да ги ограничи секојдневните активности на пациентот. [69]

Затоа беше дизајнирано ова истражување со цел да даде дополнителен увид во однос на очекувањата од третманот на отворени фрактури и псеудоартрози на потколеницата со методот по Илизаров. Примарната цел беше да се спореди способноста на коскениот ткиво за санација кај две различни повреди/состојби на ист коскен сегмент со ист метод. Понатаму, дополнително да се даде одговор во однос на постигнатите резултати, како и очекуваното времетраење на третманот и ризик-факторите што можат да влијаат врз целиот процес.

Во истражувањето партиципираа 87 испитаници, пациенти на ЈЗУ Специјализираната болница за ортопедија и трауматологија „Св.Еразмо“ - Охрид, третирани со методот на компресивна остеосинтеза по Илизаров. Пациентите беа поделени во две групи: 47 пациенти со отворена фрактура на потколеница и 40 пациенти со компликации од

фрактуре на потколеница како псеудоартроза на потколеницата и вклучени во истражувањето по исполнување на потребните инклузиони критериуми.

Од дескриптивната анализа, повеќето пациенти беа од машки пол, со просечна возраст од 44,4 години во групата со отворени фрактури и 46,5 години во групата со псеудоартрози.

15.1 Компаративна анализа на отворени фрактури и псеудоартрози

Примарна цел на студијата беше да се испита соодносот на екстерното фиксационо време (ЕФТ) - односно должината на третманот или времето потребно за санација на повредата/состојбата помеѓу двете главни групи со методот на компресивна остеосинтеза по Илизаров. Притоа, по статистичката анализа се наиде на статистички сигнификантно подолго време потребно за санација на псеудоартрозите изразено преку екстерното фиксационо време ЕФТ ($p=0,0077$). Отворените фрактури во просек зараснале за 180,0, а псеудоартрозите за 210,5 дена.

Во однос на екстерното фиксационо време кај фрактурите на тибијата, во една студија Foster PA кај испитувани 40 консекутивни фрактури на дијафиза на тибија (отворени и затворени) просечно ЕФТ било 187 дена. [70] Giannoudis VP и соработниците во ретроспективна кохортна студија за фрактури на дистална тибија третирани со методот по Илизаров вклучил 168 пациенти со 169 фрактури. Во неговото истражување просечно ЕФТ кај отворените фрактури било 183 дена во споредба со затворените фрактури каде што било пократко и во просек изнесувало 157 дена. [71] Од поновите студии на иста тема Sibura C. и соработниците кај помала серија испитаници за фрактури на дијафиза и дистална третина на тибија добиле просечно ЕФТ од околу 203 дена. [72] Компарирајќи ги различните податоци од литературата, резултатите во нашата студија во однос на времетраењето на третманот кај отворените фрактури се во согласност во објавените испитувања.

Истото важи и за времето од третманот до отстранувањето на апаратот по Илизаров кај третманот на псеудоартрозите на тибијата. Во метаанализа на Yin P и соработниците за третман на псеудоартрози на тибија и фемур со метод по Илизаров биле вклучени 24 студии (од кои поголемиот дел за третман на тибија со и без коскен дефект) со вкупно 590 испитаници и таму ЕФТ се движело од 6,7 до 10,3 месеци (односно 205 до 309

дена). Значи, резултатите добиени во однос на ЕФТ и во нашата студија се конзистентни со пребаруваната литература. [73]

Освен во однос на должината на третманот, групите се споредувани и во однос на постоперативните скорови по АСАМИ бодовниот систем (и тоа два скор: коскен и функционален). Параметри што влијаат врз коскениот скор се: зараснување, инфекција, скратување и аксијален деформитет, а оние што влијаат врз функционалниот скор вбројуваат: извршување секојдневни активности, болка, кривење и контрактури во соседни зглобови. Пациентите со отворена фрактура сигнификантно почесто имаа подобар резултат согласно АСАМИ коскениот скор ($p=0,0026$), како и во однос на АСАМИ функционалниот скор ($p=0,001$) во споредба со псеудоартрозите. Во однос на коскениот скор, 100% од отворените фрактури имаа одличен или добар скор компарирано со 95% од псеудоартрозите, но во првата група со значително повеќе одлични резултати. Послабите резултати кај псеудоартрозите се однесуваа најмногу заради аксијална девијација постоперативно поголема од 7 степени. Само кај два пациенти имало незараснување и перзистентна инфекција постоперативно соодветно. Статистички сигнификантната разлика во функционалните резултати кај двете главни групи првенствено се должи на разликата во одличните и добри резултати, а најчесто за сметка на благо накривување при оптоварување или контрактура во скочен зглоб поголема од 5 степени.

Во однос на субјективното задоволство од третманот и од постигнатиот резултат, разликите меѓу пациентите со отворена фрактура и псеудоартроза не се потврдија како статистички сигнификантни ($p=0,18$). Вкупно 98% од сите испитаници биле делумно или целосно задоволни од третманот и постигнатиот резултат, од кои 60 % биле комплетно задоволни.

При испитување кое опфатило 423 фрактури, од кои кај 138 (што претставува една третина од испитуваната група) се развило одложено зараснување или незараснување, Тау WH. и соработниците акцентираат дека и покрај современиот третман на фрактурите на тибигјата, според очекуваните резултати, пациентите не се враќаат функционално во нормала до една година, а кај пациентите со псеудоартрози очекуваниот исход е понеповолен. Затоа, важно е да се едуцираат пациентите за нивната повреда и исходот, за нивните очекувања да бидат реални. [74, 75]

15.2 Група отворени фрактури

Фрактурите на тибията најчесто настануваат по високоенергетски повреди. Според некои студии, 34% од фрактурите на тибията спаѓаат на отворени фрактури. [76]

И во спроведеното испитување во наши услови механизмот на повреда кај пациентите со отворена фрактура најчесто беше високоенергетска траума и таа беше сигнификантно асоцирана со нивниот пол ($p=0,000001$). Испитаниците од женски пол беа повеќе асоцирани со нискоенергетска траума. Најчесто во епидемиолошките испитувања на отворените скршеници тие се прикажани со бимодална дистрибуција кај помлади мажи и повозрасни жени. Во иста насока е и наодот дека возраста на пациентите со нискоенергетска и високоенергетска повреда при отворена фрактура на потколеница беше сигнификантно различна ($p=0,0036$). [77]

Од друга страна, пациентите со нискоенергетска и високоенергетска отворена фрактура не се разликуваа сигнификантно во однос на АО класификацијата на типот на фрактура ($p=0,785$), односно дали таа ќе биде во предел на дијафизата или дисталната метафиза на тибията.

Од испитуваните предоперативни варијабли беше и времето поминато од повредата до оперативниот третман, како и нотиран позитивен микробиолошки наод периоперативно. Времето беше сигнификантно подолго кај пациентите со отворена фрактура со позитивен микробиолошки наод периоперативно, споредено со пациентите со негативен микробиолошки наод ($p=0,00056$). Односно поголемото одложување на интервенцијата кај отворените фрактури води кон позитивен микробиолошки наод кој понатаму може да предизвика сериозни компликации по оперативниот третман. Но, тој позитивен микробиолошки наод периоперативно во испитуваната група не влијаеше сигнификантно на ЕФТ како и на постоперативните скорови. Во слични испитувања на Tahir M. и соработниците во проспективна студија на 1869 испитаници докажано е дека компликации како инфекција или незараснување се поврзани со повисоки групи на отворени фрактури по Gustillo Anderson класификацијата, но не зависат од првичното одложување на третманот. [78] Gehler R. и соработниците добиле сличен резултат - дека и покрај што постои мала асоцираност во однос на тајмингот од повредата до третманот, сепак таа не е статистички сигнификантна. [79] Помеѓу времето поминато од повредата до оперативниот третман и времето потребно за санација на отворените фрактури беше добиена позитивна, статистички несигнификантна корелација, односно поврзаност ($r=0,18956$ $p=0,2$) и како

и во сличните цитирани студии, тоа нема влијание ни врз постоперативните скорови ни врз субјективното задоволство. Најчесто причина за одложување на третманот беше реферирање на пациентите од други установи, како и придружни повреди во рамките на политраума кои побарувале претходен друг третман или интензивна нега предоперативно.

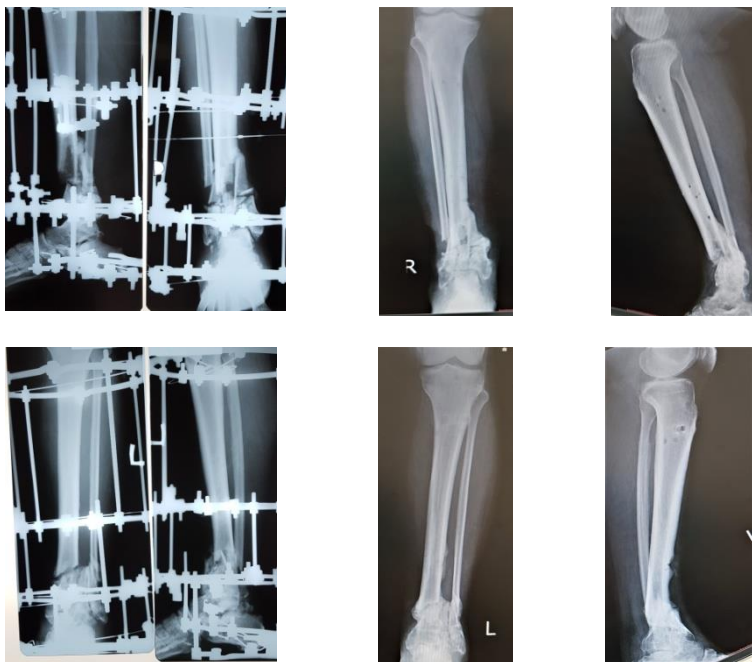
Бидејќи една од примарните цели на студијата беше испитување на времето потребно за санација на фрактурата (односно ЕФТ – екстерно фиксационо време), се констатира дека тоа зависи од повеќе фактори:

- механизам на повреда,
- поттипот на фрактура на дијафизата на тибиа според АО класификацијата,
- типот на фрактура според Gustillo Anderson класификацијата,
- полот на пациентите,
- присуство на ризик-фактори како пушење, дијабетес,
- присуство на компликации за времетраење на третманот.

Времето потребно за санација на отворена фрактура на потколеница сигнификантно зависеше од механизмот на повредата ($p=0,0005$), но притоа не се докажа разлика во функционалниот и коскениот скор.

Типот на фрактура по АО класификацијата немаше сигнификантно влијание врз должината на третманот на отворените фрактури ($p=0,76$) во споредба на дијафизата со дисталната метафиза на тибиа (АО42 и АО43 групи). Подобри резултати согласно двата скоровни системи имаа пациентите со тип на фрактура од првата класификациона група (АО класификација 42). 100% од АО 42групата беа со одличен коскен скор, а околу 80% со одличен функционален скор. 100% од субјектите што беа класифицирани во истата група беа целосно задоволни од третманот и добиениот резултат. Притоа, должината на третманот кај пациентите со отворена фрактура сигнификантно се разликуваше во зависност од поттипот на фрактура од првата класификациона група по АО ($p=0,024$), односно коминутивните фрактури на дијафизата на тибиа зараснуваа значително подолго во споредба со попречните, косите или спиралните фрактури на истиот сегмент. Должината на третманот кај пациентите со поттип С во споредба со поттиповите А + Б заедно на фрактури на дисталната третина на тибиа (класификациона група АО-43) не се разликуваше сигнификантно ($p=0,087$). Согласно АСАМИ функционалниот скоровен систем, постоперативните резултати беа сигнификантно различни меѓу двата поттипа

фрактури од втората класификациона група ($p=0,036$), а без разлика во нивните коскени скорови. Значајно поголемо субјективно задоволство од резултатите од третманот кај АО 43 класификационата група постоеше кај поттиповите А+Б.



Слика 16. Третман на пациент со обострани отворени фрактури на потколеница тип 3 по Gustillo-Anderson класификацијата

Екстерното фиксационо време, односно должината на третманот сигнификантно се разликуваше кај тип 2 и тип 3 фрактурите по класификација на Gustilo Anderson ($p=0,000005$). Сличен резултат е прикажан и во истражувањето на Oçgüder DA и соработниците кога се споредува ЕФТ кај различни типови отворени фрактури според Gustilo Anderson класификацијата. [80] Дополнително, заклучено е дека и покрај релативно честите компликации, како воспаление околу иглата, добриот функционален резултат и предноста за рана мобилизација го оправдуваат третманот со апарат по Илизаров. Во ретроспективната студија на Keeling J.J. и соработниците каде што биле испитани 67 пациенти со тип 3 фрактура по Gustilo Anderson класификацијата предизвикана од високоенергетска повреда со огнено оружје, просечно ЕФТ било околу 220,8, што е вредност компарабилна со таа добиена во ова истражување од 223,3 дена. [81] Притоа немаше сигнификантно влијание на GA класификацијата врз АСАМИ скоринг-системите и на субјективно задоволство.

Полот на пациентите со отворена фрактура имаше сигнификантно влијание врз должината на третманот ($p=0,048$) со значително пократко ЕФТ кај испитаниците од женскиот пол, но без разлика во постоперативните скорови или субјективното задоволство. Овој резултат е, сепак, во корелација со бимодалната дистрибуција на фрактурите во зависност од механизмот на повреда, односно почестите нискоенергетски повреди кај женскиот пол.

Возраста на пациентите со отворена фрактура имаше сигнификантно влијание на АСАМИ коскениот скор ($p=0,018$) и субјективното задоволство, а немаше на АСАМИ функционалниот скор ($p=0,145$). Поточно, кај помладите пациенти постоперативно беа регистрирани подобри коскени скорови во споредба со повозрасните пациенти, но тоа не беше поврзано со траењето на третманот. Возраста не влијаеше ни врз појавата на компликации.

Во текот на самиот третман можни се и многубројни компликации, од кои најчеста е локална мекоткивна инфекција околу иглите, која се вбројува во лесни компликации и обично се третира со зачестени преврски локално и краткотрајна антибиотска терапија пер ос. Во испитуваната група кај 49% од истражуваните субјекти се регистрирани вакви компликации кои биле санирани успешно, а кај еден пациент (2% од испитуваните субјекти), поради развивање игличен остеоит, имаше потреба од отстранување на иглата и локална киретажа. Истото е изведено во краткотрајна анестезија, но без долготрајни последици врз добиениот резултат од третманот. Во текот на третманот кај два пациенти (4% од групата) настана кинење на игла како компликација и тоа беше решено едноставно со отстранување на дадената игла без долгорочни последици во однос на статиката на апаратот. Во дадената студија кај пациентите со компликации за време на третманот на отворена фрактура, времето поминато од повредата до оперативниот третман беше сигнификантно подолго отколку кај пациентите без компликации ($p=0,033$). Овој податок беше случаен наод и нешто што не беше предвидено како корелација за испитување, но и покрај тоа, тој оди во прилог на тезата дека отворените фрактури треба да се третираат колку што е можно порано.

Времето потребно за санација на отворена фрактура на потколеница сигнификантно зависеше од присутни компликации за време на третманот ($p=0,000026$). Пациентите со и без компликации за време на третманот сигнификантно се разликуваа во однос на АСАМИ коскениот скоровен систем ($p=0,0145$), но без разлика во функционалниот скор. Субјективното задоволство на пациентите со отворена фрактура сигнификантно

се разликуваше во зависност од присутните компликации за време на третманот ($p=0,0145$). Од друга страна, должината на третманот може да биде и причина за појава на компликации како инфекција околу иглата, па статистички сигнификантната разлика би можела да се протолкува и на тој начин. Во испитуваната група на отворени фрактури не се јавија поголеми компликации, како длабоки инфекции, на место на оперативниот третман. Во литературата во неодамнешно испитување на Messori M. и соработници од 103 пациенти со отворена фрактура на дистална тибиа кај 11,6% се јавила инфекција на местото на хируршкиот третман.[82] Во мултицентрична клиничка рандомизирана студија (FIXIT Study) спроведена од Major Extremity Trauma Research Consortium (METRC) врз популација од 260 рандомизирани пациенти, кај оние третирани со надворешен фиксатор била пресметана веројатност од 26,1% за развивање длабока инфекција во следната година од оперативниот третман. [83] Од таа перспектива, резултатите што се добија тука се супериорни од оние прикажани во литературата.

Времето потребно за санација на отворената фрактура беше сигнификантно подолго кај пушачите ($p=0,000048$), но без разлика во коскениот скор. Постоперативните резултати согласно АСАМИ функционалниот скоринг-систем беа сигнификантно различни кај пушачите и непушачите со отворена фрактура ($p=0,019$). Компликации за време на третманот сигнификантно почесто беа нотирани кај пациентите со отворена фрактура кои беа пушачи (84,62% vs 35,29%, $p=0,0034$). Во систематски преглед на студии на истата тема спроведен од Patel RA и соработниците биле вклучени 17 студии, од кои 13 го потврдиле негативното влијание на пушењето врз коскено зараснување во форма на одложено зараснување, незараснување и појава на компликации.[84] Во друго истражување, Hernigou J. и Schuind F. со мултиваријантна анализа на фрактури на дијафиза на долги коски докажале дека пушењето сигнификантно е поврзано со незараснување и кај отворени и кај затворени фрактури ($p<0,01$). Дополнително, отворените фрактури се асоцирани со развивање псеудоартроза ($p<0,05$), додека пак употребата на надворешен фиксатор била асоцирана со подобро коскено зараснување ($p<0,05$). [85]

Времето потребно за санација на отворената фрактура беше сигнификантно подолго кај пациентите со дијабетес мелитус споредено со пациентите без дијабетес ($228,50 \pm 65,3$ vs $175,5 \pm 48,3$, $p=0,047$). Постоперативната евалуација на резултатите согласно АСАМИ коскениот и функционални скоровни системи сигнификантно се разликуваше меѓу пациентите со и без дијабетес мелитус ($p=0,01$ и $p=0,0076$, соодветно).

Компликации за време на третманот сигнификантно почесто беа нотирани кај пациентите со дијабетес мелитус (100% vs 44,19%, $p=0,049$).

Во групата со отворени фрактури не беше најдена статистички сигнификантна корелација помеѓу екстерното фиксационо време и АСАМИ коскениот скор ($R=-0,1589$, $p=0,29$), АСАМИ функционалниот скор ($R=-0,1909$, $p=0,19$) и субјективното задоволство од третманот и постигнатите резултати ($R=-0,1589$, $p=0,29$). Односно, должината на третманот или времето потребно за санација на коскениот ткиво не влијае значајно врз постоперативните објективни и субјективни резултати.

Во пребаруваната литература релативно чести се и испитувањата на третманот со апарат по Илизаров со други видови фиксација кај отворените фрактури на потколеницата. Во понова студија од 2022 година Watts A. и соработниците го компарирале времето до вадење на фиксаторот (ЕФТ) при употреба на апаратот по Илизаров и други хексаподни фиксатори во третман на фрактури на тибията. Во студијата, во која вклучиле 274 пациенти, добиле резултат кој укажувал на статистички значајно пократко време (за повеќе од 30 дена, $p=0,04$) при употреба на методот и апаратот по Илизаров. Исто така, било утврдено дека кај отворените фрактури времето било сигнификантно подолго (за најмалку 30 дена подолго, $p<0,001$), како и дека локацијата на фрактурата, полот и возраста не влијаеле врз ЕФТ. [86] Во слично дизајнирана студија за споредба на третман со Илизаров апарат или Taylor Spatial Frame кај високоенергетски повреди на тибията, Menasaуа CU и соработници испитале 112 пациенти. [87] Притоа не утврдиле значајна разлика во однос на времето потребно за санација меѓу двете групи, како ни во однос на пушење, возраст и дали се тоа отворени или затворени фрактури. И кај двете групи не опишале инциденција на незараснување или, пак, на рефрактури по отстранување на надворешниот фиксатор. Ваугак A. и соработниците го споредувале третманот со АО надворешен фиксатор и Илизаров апарат во третманот на отворени фрактури на тибия по огнестрелни повреди. Во заклучокот се наведува дека и покрај тоа што АО фиксаторот е лесен за употреба и има скратено оперативно време, сепак, во групата со Илизаров апарат периодот на хоспитализација, времето до полно оптоварување и времето до санација на фрактурата се значајно статистички пократки ($p=0,001$, $p<0,001$, $p=0,025$ соодветно). [88,89, 90]

15.3 Група псеудоартрози

Псеудоартрозите претставуваат едни од најчестите компликации на фрактурите со просечна инциденција од 4,93%. Тие, всушност, можат да се толкуваат и како хронични состојби во смисла на перзистентната болка, како и функционалната и психосоцијалната неспособност. Незараснувањето на некои фрактури го редуира квалитетот на живот и го зголемува ризикот за фатални последици како смрт. И во економска смисла третманот на псеудоартрозите е многу повеќе од обичен третман на фрактура, а дополнителниот економски товар е последица и на долгата работна неспособност на пациентот. Добрата васкуларизација е еден од клучните фактори во коскената санација. Од друга страна, поткожната поставеност на тибигјата во комбинација со нејзината специјална структура и крвоснабдување ја прават подложна за развивање псеудоартроза. [91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98]

Кога станува збор за псеудоартрозите како тешка компликација по фрактури на тибигјата, повторно се наметнува проблемот и во самото нивно толкување. И покрај големиот број студии за функционален исход по фрактури, сè уште постојат контроверзии во дефинициите на самото коскено зараснување. Во една пресечна, мултинационална анкета на ортопедски хирурзи се утврдило дека хирурзите користат слични прогностички фактори за дефинирање и третман на одложено коскено зараснување и псеудоартрозите, но сепак постои недостиг на консензус во дефинициите на одложено зараснување и незараснување - псеудоартроза. Повеќето хирурзи се сложиле дека дефинирањето на псеудоартрозата треба да биде врз основа на радиолошки и клинички критериуми (88%). [99]

Во оваа дисертација се вклучени 40 пациенти со псеудоартроза на тибигјата кои се третирани со методот на компресивна остеосинтеза со апарат по Илизаров. Тука намерно не се вклучени псеудоартрозите со коскен дефект или голем деформитет кај кои се спроведуваше коскен транспорт со истиот метод затоа што целта беше споредување на потенцијалот на коскено ткиво за санација кај отворени фрактури и псеудоартрози кај ист коскен сегмент со ист метод. И покрај тоа што времето поминато од повредата варираше во ранг од 6 до 31 месец со просек од 11,8 месеци, не беше најдена статистички сигнификантна корелација помеѓу времето поминато од повредата до моменталниот третман и екстерното фиксационо време ($R=-0,1487$, $p=0,36$). Исто така, не се утврди ни корелација со АСАМИ коскениот скор ($R=-0,1193$, $p=0,47$),

АСАМИ функционалниот скор ($R=0,0876$, $p=0,59$), како и со субјективното задоволство од третманот и постигнатите резултати ($R=0,1647$, $p=0,31$).

Кај 35,2% од испитаниците со псеудоартроза постоеше инфекција при дефинитивниот третман, но според добиените резултати, тоа не влијаеше врз должината на третманот - времето потребно за консолидација на коскено ткиво (ЕФТ). Тоа оди во прилог на трудовите на Pizarov GA и соработниците, кои укажуваат дека примената на стабилна компресивна остеосинтеза кај псеудоартрози во услови на постоење инфекција овозможува неретко консолидација на псеудоартрозата и без примена на антибиотици заради промената на рН-вредностите на микросредината, па дури и промени на анаеробиозата. [19]

Во направеното испитување, слично како и кај отворените фрактури, и кај псеудоартрозите нема значајна корелација на ЕФТ со возраста на пациентите ($p=0,59$), но кај оваа група екстерното фиксационо време не зависеше ниту од нивниот пол ($p=0,126$). Исто така, полот на испитаниците не влијаеше ни врз постоперативните скорови по АСАМИ, како и врз субјективното задоволство од третманот и постигнатиот резултат.

Од другите варијабли, кај 30% од субјектите постоеја придружни состојби пред дадениот третман како: пареза на перонеалниот нерв, контрактура или претходна артродеза на скочен зглоб, хронична бубрежна инсуфициенција, оперативен третман со бајпасирање на периферни крвни садови или септичен артрит на коленото. Овие предоперативни состојби сигнификантно не влијаеја врз ЕФТ и коскениот скор, но затоа пак значајно влијаеја врз постоперативниот функционален скор. Постоперативните резултати согласно АСАМИ функционалниот скоринг-систем беа сигнификантно различни кај пациентите со и без придружни предоперативни состојби ($p=0,046$) и сигнификантно се разликуваа во однос на субјективното задоволство од третманот и постигнатиот резултат, $p=0,009$. Пациентите со присутни придружни состојби беа значително помалку задоволни од добиениот резултат и третманот.

Кај пациентите со претходни операции беше пронајдено статистички значајно пократко ЕФТ, но од друга страна, бројот на претходни операции, кој во просек беше 1,6 по пациент, не резултира со сигнификантна корелација со ЕФТ ($R=-0,2529$, $p=0,11$), постоперативниот АСАМИ коскен скор ($R=-0,161$, $p=0,33$), со АСАМИ функционалниот скор ($R=-0,1429$, $p=0,38$) или субјективното задоволство од третманот

и постигнатиот резултат ($R=0,15$, $p=0,35$). Во голем дел од случаите предоперативните интервенции вклучуваа отстранување на поставен остеоинтетски материјал или киретажа на местото на инфектот, што би можело да ги објасни вака добиените резултати.

Кога се испитуваа ризик-факторите што влијаат врз санацијата на псеудоартрозата, кај пушачите должината на третманот беше сигнификантно подолга во споредба со непушачите ($p=0,000029$), но без разлика во коскениот скор. Пушењето сигнификантно го редуцира постоперативниот АСАМИ функционален скор ($p=0,022$). Пушачкиот статус на пациентите со псеудоартроза имаше сигнификантно влијание и врз појавата на компликации за време на третманот ($p<0,0001$). Сите добиени резултати за пушењето како ризик-фактор кореспондираат со резултатите од групата на отворени фрактури. Во литературата постојат слични истражувања кои ја документираат испитаната корелација. [100, 101, 102, 103, 104, 105] Во систематски преглед на Scolaro ЈА и соработниците пушењето е сигнификантно поврзано со зголемување на приспособената веројатност од развивање псеудоартроза кај сите фрактури, зголемена инциденција на псеудоартрози и кај фрактури на тибигјата (како локација), како и кај отворените фрактури ($p<0,001$) [106]

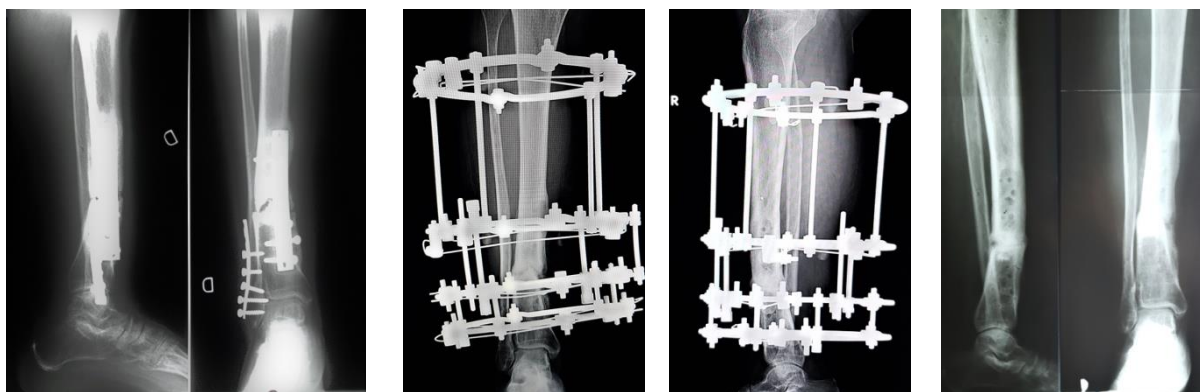
Од другите ризик-фактори беше испитувано влијанието на постоење дијабетес мелитус врз времето потребно за санација на псеудоартрозата. Тоа беше сигнификантно подолго кај пациентите со дијабетес мелитус ($p=0,00039$), но дијабетесот не влијаеше сигнификантно во однос на постоперативните бодирања по АСАМИ скоринг-системот за разлика од групата со отворени фрактури, но од друга страна, исто како и кај нив, компликациите за време на третманот на псеудоартрозите сигнификантно беа асоцирани со присутен дијабетес мелитус ($p=0,017$). Во слични истражувања каде што е проценет ризикот од развивање псеудоартроза кај пациенти со дијабетес тоа е обично асоцирано со фрактури во предел на скочниот зглоб и стапалото. [107, 108, 109, 110]

Кога се испитуваа интраоперативните компликации, тие беа споредливи во однос на видот и честотата со групата на отворени фрактури. Кај 47,5% од испитуваните субјекти постоеја некаков вид компликации за времетраење на третманот - најчесто мекоткивно воспаление околу иглата, а многу поретко игличен остеоит или кинење на иглата. Сите тие беа третиранитековно без влијание врз крајниот успех од третманот.

Но, компликациите за време на третманот сигнификантно го продолжуваа времето на санација на псеудоартрозата EFT ($p=0,0009$).

Во групата со псеудоартрози на потколеницата третирани со методот на компресивна остеосинтеза по Илизаров, како и кај групата на отворени фрактури, не беше најдена статистичка сигнификантна корелација помеѓу екстерното фиксационо време (ЕФТ) и АСАМИ скоровните системи, коскениот скор ($R=-0,0868$, $p=0,6$) и функционалниот скор ($R=0,0675$, $p=0,68$). Кај псеудоартрозите корелацијата помеѓу ЕФТ и субјективното задоволство од третманот и постигнатите резултати беше статистички сигнификантна и негативна ($R=-0,3301$, $p=0,037$). Односно, должината на третманот кај псеудоартрозите го намалуваше субјективното задоволство од постигнатиот резултат. Тоа не беше случај во групата со отворени фрактури, но генерално статистички сигнификантно подолгиот третман на псеудоартрозите влијаеше исто.

Кај 17,5% од субјектите се регистрирани постоперативни компликации како: перзистентна контрактура во скочен зглоб поголема од 15 степени, артродеза на скочен зглоб, постоење на фистула (кај 1 пациент - 2,5% од групата) или пак незараснување со несанирање на инфекција која понатаму довела до натколена ампутација (1 пациент – 2,5% од групата). Не беше најдена статистички сигнификантна разлика во должината на санација на псеудоартрозите кај пациентите со и без перзистентни постоперативни компликации. АСАМИ коскениот скор постоперативно сигнификантно се разликуваше меѓу пациентите со и без постоперативни компликации ($p=0,034$), но не се разликуваа сигнификантно во однос на АСАМИ функционалниот скор ($p=0,08$). Постоперативните компликации имаа и сигнификантно влијание врз задоволството на пациентите од третманот на псеудоартрозата и од постигнатите резултати ($p=0,0005$).



Слика 17. Третман на пациент со инфицирана псеудоартроза на потколеница
компаративно пред, за време и постоперативно

Добиените резултати во третманот на олиго/хипертрофичните псеудоартрози на тибидјата (асептични/септични) со методот на компресивна остеосинтеза по Илизаров се конзистентни со оние што се веќе публикувани. Во метаанализата на Yin P и соработниците, каде што биле опфатени вкупно 590 пациенти, процентот на санација на псеудоартрозите бил 97,26%, што е во корелација со добиениот во ова истражување од 97,5%. [73] Szelerski Ł и соработниците во група од 75 пациенти со асептични псеудоартрози на тибидјата третирани со методот по Илизаров објавуваат 100% санирање на псеудоартрозите со предност во функционалниот АСАМИ скор при употреба на затворена фиксација со континуирана компресија. [111] Истите автори објавиле повеќе трудови со поголеми серии пациенти со псеудоартроза на тибидјата со просечно ЕФТ од околу 8,3 месеци, што е компарабилно со други слични помали студии и со 100% санирање на псеудоартрозите и долгорочно одржување на санацијата од 95,1% по следење од најмалку 2 години.[112] Во други истражувања, пак, направена е компарација на третманот на псеудоартрозите на потколеницата со методот по Илизаров и внатрешна фиксација со плочки или интрамедуларни клинови. Процентот на консолидација бил речиси двојно повисок во групата со Илизаров ($p < 0,001$) и притоа постоела разлика и во времето потребно за консолидација на псеудоартрозата меѓу двете групи (203 дена – Илизаров група, 271 ден – група со внатрешна фиксација) [113] Во истата студија големината на ефектот во групата со Илизаров била поголема кога станува збор за редукција на деформитетите на потколеницата комбинирани со нејзино скратување, но треба да се напомене дека и самиот третман бил одбран кај пациенти со повисоки почетни вредности на овие параметри.

Tian R. и соработниците во 2020 година спровеле еден голем систематски преглед и метаанализа на достапните истражувања за преваленцијата на ризик-факторите за развивање псеудоартроза кај пациенти со фрактури на тибидјата. [114] Биле опфатени 111 студии со 41429 испитаници, од кои како статистички сигнификантни биле наведени:

- возраст над 60 години,
- машки пол,
- пушење,
- БМИ над 40,
- дијабетес,
- употреба на НСАИЛ лекарства,

- употреба на опиоидни препарати,
- фрактури на среден сегмент во однос на проксимален сегмент на тибија,
- фрактури на дистален сегмент во однос на проксимален сегмент на тибија,
- високоенергетски повреди,
- отворени во однос на затворени фрактури,
- GA тип 3 во однос на тип 2 и 1 отворени фрактури,
- АО класификациона група Б и Ц во однос на А,
- отворена редукција споредено со затворена репозиција и
- присуство на инфекција.

Постојат и други систематски прегледи, како оној од 2016 година на Zura R и соработниците во однос на биолошките ризик-фактори за развивање псеудоартроза по фрактура.[115] Таму пушењето било повеќекратно забележано како ризик-фактор за псеудоартроза во ретроспективни студии каде што биле инволвирани фрактури на хумерус и тибија. Во истата студија е заклучено дека повеќето индивидуални ризик-фактори се надополнуваат и само во тој контекст обезбедуваат можност за предвидување.

Во однос на прогнозата, во литературата не постојат доволно податоци за функционалниот резултат по третманот на отворените фрактури/псеудоартрозите на потколеницата. Зараснувањето на фрактурата не гарантира истовремено и целосно враќање на функцијата на екстремитетот. Резидуална слабост, болка и ограничувања на функцијата се чести дури и кај соодветно третирани пациенти со клинички задоволителни резултати. Затоа, за времетраењето на третманот ја нагласуваме потребата од континуирана рехабилитациона програма за одржување на подвижноста на соседните зглобови.

Употребата на дополнителни терапевтски модалитети и понатаму останува контроверзен дел од третманот на псеудоартрозите, вклучувајќи електростимулација, ултразвук, различни синтетички коскени остеоиндуктивни материјали или остеоиндуктивни коскени фактори на раст, како на пример БМП.[116] Метаанализа која ревидирала 138 труда објавила дека санацијата на фрактурата настанала два месеца порано со употреба на ултразвучна терапија. [117] Постојат и други студии каде што се проучувало влијанието на хипербарична кислородна терапија и ПРП (плазма богата со тромбоцити) врз консолидацијата на коскениот регенерат при третман на

псеудоартрози со апарат по Илизаров.[118] Притоа се заклучило дека обата третмани не го подобруваат сигнификантно функционалниот исход, но овозможуваат побрзо заздравување на коскениот регенерат и во однос на тоа побрзо отстранување на апаратот со следствено подобрување на квалитетот на живот. Друг третман кој се среќава во литературата со цел потпомагање на третманот на одложено зараснување или незараснување е третманот со пулсно електромагнетно поле. Истото како проспективно истражување и преглед на литературата го објавиле уште во 2012 година Assiotis A. и соработниците.[119] И покрај тоа што должината на третманот со пулсно електромагнетно поле не била докажана како статистички значајна, сепак, покажувала тренд на зголемена веројатност за санација на коскениот ткиво.

Најголемиот број компликации што се случуваат за време на третманот на псеудоартрозите го продолжуваат траењето на постојната состојба и затоа на третманот на ваквите состојби треба да му се пристапи со особено внимание за да се избегне и така лошата ситуација дополнително да се влоши. Веројатно најголема загриженост претставува создавањето инфицирана од асептична псеудоартроза. [120] Во студија спроведена од Wu C.C. во 1994 година кај 13% од пациентите третирани поради псеудоартроза на тибиа се појавила инфекција независно од видот на третманот (компресивна плочка или интрамедуларна фиксација). [121]

Воспалението (инфекцијата) околу иглите кај апаратот по Илизаров претставува најчеста компликација за времетраењето на третманот. Донекаде се согласувам со констатацијата на Paley, кој истакнал дека воспалението околу иглата повеќе е „локален проблем“ отколку пречка или вистинска компликација, но сепак должината на третманот коинцидира со постоењето на овој тип компликации, односно кај пациентите со компликации вредноста на ЕФТ е сигнификантно поголема и тоа е статистички потврдено во ова истражување.[122] Притоа, постојат различни протоколи за нега на кожата и меките ткива околу иглите во литературата, но досегашното наше искуство е на линија на опишаниот протокол од страна на Britten et al. [123]. Според нив, ретенцијата на атхерентните крусти околу иглите на апаратот по Илизаров е значајна заштита од развивање воспаление околу иглите, но со текот на времето тие воспаленија, доколку се појават, може да бидат рефракторни на стандардниот третман. Затоа тој предлага дека крустите треба да се остават сè додека местото околу иглата нема знаци за инфекција и тогаш тие дејствуваат како физичка бариера за бактериска контаминација, односно како некој вид „биолошка преврска“.

Постојат неколку ограничувања на даденото истражување. Тоа е проспективно-ретроспектива уницентрична студија што покренува прашања за можноста за генерализација или евентуалната двозначност на резултатите. Друг лимит претставува и неможноста за долгорочно следење на сите вклучени пациенти и нивна функционална евалуација. Но и покрај овие ограничувања, мислам дека ваквите серии се важни затоа што даваат дополнителна поддршка дека методот со компресивна остеосинтеза по Илизаров може да биде метод од доверба за добивање коскена санација и корекција на деформитетите кај овие тешки реконструктивни предизвици. Можноста за добивање одличен коскен резултат дури и во најлошото коскено патолошко опкружување не гарантира и добар функционален резултат освен ако пациентот има задоволителен невроваскуларен статус. Функционалниот резултат е предетерминиран од состојбата на мускулите, нервите, крвните садови, зглобовите, а во помал обем и од состојбата на коската. [124, 125]

Понатаму, со нагласување дефинирани протоколи пред и постоперативно, а со особен акцент на рехабилитацијата, на пациентите им се дава можност за постигнување задоволителни функционални резултати.

16. ЗАКЛУЧОК

По однос на примарната цел на даденото истражување, се заклучува дека при употреба на методот на компресивна остеосинтеза по Илизаров отворените фрактури на тибијата зараснуваат за сигнификантно пократко време во споредба со псеудоартрозите и истовремено со подобри постоперативни коскени и функционални резултати.

Од секундарните цели заклучуваме дека:

- Фактори што значително го продолжуваат времето потребно за санација на отворените фрактури на тибијата со дадениот метод се: високоенергетска повреда, коминуција на дијафизата на тибијата, типот 3 на отворена фрактура според Gustillo Anderson класификацијата, машкиот пол (но, сепак, во зависност од механизмот на повреда), пушење, дијабетес и присуство на компликации за времетраењето на третманот.
- Според локацијата на фрактурата, отворената фрактура во предел на дистална метафиза на тибија води кон полоши коскени и функционални резултати со особена разлика во функционалните резултати кај мултифрагментарни интраартикуларни фрактури.
- Пациентите на помлада возраст имаат подобри постоперативни коскени резултати кај отворените фрактури.
- Фактори што значително го продолжуваат времето потребно за санација на псеудоартрозите со дадениот третман се пушењето, дијабетесот и присуство на компликации.
- Компликациите кај двете групи се асоцирани со времетраењето на третманот, присуството на ризик-фактори како пушење и дијабетес, и дополнително кај отворените фрактури со времето од повредата до третманот.
- Пушењето и дијабетесот даваат полоши постоперативни резултати кај двете групи.

Методот на компресивна остеосинтеза по Илизаров се покажа како метод од доверба при третманот на отворени фрактури и псеудоартрози на тибијата со многу висок процент на коскена санација од 100% и 97,5%, соодветно. Со создавањето оптимални биолошки и механички фактори на локално ниво, методот го потпомага искористување на потенцијалот на коскеното и другите ткива во процесот на репаративна регенерација. Притоа, и кај двете групи се доби многу висок процент на

одлични и добри постоперативни резултати и во коскениот и во функционалниот скор по АСАМИ скоринг-системот.

17. НАУЧЕН ПРИДОНЕС

Во литературата нема јасно слично истражување каде што се испитува соодносот помеѓу вредностите ЕФТ (екстерното фиксационо време) кај отворени фрактури на потколеницата и псеудоартрози како нивни компликации при третман на истите со методот на компресивна остеосинтеза по Илизаров. Исто така, во нашата држава досега не е спроведено слично истражување за процена на успехот на методот на компресивна остеосинтеза по Илизаров при третманот на отворени фрактури и псеудоартрози на потколеницата. Дополнително со исклучување на варијаблите како тип на коскен сегмент и вид на третман, преку преостанатите испитувани параметри ги одредуваме можноста и времето потребно на коскениот ткиво за санација кај различните отворени фрактури и псеудоартрози на потколеницата.

Во секојдневната практика при прием на пациенти со ваков тип скршеници, односно компликации од нив во вид на псеудоартрози, првото прашање што пациентот го поставува е колку долго ќе трае лекувањето и колкав е успехот од лекувањето. Со ова истражување, имајќи ги предвид дадените предоперативни параметри, како: механизам на повреда, вид на повреда, класификација на фрактури, присутни ризик-фактори и сл., сега можеме со определена статистичка сигнификантна поткрепа да дадеме што поточен одговор на поставеното прашање.

Од друга страна, самото истражување претставува основа за поставување протоколи, како и барање и развивање можности за дополнителни терапевтски модалитети кои ќе придонесуваат кон подобрување на целокупниот третман, како и постоперативните резултати.

18. БИБЛИОГРАФИЈА

1. Court-Brown CM, Rimmer S, Prakash U, McQueen MM. The epidemiology of open long bone fractures. *Injury*. 1998 Sep;29(7):529-34. doi: 10.1016/s0020-1383(98)00125-9. PMID: 10193496.
2. Behrens F, Searls K. External fixation of the tibia. Basic concepts and prospective evaluation. *J Bone Joint Surg Br*. 1986 Mar. 68 (2):246-54. [[Medline](#)].
3. Court-Brown CM, Bugler KE, Clement ND, Duckworth AD, McQueen MM. The epidemiology of open fractures in adults. A 15-year review. *Injury* 2012;43:891-7. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
4. Larsen P, Elsoe R, Hansen SH, et al. Incidence and epidemiology of tibial shaft fractures. *Injury* 2015;46:746-50. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
5. Jenkins PJ, Keating JF, Simpson AH. Fractures of the tibial shaft. *Surgery* 2010;28:489-93. [[Google Scholar](#)]
6. Audigé L, Griffin D, Bhandari M, Kellam J, Rüedi TP. “Path analysis of factors for delayed healing and nonunion in 416 operatively treated tibial shaft fractures.” *Clin Orthop Relat Res*. 2005 Sep.438:221-32.
7. Will RE, Fleming ME, Lafferty PM, Fletcher JW, Cole PA. “Low complication rate associated with raising mature flap for tibial nonunion reconstruction.” *Journal of Trauma*.2011 Dec. 71(6):1709-14.
8. Wiss DA, Stetson WB. Tibial Nonunion: Treatment Alternatives. *J Am Acad Orthop Surg*. 1996 Oct. 4 (5):249-257. [[QxMD MEDLINE Link](#)].
9. Zura R, Watson JT, Einhorn T, Mehta S, Della Rocca GJ, Xiong Z, et al. An inception cohort analysis to predict nonunion in tibia and 17 other fracture locations. *Injury*. 2017 Jun. 48 (6):1194-1203. [[QxMD MEDLINE Link](#)]. [[Full Text](#)].
10. McQueen MM, Christie J, Court-Brown CM. Acute compartment syndrome in tibial diaphyseal fractures. *J Bone Joint Surg Br*. 1996 Jan. 78 (1):95-8. [[QxMD MEDLINE Link](#)]
11. Fong K, Truong V, Foote CJ, Petrisor B, Williams D, Ristevski B, et al. Predictors of nonunion and reoperation in patients with fractures of the tibia: an observational study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013 Mar 22. 14:103. [[QxMD MEDLINE Link](#)]. [[Full Text](#)].
12. Schmitz MA, Finnegan M, Natarajan R, Champine J. Effect of smoking on tibial shaft fracture healing. *Clin Orthop Relat Res*. 1999 Aug. 184-200. [[QxMD MEDLINE Link](#)].

13. Fader L, Whitaker J, Lopez M, Vivace B, Parra M, Carlson J, et al. Tibia fractures and NSAIDs. Does it make a difference? A multicenter retrospective study. *Injury*. 2018 Dec. 49 (12):2290-2294. [[QxMD MEDLINE Link](#)].
14. Okike K, Bhattacharyya T. Trends in the management of open fractures. A critical analysis. *J Bone Joint Surg [Am]* 2006;88-A:2739-48. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
15. Zalavras CG, Patzakis MJ. Open fractures: evaluation and management. *J Am Acad Orthop Surg* 2003;11:212-9. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
16. Pape H-C, Webb LX. History of open wound and fracture treatment. *J Orthop Trauma* 2008;22(suppl):S133-4. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
17. Chen AT, Vallier HA. Noncontiguous and open fractures of the lower extremity: Epidemiology, complications, and unplanned procedures. *Injury* 2016;47:742-7. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
18. O'Toole, Robert V. MD*; Gary, Joshua L. MD†; Reider, Lisa PhD‡; Bosse, Michael J. MD§; Gordon, Wade T. MD||; Hutson, James MD¶; Quinnan, Stephen M. MD¶; Castillo, Renan C. PhD‡; Scharfstein, Daniel O. ScD**; MacKenzie, Ellen J. PhD‡; METRC A Prospective Randomized Trial to Assess Fixation Strategies for Severe Open Tibia Fractures: Modern Ring External Fixators Versus Internal Fixation (FIXIT Study), *Journal of Orthopaedic Trauma*: April 2017 - Volume 31 - Issue - p S10-S17 doi: 10.1097/BOT.0000000000000804
19. Ilizarov, Gavril A. *Transosseous Osteosynthesis: Theoretical and Clinical Aspects of the Regeneration and Growth of Tissue*, Springer Science & Business Media, 2012
20. Limb Lengthening and Reconstruction Surgery Case Atlas, Springer International Publishing, Editors: Rozbruch, S. Robert, Hamdy, Reggie (Eds.) Copyright: 2015
21. Gubin AV, Borzunov DY, Marchenkova LO, Malkova TA, Smirnova IL. Contribution of G.A. Ilizarov to bone reconstruction: historical achievements and state of the art. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2016;11(3):145-152. doi:10.1007/s11751-016-0261-7
22. Compton, Jocelyn & Fragomen, Austin & Rozbruch, S Robert. (2015). Skeletal Repair in Distraction Osteogenesis: Mechanisms and Enhancements. *JBJS Reviews*. 3. e2-e2. 10.2106/JBJS.RVW.N.00107.
23. Goldstein RY, Jordan CJ, McLaurin TM, Grant A. The evolution of the Ilizarov technique: part 2: the principles of distraction osteosynthesis. *Bull Hosp Jt Dis (2013)*. 2013;71(1):96-103.

24. Yin P, Ji Q, Li T, Li J, Li Z, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Ilizarov Methods in the Treatment of Infected Nonunion of Tibia and Femur. 2015, PLOS ONE 10(11): e0141973. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0141973>
25. Ramos, T., Karlsson, J., Eriksson, B.I. *et al.* Treatment of distal tibial fractures with the Ilizarov external fixator - a prospective observational study in 39 consecutive patients. *BMC Musculoskelet Disord* 14, 30 (2013). <https://doi.org/10.1186/1471-2474-14-30>
26. Jonathan David May, Thumri Paavana, Jonathan McGregor-Riley, Simon Royston, Closed Tibial shaft fractures treated with the Ilizarov method: A ten year case series, *Injury*, Volume 48, Issue 7, 2017, Pages 1613-1615, ISSN 0020-1383, <https://doi.org/10.1016/j.injury.2017.05.019>
27. Anthony P. Mechrefe, Eugene Y. Koh, Peter G. Trafton, Christopher W. DiGiovanni, Tibial Nonunion, *Foot and Ankle Clinics*, Volume 11, Issue 1, 2006, Pages 1-18, ISSN 1083-7515, ISBN 9781416035046, <https://doi.org/10.1016/j.fcl.2005.12.003>. (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1083751505001245>)
28. А.Карговска-Клисарова, Ј.Јосифов Анатомија на човекот – Нога, Просветно дело
29. А. Карговска-Клисарова, Н. Ѓорѓевиќ, Д. Лазарова Анатомија на човекот - Osteологија Просветно дело
30. Netter, Frank H. (2014). *Atlas of human anatomy* (6th). Philadelphia, PA: Saunders/Elsevier.
31. Patrick J. Kelly, George E. Nelson, Lowell F.A. Peterson, Arthur H. Bulbulian, The Blood Supply of the Tibia, *Surgical Clinics of North America*, Volume 41, Issue 6, 1961, Pages 1463-1471, ISSN 0039-6109, [https://doi.org/10.1016/S0039-6109\(16\)36546-X](https://doi.org/10.1016/S0039-6109(16)36546-X). (<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S003961091636546X>)
32. Weber, C.D., Hildebrand, F., Kobbe, P. *et al.* Epidemiology of open tibia fractures in a population-based database: update on current risk factors and clinical implications. *Eur J Trauma Emerg Surg* 45, 445–453 (2019). <https://doi.org/10.1007/s00068-018-0916-9>
33. Court-Brown C., Aitken S., Forward D., O'Toole R. The epidemiology of fractures. In: Bucholz R.W., Court Brown C.M., Heckman J.D., Tornetta P., editors. *Rockwood and Green's Fractures in Adults*. seventh ed. Lippincott, Williams and Wilkins; Philadelphia: 2010. pp. 53–84. [[Google Scholar](#)]

34. Court-Brown C.M., Bugler K.E., Clement N.D., Duckworth A.D., McQueen M.M. The epidemiology of open fractures in adults. A 15-year review. *Injury*. 2012;43(6):891–897. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
35. Weiss R.J., Montgomery S.M., Ehlin A., Dabbagh Z.A., Stark1 A., Jansson K.-Å. Decreasing incidence of tibial shaft fractures between 1998 and 2004: information based on 10,627 Swedish inpatients. *Acta Orthop*. 2008;79(4):526–533. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
36. Winkler D., Goudie S.T., Court-Brown C.M. The changing epidemiology of open fractures in vehicle occupants, pedestrians, motorcyclists and cyclists. *Injury*. 2018;49(2):208–212. [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
37. Trompeter AJ, Furness H, Kanakaris NK, Costa ML. Classification of open fractures: the need to modernize. *Bone Joint J*. 2020 Nov;102-B(11):1431-1434. doi: 10.1302/0301-620X.102B11.BJJ-2020-0947. PMID: 33135452.
38. Kim PH, Leopold SS. Erratum to: In Brief: Gustilo-Anderson Classification. *Clin Orthop Relat Res*. 2019 Oct;477(10):2388. doi: 10.1097/CORR.0000000000000950. Erratum for: *Clin Orthop Relat Res*. 2012 Nov;470(11):3270-4. PMID: 32142502; PMCID: PMC6999942.
39. Ibrahim DA, Swenson A, Sassoon A, Fernando ND. Classifications In Brief: The Tschernse Classification of Soft Tissue Injury. *Clin Orthop Relat Res*. 2017 Feb;475(2):560-564. doi: 10.1007/s11999-016-4980-3. Epub 2016 Jul 14. PMID: 27417853; PMCID: PMC5213932.
40. Morello V, Gamulin A. Clinical and radiological risk factors associated with the occurrence of acute compartment syndrome in tibial fractures: a systematic review of the literature. *EFORT Open Rev*. 2023 Dec 1;8(12):926-935. doi: 10.1530/EOR-23-0067. PMID: 38038381; PMCID: PMC10714382.
41. Solomin LN, Semenisty AA, Komarov AV, Khominets VV, Sheridan GA, Rozbruch SR. Universal Long Bone Nonunion Classification. *Strategies Trauma Limb Reconstr*. 2023 Sep-Dec;18(3):169-173. doi: 10.5005/jp-journals-10080-1597. PMID: 38404564; PMCID: PMC10891356.
42. Grunert M, Hackenbroch C, von Lübken F. Update 2022 Pseudarthrosen : Bildgebende Diagnostik, Klassifikation und Behandlungsalgorithmen [Update on non-unions 2022 : Imaging diagnostics, classification and treatment algorithms]. *Unfallchirurgie (Heidelb)*. 2022 Aug;125(8):589-601. German. doi: 10.1007/s00113-022-01201-z. Epub 2022 Jul 7. PMID: 35796818.

43. Robello GT, Aron DN. Delayed and nonunion fractures. *Semin Vet Med Surg Small Anim.* 1992 Feb;7(1):98-104. PMID: 1570439.
44. Reichert P, Rutowski R, Zimmer K, Gosk J, Skiba K. Outcome treatment of pseudoarthrosis of long bones with decortication method depends on morphology of pseudoarthrosis. *Ortop Traumatol Rehabil.* 2006 Dec 29;8(6):613-9. PMID: 17581510.
45. Gustilo RB, Mendoza RM, Williams DN (1984) Problems in the management of type III (severe) open fractures. A new classification of type III open fractures. *J.Trauma* Aug;24(8):742-6)
46. Gustilo et al. (1990) The management of open fractures. *J Bone Joint Surg* 72(2):299-304)
47. *Geroulanos & Hell (1989) Antimicrobial Prophylaxis in Surgery.*
48. Bhandari, M. et al. (1999) High and Low Pressure Pulsatile Lavage of Contaminated Tibial Fractures: An In Vitro Study of Bacterial Adherence and Bone Damage. *J Orthop Trauma* 13: 526-533.
49. Hassinger, S.M. et al. (2005) High-Pressure Pulsatile Lavage Propagates Bacteria into Soft Tissue *Clin Ortho Rel Res* 439; 27-31.
50. Crowley, D. J. et al. (1989) Irrigation of the wounds in open fractures *J Bone and Joint SurgB* - 89, 580-585.
51. Worlock P, Slack R, Harvey L, Mawhinney R. (1994) The prevention of infection in open fractures: an experimental study of the effect of fracture stability. *Injury*: 25(1):31-8.
52. W. W. Rittmann, S.M. Perren, M. Allgöwer and F.H. Kayser (1975) *Cortical Bone Healing after Internal Fixation and Infection: Biomechanics and Biology.* Springer Verlag, Berlin.
53. Гјулзнарова С. В. К вопросу о дистракционном остеосинтезе лозних уставов в експерименте, Тезиси научној сесии ин – тов, 1969. Стр 106-109
54. Гудусаури О. Х., Микадзе М. С., реорганизација костной ткани при компресивно-дистракционном остеосинтезе в условијах гнојној инфекции, Хирургија, 1985, стр 124 – 128
55. Ли А. Д, Камерин В. К., Костеобразование при замешчени дефектов длних трубиатих кости по способу Илизарова, Тез. И доклади. Всесојужни симпозиум с интернац. Участием, Курган, 1983 стр 32 – 36

56. Макушин В.Д., Куфтирев Л. М., Основные направления реконструктивной хирургии по Илизарову, //Эксперт. Клинические аспекты методов трансосальной остеосинтези, Курган, 1984, стр. 150- 155
57. Илизаров Г. А., Шевцов В. И., Куфтирев Л. М., Дефекты костей нижних конечности, Курган, 1996, стр. 16-21
58. Илизаров Г. А., Нас опыт компрессионной остеосинтези аппаратом автора, докторска дисертација мед. Науки, Перм, 1968
59. Paley D., Frenkel S., Transport fibular grafting, Second meeting of ASAMI North America, Vol.1. p.57-62
60. Илизаров Г. А., Немков В. А., Склсар Л. В., Биомеханика аппарата Илизарова, Курган, 1995, стр 42
61. Nemkov V. A., Ruc F. Y., Biomechanical principles of Ilizarov's apparatus vol.1 p.132-136
62. Schevcov V. I., Nemkov V. A., Skljär L. V., Aparat ilizarova – biomehanika, Kurgan, 1995, str. 147-163
63. Grivas TB, Magnissalis EA. The use of twin-ring Ilizarov external fixator constructs: application and biomechanical proof-of principle with possible clinical indications. *J Orthop Surg Res.* 2011 Aug 11;6:41. doi: 10.1186/1749-799X-6-41. PMID: 21834985; PMCID: PMC3178515.
64. Pan SC. [Application of Ilizarov's external fixator on the basis of biology]. *Zhonghua Wai Ke Za Zhi.* 1991 May;29(5):296-7, 334. Chinese. PMID: 1914692.
65. Inan M, Mizrak B, Ertem K, Harma A, Elmali N, Ayan I. Ilizarov transosseöz telin kemikten geçirilmesine bađli oluřan termal nekrozu etkileyen faktörler [The factors affecting thermal necrosis secondary to the application of the Ilizarov transosseous wire]. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2005;39(1):70-5. Turkish. PMID: 15805758.
66. *Strat Traum Limb Recon* (2007) 2:105–110
67. “Distal tibial periarticular nonunions: ankle salvage with bone transport.” *J Orthop Trauma.* 2014 Jun;28(6):e146-52
68. Reed LK, Mormino MA. Distal tibia nonunions. *Foot Ankle Clin.* 2008 Dec. 13 (4):725-35. [[QxMD MEDLINE Link](#)].
69. Paley D, Maar DC. “Ilizarov bone transport treatment for tibial defects.” *J Orthop Trauma.* 2000 Feb;14(2):76-85.

70. Foster PA, Barton SB, Jones SC, Morrison RJ, Britten S. The treatment of complex tibial shaft fractures by the Ilizarov method. *J Bone Joint Surg Br.* 2012 Dec;94(12):1678-83. doi: 10.1302/0301-620X.94B12.29266. PMID: 23188911
71. Giannoudis VP, Ewins E, Taylor DM, Foster P, Harwood P. Clinical and Functional Outcomes in Patients with Distal Tibial Fracture Treated by Circular External Fixation: A Retrospective Cohort Study. *Strategies Trauma Limb Reconstr.* 2021 May-Aug;16(2):86-95. doi: 10.5005/jp-journals-10080-1516. PMID: 34804224; PMCID: PMC8578245.
72. Cibura C, Ull C, Rosteius T, Lotzien S, Godolias P, Rausch V, Schildhauer T, Kruppa C. The Use of the Ilizarov Fixator for the Treatment of Open and Closed Tibial Shaft and Distal Tibial Fractures in Patients with Complex Cases. *Z Orthop Unfall.* 2024 Apr;162(2):166-178. English. doi: 10.1055/a-1910-3606. Epub 2022 Sep 27. PMID: 36167325.
73. Yin P, Ji Q, Li T, Li J, Li Z, Liu J, Wang G, Wang S, Zhang L, Mao Z, Tang P. A Systematic Review and Meta-Analysis of Ilizarov Methods in the Treatment of Infected Nonunion of Tibia and Femur. *PLoS One.* 2015 Nov 3;10(11):e0141973. doi: 10.1371/journal.pone.0141973. PMID: 26529606; PMCID: PMC4631548.
74. Tay WH, de Steiger R, Richardson M, Gruen R, Balogh ZJ. Health outcomes of delayed union and nonunion of femoral and tibial shaft fractures. *Injury.* 2014 Oct;45(10):1653-8. doi: 10.1016/j.injury.2014.06.025. Epub 2014 Jul 7. PMID: 25062602.
75. Biz C, Crimì A, Fantoni I, Vigo M, Iacobellis C, Ruggieri P. Functional outcome and complications after treatment of comminuted tibial fractures or deformities using Ilizarov bone transport: a single-center study at 15- to 30-year follow-up. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2021 Nov;141(11):1825-1833. doi: 10.1007/s00402-020-03562-9. Epub 2020 Jul 30. PMID: 32734449; PMCID: PMC8497293
76. Noorlander-Borgdorff MP, Şekercan A, Young-Afat DA, Bouman M, Botman M, Giannakópoulos GF. Nationwide study on open tibial fractures in the Netherlands: Incidence, demographics and level of hospital care. *Injury.* 2024 Mar 3:111487. doi: 10.1016/j.injury.2024.111487. Epub ahead of print. PMID: 38490848
77. Weber, C.D., Hildebrand, F., Kobbe, P. *et al.* Epidemiology of open tibia fractures in a population-based database: update on current risk factors and clinical implications. *Eur J Trauma Emerg Surg* 45, 445–453 (2019). <https://doi.org/10.1007/s00068-018-0916-9>

78. Tahir, Muhammad MBBS, MRCS(Eng); Ahmed, Nadeem MBBS, FCPS; Shaikh, Saeed Ahmad MBBS, FCPS; Jamali, Allah Rakhio FCPS; Choudry, Usama Khalid MBBS; Khan, Shoaib MBBS, MRCSEd. Delay in Initial Debridement for Open Tibial Fractures and Its Possible Impact on Patient Outcomes: A Single-Center Prospective Cohort Study. *JBJS Open Access* 6(1):p e20.00027, January-March 2021. | DOI: 10.2106/JBJS.OA.20.00027
79. Tripuraneni K, Ganga S, Quinn R, Gehlert R. The effect of time delay to surgical debridement of open tibia shaft fractures on infection rate. *Orthopedics*. 2008 Dec;31(12):orthosupersite.com/view.asp?rID=32925. doi: 10.3928/01477447-20081201-27. PMID: 19226070.
80. Oçğüder DA, Ozer H, Solak S, Onem RY, Ağaoğlu S. Tibia açık kırıklarının Ilizarov sirküler eksternal fiksatorüyle tedavisinin fonksiyonel sonuçları [Functional results of the Ilizarov circular external fixator in the treatment of open tibial fractures]. *Acta Orthop Traumatol Turc*. 2005;39(2):156-62. Turkish. PMID: 15925939.
81. Keeling JJ, Gwinn DE, Tintle SM, Andersen RC, McGuigan FX. Short-term outcomes of severe open wartime tibial fractures treated with ring external fixation. *J Bone Joint Surg Am*. 2008 Dec;90(12):2643-51. doi: 10.2106/JBJS.G.01326. PMID: 19047709.
82. Messori M, Touloupakis G, Gilli A, Theodorakis E, Pozzi P, Ghirardelli S, Antonini G. The risk of infection in open distal tibial fracture: the DANGER score. *Eur J Orthop Surg Traumatol*. 2023 Oct;33(7):2965-2970. doi: 10.1007/s00590-023-03517-x. Epub 2023 Mar 14. PMID: 36917286.
83. Major Extremity Trauma Research Consortium (METRC). Modern External Ring Fixation Versus Internal Fixation for Treatment of Severe Open Tibial Fractures: A Randomized Clinical Trial (FIXIT Study). *J Bone Joint Surg Am*. 2022 Jun 15;104(12):1061-1067. doi: 10.2106/JBJS.21.01126. Epub 2022 Mar 29. PMID: 36149241.
84. Patel RA, Wilson RF, Patel PA, Palmer RM. The effect of smoking on bone healing: A systematic review. *Bone Joint Res*. 2013 Jun 14;2(6):102-11. doi: 10.1302/2046-3758.26.2000142. PMID: 23836474; PMCID: PMC3686151.
85. Hernigou J, Schuind F. Smoking as a predictor of negative outcome in diaphyseal fracture healing. *Int Orthop*. 2013 May;37(5):883-7. doi: 10.1007/s00264-013-1809-5. Epub 2013 Feb 8. PMID: 23392346; PMCID: PMC3631490.

86. Watts A, Sadekar V, Moulder E, Souroullas P, Hadland Y, Barron E, Muir R, Sharma H. A comparative evaluation of the time to frame removal for tibia fractures treated with hexapod and Ilizarov circular frames. *Injury*. 2023 Mar;54(3):996-1003. doi: 10.1016/j.injury.2022.12.027. Epub 2022 Dec 29. PMID: 36682926.
87. Menakaya CU, Rigby AS, Hadland Y, Barron E, Sharma H. Fracture healing following high energy tibial trauma: Ilizarov versus Taylor Spatial Frame. *Ann R Coll Surg Engl*. 2014 Mar;96(2):106-10. doi: 10.1308/003588414X13824511650335. PMID: 24780666; PMCID: PMC4474236.
88. Bayrak A, Polat Ö, Ursavaş HT, Gözügül K, Öztürk V, Duramaz A. Which external fixation method is better for the treatment of tibial shaft fractures due to gunshot injury? *Orthop Traumatol Surg Res*. 2022 Sep;108(5):102948. doi: 10.1016/j.otsr.2021.102948. Epub 2021 Apr 27. PMID: 33930584.
89. Fadel M, Ahmed MA, Al-Dars AM, Maabed MA, Shawki H. Ilizarov external fixation versus plate osteosynthesis in the management of extra-articular fractures of the distal tibia. *Int Orthop*. 2015 Mar;39(3):513-9. doi: 10.1007/s00264-014-2607-4. Epub 2014 Dec 5. PMID: 25472753.
90. Nicolaides M, Pafitanis G, Vris A. Open tibial fractures: An overview. *J Clin Orthop Trauma*. 2021 Jun 24;20:101483. doi: 10.1016/j.jcot.2021.101483. PMID: 34262849; PMCID: PMC8254044.
91. Bell A, Templeman D, Weinlein JC. Nonunion of the Femur and Tibia: An Update. *Orthop Clin North Am*. 2016;47(2):365–75..
92. Lu C, Miclau T, Hu D, et al. Ischemia leads to delayed union during fracture healing: a mouse model. *J Orthop Res*. 2007;25(1):51–61..
93. Zura R, Braid-Forbes MJ, Jeray K, et al. Bone fracture nonunion rate decreases with increasing age: A prospective inception cohort study. *Bone*. 2017;95: 26–32..
94. Zura R, Watson JT, Einhorn T, et al. An inception cohort analysis to predict nonunion in tibia and 17 other fracture locations. *Injury*. 2017;48(6):1194– 203..
95. Lerner RK, Esterhai JL Jr, Polomano RC, et al. Quality of life assessment of patients with posttraumatic fracture nonunion, chronic refractory osteomyelitis, and lower-extremity amputation. *Clin Orthop Relat Res*. 1993; 295:28–36..
96. Antonova E, Le TK, Burge R, et al. Tibia shaft fractures: costly burden of nonunions. *BMC Musculoskelet Disord*. 2013;14:42.

97. Ekegren CL, Edwards ER, de Steiger R, et al. Incidence, costs and predictors of non-union, delayed union and mal-union following long bone fracture. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15:12.
98. Hak DJ, Fitzpatrick D, Bishop JA, et al. Delayed union and nonunions: epidemiology, clinical issues, and financial aspects. *Injury*. 2014;45(2):3–7.
99. Bhandari M, Fong K, Sprague S, Williams D, Petrisor B. Variability in the definition and perceived causes of delayed unions and nonunions: a cross-sectional, multinational survey of orthopaedic surgeons. *J Bone Joint Surg Am*. 2012 Aug 1;94(15):e1091-6.
100. Meidinger G, Imhoff AB, Paul J, Kirchhoff C, Sauerschnig M, Hinterwimmer S. May smokers and overweight patients be treated with a medial open-wedge HTO? Risk factors for non-union. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*. 2011 Mar;19(3):333-9. Epub 2010 Dec 11.
101. Ristiniemi J, Flinkkila T, Hyvönönen P, Lakovaara M, Pakarinen H, Biancari F, Jalovaara P. Two-ring hybrid external fixation of distal tibial fractures: a review of 47 cases. *J Trauma*. 2007 Jan;62(1):174-83.
102. Schoellner C, Rompe JD, Decking J, Heine J. [High energy extracorporeal shockwave therapy (ESWT) in pseudarthrosis]. *Orthopade*. 2002 Jul;31(7):658-62.
103. Ziran B, Cheung S, Smith W, Westerheide K. Comparative efficacy of 2 different demineralized bone matrix allografts in treating long-bone nonunions in heavy tobacco smokers. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2005 Jul;34(7):329-32.
104. Li K, Ye ZM, Zhang ZW, Ji K. [Factor analysis of the failed treatment for limb fracture nonunion after autologous bone transplantation]. *Zhongguo Gu Shang*. 2013 Apr;26(4):272-6
105. Moghaddam A, Zimmermann G, Hammer K, Bruckner T, Grutzner PA, von Recum J. Cigarette smoking influences the clinical and occupational outcome of patients with tibial shaft fractures. *Injury*. 2011 Dec;42(12):1435-42. Epub 2011 Jun 12
106. Scolaro JA, Schenker ML, Yannascoli S, Baldwin K, Mehta S, Ahn J. Cigarette smoking increases complications following fracture: a systematic review. *J Bone Joint Surg Am*. 2014 Apr 16;96(8):674-
107. Lau JT, Stamatis ED, Myerson MS, Schon LC. Implantable direct-current bone stimulators in high-risk and revision foot and ankle surgery: a retrospective

- analysis with outcome assessment. *Am J Orthop (Belle Mead NJ)*. 2007 Jul;36(7):354-7.
108. Schubert JM, DiDomenico LA, Mendicino RW. The utility and effectiveness of bone morphogenetic protein in foot and ankle surgery. *J Foot Ankle Surg*. 2009 May-Jun;48(3): 309-14. Epub 2009 Mar 17.
109. Jeng CL, Campbell JT, Tang EY, Cerrato RA, Myerson MS. Tibiotalocalcaneal arthrodesis with bulk femoral head allograft for salvage of large defects in the ankle. *Foot Ankle Int*. 2013 Sep;34(9):1256-66. Epub 2013 May 06.
110. Shibuya N, Humphers JM, Fluhman BL, Jupiter DC. Factors associated with nonunion, delayed union, and malunion in foot and ankle surgery in diabetic patients. *J Foot Ankle Surg*. 2013 Mar-Apr;52(2):207-11. Epub 2013 Jan 11.
111. Szellerski Ł, Pajchert-Kozłowska A, Żarek S, Górski R, Małydyk P, Morasiewicz P. The outcomes of Ilizarov treatment in aseptic nonunions of the tibia stratified by treatment strategies and surgical techniques. *Sci Rep*. 2020 Nov 25;10(1):20511. doi: 10.1038/s41598-020-77569-y. PMID: 33239730; PMCID: PMC7689488
112. Szellerski Ł, Żarek S, Górski R, Mochocki K, Górski R, Morasiewicz P, Małydyk P. Surgical treatment outcomes of the Ilizarov and internal osteosynthesis methods in posttraumatic pseudarthrosis of the tibia—a retrospective comparative analysis. *J Orthop Surg Res*. 2020 May 19;15(1):179. doi: 10.1186/s13018-020-01697-4. PMID: 32430044; PMCID: PMC7236123.
113. Szellerski Ł, Pajchert Kozłowska A, Żarek S, Górski R, Mochocki K, Dejneka M, Urbański W, Reichert P, Morasiewicz P. A new criterion for assessing Ilizarov treatment outcomes in nonunion of the tibia. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2021 May;141(5):879-889. doi: 10.1007/s00402-020-03571-8. Epub 2020 Aug 10. PMID: 32778920; PMCID: PMC8049889.
114. Tian R, Zheng F, Zhao W, Zhang Y, Yuan J, Zhang B, Li L. Prevalence and influencing factors of nonunion in patients with tibial fracture: systematic review and meta-analysis. *J Orthop Surg Res*. 2020 Sep 3;15(1):377. doi: 10.1186/s13018-020-01904-2. PMID: 32883313; PMCID: PMC7469357
115. Zura R, Mehta S, Della Rocca GJ, Steen RG. Biological Risk Factors for Nonunion of Bone Fracture. *JBJS Rev*. 2016 Jan 5;4(1):e5. doi: 10.2106/JBJS.RVW.O.00008. PMID: 27490008.

116. Valdes MA, Thakur NA, Namdari S, Ciombor DM, Palumbo M. Recombinant bone morphogenic protein-2 in orthopaedic surgery: a review. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2009 Dec. 129 (12):1651-7. [[QxMD MEDLINE Link](#)].
117. Busse JW, Bhandari M, Kulkarni AV, Tunks E. The effect of low-intensity pulsed ultrasound therapy on time to fracture healing: a meta-analysis. *CMAJ*. 2002 Feb 19. 166 (4):437-41. [[QxMD MEDLINE Link](#)].
118. Rollo G, Bonura EM, Falzarano G, Bisaccia M, Ribes Iborra J, Grubor P, Filipponi M, Pichierri P, Hitov P, Leonetti D, Russi V, Daghino W, Meccariello L. Platelet Rich Plasma or Hyperbaric Oxygen Therapy as callus accelerator in aseptic tibial non union. Evaluate of outcomes. *Acta Biomed*. 2020 Nov 10;91(4):e2020188. doi: 10.23750/abm.v91i4.8818. PMID: 33525281; PMCID: PMC7927478.
119. Assiotis A, Sachinis NP, Chalidis BE. Pulsed electromagnetic fields for the treatment of tibial delayed unions and nonunions. A prospective clinical study and review of the literature. *J Orthop Surg Res*. 2012 Jun 8;7:24. Epub 2012 Jun 08
120. Hak DJ. Management of aseptic tibial nonunion. *J Am Acad Orthop Surg*. 2011 Sep. 19 (9):563-73. [[QxMD MEDLINE Link](#)].
121. Wu CC, Shih CH. Comparison of dynamic compression plating and reamed intramedullary nailing in the treatment of aseptic tibial shaft nonunions. *Contemp Orthop*. 1994 Jan. 28 (1):28-33. [[QxMD MEDLINE Link](#)].
122. Paley D. Problems, obstacles and complications of limb lengthening by the Ilizarov technique. *Clin Orthop Relat Res* 1990;250:81–104.
123. Britten S, Ghos A, Duffield B, Giannoudis PV. Ilizarov fixator pin site care: the role of crusts in the prevention of infection. *Injury* 2013;44:1275–8.
124. Paley D, Catagni MA, Argnani F, Villa A, Benedetti GB, Cattaneo R. “Ilizarov treatment of tibial nonunions with bone loss.” *Clin Orthop Relat Res*.1989 Apr;(241):146-65.
125. Dailey HL, Wu KA, Wu PS, McQueen MM, Court-Brown CM. Tibial Fracture Nonunion and Time to Healing After Reamed Intramedullary Nailing: Risk Factors Based on a Single-Center Review of 1003 Patients. *J Orthop Trauma*. 2018 Jul. 32 (7):e263-e269. [[QxMD MEDLINE Link](#)].