

УТИЦАЈ СПОЉАШЊЕГ ФИКСАТОРА ПО МИТКОВИЋУ НА ПОВРАТАК РАНЕ ФУНКЦИОНАЛНОСТИ ДОЊЕГ ЕКСТРЕМИТЕТА У ОПЕРИСАНИХ НАКОН ДИЈАФИЗНИХ ПРЕЛОМА ФЕМУРА И ТИБИЈЕ

Божовић А.¹, Јакшић М.¹, Аџић В.¹, Миловић Д.¹, Васић А.^{2,3}, Петровић Д.¹, Јакшић Љ.¹

¹Здравствени центар, Косовска Митровица

²Медицински факултет Приштина, Косовска Митровица

³Ургентни хируршки центар "Симонида" Грачаница

THE INFLUENCE OF EXTERNAL FIXATION TYP MITKOVIC ON LOWER LIMB'S POSTOPERATIVE EARLY RECOVERNG FUNCTIONALITY IN PATIENTS WITH FEMORAL AND TIBIAL SHAFT FRACTURES

Божовић А.¹, Јакшић М.¹, Аџић В.¹, Миловић Д.¹, Васић А.^{2,3}, Петровић Д.¹, Јакшић Љ.¹

¹Health center, Kosovska Mitrovica

²Medical faculty Priština, Kosovska Mitrovica

³Emergency Surgical Center "Simonida" Gračanica

SUMMARY

The tibial and femoral shaft fractures representing prototyp in orthopedic traumatology and great problem for resolving. The speed of limb recovering functionality after surgery is important, and often desicisive for result of treatment. Place of external fixation (EF) in surgical treatment of femurs in DCOS (damage control orthopedic surgery), cominations of femoral shaft and open fractures, rarely as definitive method. EF in treatment of tibial shaft fractures today take a place as a definitive method like intramedullary nailing. On department of orthopedic surgery in HC Kosovska Mitrovica we examined quality of life and speed of lower limb recovering functionality on 70 patients treated with EF tip Mitkovic as a definitive curative method. The time of achieving early function of lower limbs we divided on 4 levels, and writed time when patients achieved level 3 and 4. Also this timing we compared with middle time of healing tibial or femoral shaft fractures (golden standard) .We examined quality of life with EuroQol 5D evaluation system. 90% of our patient in period 8 to 12 weeks achieved level 3 and 4. There statistically significant diference between examined groupu and golden standard, $p < 0,05$. We concluded that EF tip Mitkovic as definiyive curative method improved the speed of lower limbs recovering functionality. Quality of life is very high, 84 points. The number of complications where expected and in proportion with literatures data.

Key words: External fixation, Mitkovic, Femur, Tibia, Shaft, Fractures, Functionalit.

САЖЕТАК

Дијафизни преломи фемура и тибиије представљају чест и тежак проблем у ортопедској хирургији, али су и прототип ортопедске повреде. Брзина повратка функције тако повређеног екстремитета је важна и често пресудна за исход дуготрајног лечења. Место спољашње фиксације (СФ) у лечењу трауме фемура је најчешће у хирургији "контроле штете" политрауме, велика коминуција и отворени преломи фемура, а ретко као дефинитивни метод. У лечењу прелома потколенице СФ има своје место као примарни и дефинитивни метод лечења. На одељењу ортопедије ЗЦК Митровица истраживали смо квалитет живота и брзину повратка финкционалности доњих екстремитета у 70 пацијената оперисаних методом СФ Тип Митковић. Функционалност доњег екстремитета смо поделили на 4 нивоа и бележили време повратка функције на ниво 3 и 4. Такође је истраживан ниво квалитета живота оперисаних помоћу скале Еурокол 5Д. Време је статистички упоређено са стандардом од 16 недеља које је време најбржег зарастања дијафиза фемура или тибиије. Резултати рада показују да највећи број пацијената 90% у периоду између 8 и 12 недеље достиже ниво 3 и 4, (прохода самостално са делимичним или потпуним ослоном уз добро покретне суседне зглобове). Постоји статистички значајна разлика резултата испитиване групе у односу на очекиване резултате стандарда 16 недеља за $p < 0,05$. Ниво квалитета живота оперисаних је висок и износи 84 поена. Ниво компликација био је у складу са литературом. Нисмо имали ниједан прелом делова имплантата. СФ Тип Митковић повољно утиче и убрзава повратак функције повређене ноге, знатно пре зарастања полломљене кости, квалитет живота оперисаних је на високом нивоу а квалитет имплантата одличан. Број и врста компликација у складу са литературом.

Кључне речи: спољашња фиксација, Митковић, дијафиза, фемур, тибиија, функција доњег екстремитета.

УВОД

Основе савремене биомеханике третирају доње екстремитете као стубове састављене од динамичког низа полуга. Краке тих полуга чине дијафизе дугих костију, а тачке тежишта полуга чине зглобови где се сусичу артикуларни окрајци, око којих се одвијају покрети у разним осама Декартовог система. Оно што том упрошћеном биомеханичком моделу даје јединственост је да се око тих статичких носећих делова полуга налази мекоткивни покривач који се припаја дуж кракова полуге и омогућава њен биофизички модел тј. даје јој физичку компоненту силе, и ту налази упориште без кога и не постоји могућност стварања мишићне силе кроз механизам опруге. Тако да се повреда дијафизе не може посматрати изоловано без мишићне (мекоткивне компоненте), јер је *статички* део коштане основе (стуба) ланца костију, али *динамички* главна упоришна тачка за већину мишића. Због тога једнострука или вишеструка повреда дијафизе и њених омотача знатно ремети биомеханички низ доњег екстремитета и нарушава уредан покрет, а на тај начин и квалитет живота самог човека. Тема рада била је истраживање дијафизних прелома фемура и тибиге, јер ове повреде због бруталних сила које их изазивају представљају пример нарушавања статичке и динамичке компоненте биомеханичког низа (1,2,4,16). Ови преломи представљају тежак проблем за лечење из више аспеката, као што су: бруталност силе (од саобраћајног трауматизма до ратне повреде (27,28), нарушавање живота, често удруженост са другим повредама, тежа коминуција кости због природе дејствујуће силе, тежа нарушавања мекоткивног омотача, код отворених прелома експозиција преломних делова костију спољној средини и други аспекти (2,4,16). Сви ови аспекти знатно утичу на дужину и успешност лечења, а самим тим на цену лечења и настанак евентуалног инвалидитета. Са обзиром да у последњој деценији имамо пораст броја повређених са дијафизним преломима костију доњих екстремитета, истраживање ових повреда има посебан социо-епидемиолошки карактер.

Из овога се види да дијафизни преломи фемура и тибиге представљају чест и тежак проблем у ортопедској хирургији, а да је брзина повратка функције тако повређеног екстремитета важна и често пресудна за исход дуготрајног лечења. Место спољашње фиксације (СФ) у лечењу трауме фемура је најчешће у хирургији "контроле штете" политрауме (ДЦОС англосаксонских аутора), велика коминуција и отворени преломи фемура, а ретко као дефинитивни метод лечења трауме дијафизе фемура (16,22,26). У лечењу прелома потколенице СФ има своје место и као примарни и као дефинитивни метод лечења, те су аутори практично подељени на две једнаке групе (26).

Протеклих неколико година колико активно спроводимо методе лечења дијафизних прелома доњих екстремитета спољашњом фиксацијом методама Проф др Милорада Митковића (7,8,11,12) и сарадника, моје колеге и ја смо били импресионирани брзином којом ова метода побољшава локални статус повређеног сег-

мента, враћа рану функционалност доњег екстремитета и омогућава покрет екстремитета у одређеном обиму. Самим тиме повећава се квалитет живота пацијената са оваквим повредама.

Овај рад биће одређен методом апликације Митковићевог спољашњег фиксатора у лечењу ових тешких повреда, и покушаће да сублимира варијанте повреда и утицај спољашњег фиксатора на брзи повратак функције једног или више повређених сегмената у један непрекинути биомеханички низ, а самим тиме и повратак у покрет.

ЦИЉ РАДА

Приказати утицај спољашњег фиксатора по Митковићу на повратак ране функционалности доњег екстремитета у оперисаних овом методом, након прелома дијафизе фемура и тибиге, а кроз тестирање научне хипотезе рада која је гласила "Метода Митковићеве спољашње фиксације омогућава врло брзо, **рани повратак функције** повређеног сегмента, знатно пре средње статистичке вредности времена зарастања повређене кости".

МАТЕРЈАЛ И МЕТОД РАДА

Рад представља проспективну студију за период од 2001. до 2006. године. Истраживање је спроведено на Одељењу за ортопедску хирургију и трауматологију Здравственог центра у Косовској Митровици. Истраживање је обухватило 70 пацијената, који су у наведеном периоду задобили дијафизне прелома фемура и тибиге. Сви пацијенти су оперативни лечени методама спољашње фиксације по Митковићу. Оперисани су и праћени до краја лечења на нашем одељењу. У свих пацијената спољашњи фиксатор био је примарни начин лечења а у 98% и дефинитивни начин лечења. Користен је стандардни М 20 спољашњи фиксатор за фемур или потколеницу. На овај начин изабрани пацијенти су представљали статистички скуп јединки сличних параметара, што је омогућило да се овај скуп могао користити као статистички узорак. Као база података одакле су подаци за истраживање узимани послужиле су: историје болести пацијената, радиографије костију и диги-

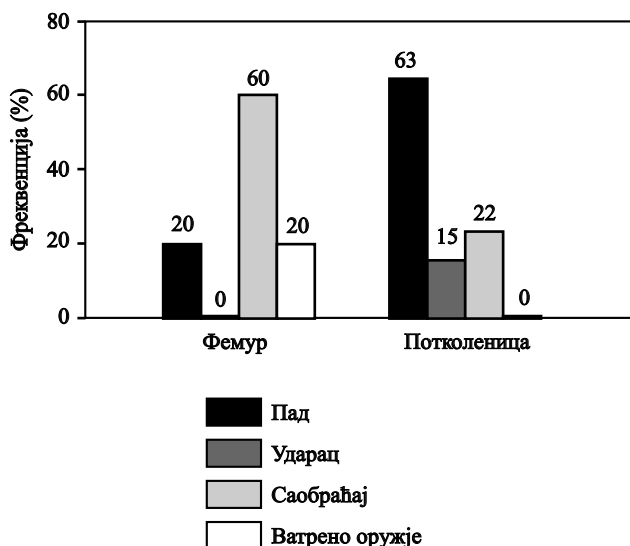
Шема 1. - Могући нивои функционалности.

-
- Ниво 1.* Пацијент слабо активан или непокретан у постељи без извођења активних покрета у повређеном сегменту. Могуће статичке контракције.
- Ниво 2.* Изводи активне покрете у постељи. Може да стоји поред постеље, уз помагала или асистента да хода без ослонца на повређену ногу.
- Ниво 3.* Хода самостално на помагалима са делимичним или потпуним ослонцем на повређену ногу, уз могућност извођења активних покрета у суседним зглобовима. Зона прелома безболна или слабо болна.
- Ниво 4.* Повратак функције екстремитета, ход са пуним ослонцем уз мање проблеме везане за контрактуру или слабост мишића, а зона прелома је потпуно безболна.
-

талне фотографије пацијената, оперативни протоколи, протоколи амбулантних прегледа и анкета Еурокол / 5Д. Да би се приказала функционалност екстремитета после операције урађена је проста клиничка шема могућих нивоа функционалности. Ова шема се примењивала на све пацијенте. Бележени су датуми када су пацијенти достигали одређене нивое функционалности, а нарочито *ниво 3.*, јер је већ наведено да је први циљ лечења ових повреда примарно био достизање активних и добрих покрета у суседним зглобовима и постизање одређеног нивоа носеће у улоге, *шема 1*. Након тога време постизања *ниво 3.* је везан за "златни стандард" од 16 недеља, средње време зарастања дијафизе одраслог човека и статистички тестирано.

РЕЗУЛТАТИ РАДА

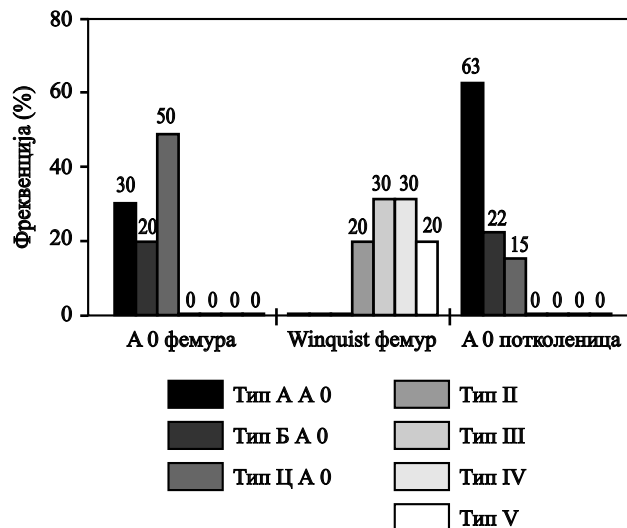
Обухваћено је 11 пацијената са преломима дијафизе фемура и 59 са преломима дијафиза потколеница. Оперисани су следећи типови прелома фемура: отворени преломи, преломи са великом коминуцијом и преломи везани за "контролу штете". Индикација за оперативни захват на потколеници била је нестабилност прелома и сви отворени преломи. Повреде фемура биле су изазване најчешће саобраћајним трауматизмом ($p < 0,05$) а потколенице падом ($p < 0,001$), *графикон 1*. Доминирао је мушки пол, а статистички пик узраста био је на четвртој деценији живота. Удруженост повреда нађена је у 17% повређених, и то најчешће у пацијената са повредама фемура. Најчешћа удружена повреда биле су повреде карлице па главе, (у оба случаја 7% повређених).



Графикон 1. - Механизми повређивања.

У нашој серији у преломима фемура доминирала је јака коминуција фрагмената, Тип Б и Ц АО и *Винквист* 3,4 и 5, у скоро 70% пацијената, ($p < 0,05$). Овај проценат је одговарао преобладајућем узроку повређивања у 80% случајева који је пронађен, а то је била сила изузетне енергетске вредности, нпр. саобраћајни траума-

тизам, ватрено оружје и други. У преломима потколенице доминирала је поведата Тип А АО класификације од 63%, ($p < 0,001$). У истом проценту је био као узрок наведен и пад са или без извртања стопала. Ово потврђује исправност АО класификације и повезаност различитих сила торзије са морфолошким обликом фрагмената у Типу А, графикон 2.



Графикон 2. - Класификација прелома.

За серију која је истраживана употребљени су пацијенти код којих је Митковићев спољашњи фиксатор био примарно средство лечења. У 6 пацијената метода СФ била је комбинована са минималном остеосинтезом типа АО, најчешће једним или два завртња или Киршнеровим иглама, да би се постигла боља стабилност фрагмената, али СФ је на тај начин остала и даље доминантна метода. На овај начин ових 70 пацијената, су заједно чинили статистички скуп истих или сличних параметара, тако да су могли да буду употребљени као статистички узорак. У 9 пацијената рађена је мекоткивна хирургија, у смислу репарација меких ткива, (транспозиционим режњевима и *Тиришовим* трансплантацима). У серији није било потребе за надокнађивањем коштаног дефеката, и нису разматрани случајеви неуроваскуларних лезија. Метод избора била је перкутана остеосинтеза. У случајевима када она није могла да се примени рађена је остеосинтеза са минималном инвазивношћу. Просечно време до оперативног захвата, у отворених прелома било је 100% унутар 6 часова од пријема на одељење, а просечно време за затворене преломе било је 2,9 дана.

Адјуватна терапија која се користила, најчешће је била:

- *антибиотска терапија*, отворени преломи 100%, затворени преломи 35% и то само код СФ са отварањем зоне прелома.

- *антикоагулантна терапија*, преломи фемура и сви отворени 100%, 49% затворених прелома потколенице,

Осталу неспецифичну терапију користили у зависности од стања пацијената.

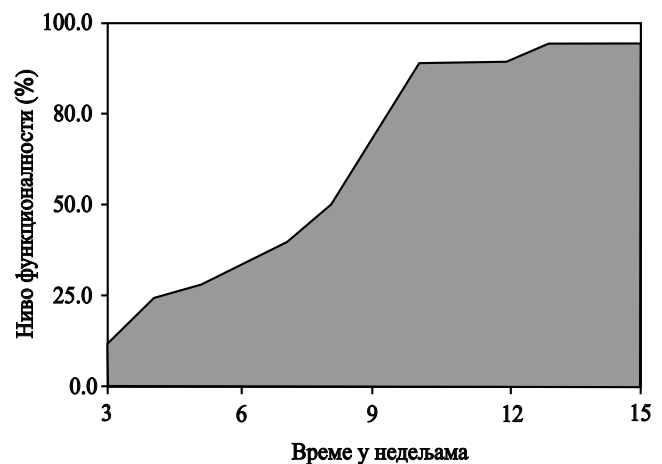
Просечни број болесничких дана, био је 30 дана.

Просечно време ношења апарата било је на натколеници 31,13 а на потколеници 17,73 недеља.

У раду је коришћена напред наведена шема могућих нивоа функционалности након операције. На основу претходно приказане шеме могућих нивоа функционалности види се да је *ниво 3*. онај моменат када пацијент испуњава оба критеријума функције екстремитета, тј. активне покрете суседних зглобова и носеће улоге. Нормално је да ове две функције у овом нивоу нису потпуне већ су присутне у одређеном обиму који је индивидуално везан. *Ниво 3*. био је репер за истраживање, зато што обухвата оба аспекта посматрања: и носећу функцију и активне покрете, **а уједно и покрет**. Овај репер и време његовог постизања тестиран је на стандард од 16 недеља, колико износи најнижа стандардна девијација средњег статистичког времена зарастања дијафизе тибије за одрасле. Тако је формулисана и радна хипотеза рада. Претходно је у раду наведено да се средње време ношења апарата од 17,4 недеље, врло мало разликује од задатог стандарда од 16 недеља. По извршеном оперативном захвату, након контролне радиографије инсистирано је на што бржем опоравку мишића, у почетку на извођењу статичних контракција а касније и активних покрета у зглобовима. У првих недељу дана, некада и две можемо рећи да је извођено "артефицијално" задржавање пацијената на *нивоу 2*. функционалности, да би смо смањили оток и бол у зони прелома и омогућили опоравак меких ткива након повређивања у што већем обиму. Тада није дозвољаван ослонац на повређену ногу. Ово време је било потребно да би околина клинова зарасла, да би кост око клинова била опорављена од дрила изазваног бургијом, били скинути конци и друго. Након овог временена пацијентима је био дозвољен ослонац до границе бола а након тога и пун ослонац на повређену ногу. Заступљеност ослонца на повређену ногу у пацијената је зависила од прелома до прелома, отвореног или затвореног прелома, стања мекоткивног покривача и других околности. Пацијенте смо са одељења отпуштали са зараслим мекоткивним покривачем и то најмање на *нивоу 2*. функционалности, тј. ход на помагалима без ослонца на повређену ногу. За време трајања истраживања само два пацијента, (2%), нисмо успели да у прве две недеље преведемо у *ниво 2*. функционалности екстремитета. У првом случају била је тешка политраума са целулитисом натколенице регије, а у другом случају акутни егзогени остеоитис након отвореног прелома натколенице у пацијента старог 75 година. Оба пацијента су остала између *нивоа 1. и 2*. Остале пацијенте смо у средњем времену хоспитализације увели у *ниво повратка функције 2. и 3*. Анализом пацијената у односу на средње време хоспитализације, утврђено је да је 74% пацијената за време хоспитализације преведено у *ниво 2*. функционалности и то сви оспособљени за извођење делимичних активних покрета и ход без ослонца на повређену ногу. Осталих 25% пацијената, је већ при крају своје хоспитализације било преведено у ход са делимичним ослонцем, тј. у *ниво 3*, **графикон 3**. На овај начин посматрајући пацијенте можемо

рећи да је 25% пацијената за време проведено на одељењу постигло рани повратак функције доњег екстремитета на *ниво 3*, у средњем времену трајања хоспитализације. Даља анализа пацијената везана је праћење пацијената у амбулантним условима. Овом анализом праћено је током контролних прегледа колико је пацијената вратило функционалност у *ниво 3 и 4*.

На основу **Графикона 3**. можемо видети да у времену од 8-10 недеља од операције долази до снажног пораста броја пацијената са побољшаном функцијом доњег екстремитета у преко 50% случајева па надаље. Клинички у том периоду долази смањења отока и обезбољавања зоне прелома и околине клинова. У периоду од 3 месеца до 4 месеца од операције, сви пацијенти који су обухваћени серијом, осим два напред наведена, су могли да газе са ослонцем на оперисану ногу и изводе активне покрете у колену и скочном зглобу у одређеном обиму, а зона прелома им је била практично безболна или мало болна. Интересантно је да један одређен број пацијената са оперисаном потколеницом, око 25% укупно, у периоду пре скидања фиксатора могао да хода без помагала, са потпуно очуваном мускулатуром и обимом покрета у суседним зглобовима. Овим пацијентима није била потребна физикална терапија. Неки од њих су могли да возе и аутомобил. Један пацијент са преломом фемура је у последњем месецу ношења фиксатора, чак и професионално возио камион, без знања оператора. Резултати који су добијени за *ниво 3*. су тестирани у односу на стандард од 16 недеља, и утврђено је да постоји статистичка разлика у односу на стандард, $\chi^2 \text{ тест} = 4,47, p < 0,05$. На овај начин потврђена је научна хипотеза рада.



Графикон 3. - Време постизања нивоа функционалности.

Процена успешности лечења. Подаци који су узети према *Торесен* критеријуму за фемур и *Расел* критеријуму за потколеницу, анализирани су и представљени средњом статистичком вредности. Подаци су добијени на основу последње радиографије пред скидање апарата и на основу клиничке слике пацијената. У нашој серији за преломе фемура били су **3,78 (врло добар) по Торесену** а у пацијената са преломом потколенице **одличан у 97% по Раселу**.

Компликације и њихова дистрибуција дата је на *табели 1.*

Табела 1. - Дистрибуција броја компликација.

Врсте компликација	Број	%
АРДС након масне емболије	2 (потколенице)	2,8
Целулитис натколоне регије	1 (фемур)	1,4
Успор. зараст. и псеудоартроза	2 (потколеница)	2,8
Остеитис	3 (2 ф +1 п)	4,8
Заостала контрактура колена	1 фемур	1,4
Зарастање у лошој позицији	1 фемур	1,4
Мајор инфекција околине	4 (1 ф+3 п)	5,7

Оцена квалитета живота пацијената током ношења фиксатора. У овој серији која је истраживана, са пацијентима у 2005 и 2006 години, укупно 28 пацијената, рађена је и ова анкета. Анкета је најчешће рађена у склопу клиничког прегледа пред скидање фиксатора. У складу са образовањем пацијенти су или сами радили анкету или су им постављена питања. Просечан ниво наше серије на 28 пацијената био је 84 поена. Најчешћа проблематика за фемур било је облачење и смањен ниво обичних активности. У обе групе пацијената подједнако је био заступљен ниво анксиозности. Болност је била чешћа у пацијената са преломом фемура.

ДИСКУСИЈА

Анализа механизма повређивања у обрађеној серији у складу је са подацима наведеним у стандардним удбеницима трауматологије. Прелом фемура или потколенице најчешћи је у радно способног мушкарца између 25 и 37 године живота. Анализа типова прелома који су истраживани у нашој серији одговара анамнестичким подацима који су добијени о механизмима настанка прелома, а нарочито за Тип Б АО, у преломима потколенице. Ово у потпуности одговара стандардима у литератури. Подаци о оптималном времену за оперативни захват углавном су слични. Отворене преломе потребно је оперисати што пре, по могућству у првих 6 сати од повређивања, тј. унутар времена које је потребно да у условима некротичног ткива и хематома као погодних средина за развој бактерија дође до њиховог размножавања. Анализом података у нашој серији можемо рећи да смо 100% наших пацијената са отвореним преломима оперисали унутар 6 сати. Затворене преломе треба оперисати што пре, али претходно урадити добру припрему пацијената. Трудиле смо се да испоштујемо модеран приступ концепцији оперативног захвата у ортопедској хирургији тј. поштовање **MIS (minimal invasive surgery)** стандарда.

Метода омогућава врло брз повратак ране функције ногу и ход уз помоћ помагала а у завршним недељама лечења чак и без помагала, тако да је могуће брзо спровести и физикалну терапију. Део пацијената се може вратити и својим редовним активностима уколико им то професија или стил живота дозвољава. Просечна дужина ношења апарата одговара литератури као и број и дистрибуција компликација. Пацијент изузетно добро

подноси апарат. Сама техника лечења је једноставна а имплантати изузетно механички стабилни и употребљиви више пута. Мана ове технике је већи број контролних прегледа, те чешћа хигијена клинова коју би ипак требало изводити у установи.

ЗАКЉУЧАК

Резултати ове студије указују на следеће:

- метода СФ тип Митковић убрзава повратак ране функционалности доњег екстремитета у оперисаних након прелома фемура или тибие и то знатно пре зарастања прелома,

- општи подаци о преломима (етиопатогенеза, старосна и полна структура, класификација прелома и други) наше серије се слажу са подацима доступним у литератури,

- адјувантна терапија за лечење описаних прелома уз методу СФ тип Митковић није специфична, а број болесничких дана у нашој серији прати општи тренд опадања броја болесничких дана,

- релативно лошији резултати оперативног лечења прелома фемура слажу се подацима у литератури, због објективних проблема који настају током лечења методом СФ школе *Митковић* као и код других метода СФ,

- метода лечења СФ тип Митковић прелома потколенице даје одличне резултате, и аутор је сматра методом избора у лечењу нестабилних прелома потколенице,

- дистрибуција компликација у току лечења методом СФ тип Митковић одговара стандардима у литератури, чак је присутно и смањење остеоитиса, нарочито отворених прелома,

- квалитет живота пацијената током лечења овом методом је на високом нивоу, а сами пацијенти одлично прихватају ову методу,

- потребно је даље истраживање у домену решавања прелома фемура методама СФ.

ЛИТЕРАТУРА

- Banović D i sar.: Traumatologija koštano-zglobnog sistema. Zavod za udžbenike i nastavna sredstva; Beograd 1998.
- Bašćarević Lj: Traumatologija lokomotornog sistema, Priština 2002.
- Bumbaširević M et at.: Treatment of blast injuries of the extremity. J Am Orthop Surg 2006 Oct; 14(10 supp):S 77-81.
- Campbell's: Operative orthopedics; Churchill Livingstone 1998.
- Golubović Z: Uпоредни ефекти spoljne i unutrašnje fiksacije u nastajanju postoperativnih osteitisa i formiranju kalusa kod zatvorenih preloma dijafize tibije, Doktorska disertacija, Medicinski fakultet Niš 1996.
- Milenković S, Mitković M, Radenković M: External sceletal fixation of the tibial shaft fractures, Vojnosanitetski Pregl 2005. Jan; 62(11):15-5.
- Mitković M: Rezultati primene minimalnih invazivnih metoda lečenja preloma. Acta Med Fac Naiss 2002; 19 (3-4):167-178.
- Mitković M: Spoljna fiksacija u traumatologiji. Razvoj i primena aparata autora. Prosveta Niš 1992, 5-168.
- Mitković M: New concept in external fixation. Prosveta 1992, Niš, 23-32.

10. Mitković M: Protokol lečenja ratnih povreda. Acta Med Fac Naiss 1999; 16(1):15-20.
11. Mitković M et al.: New concept in external fixation. Acta Chir Iugosl; 2005, 52 (2):107-11.
12. Mitković M: Značaj rane primene spoljne fiksacije u traumatologiji lokomotornog aparata. Doktorska disertacija, Medicinski fakultet Niš 1984.
13. Mitkovic et al.: Reconstructives procedures on lower extremities using Mitković external fixation system. Acta Chir Iugosl 2005; 52 (23):117-9.
14. Mitković M: Spoljašnja fiksacija u traumatologija-razvoj i primena aparata autora, Prosveta Niš 1998.
15. Mladenovic D: Vaskularizacija kostiju i osteosinteza. Leskovac 2000.
16. Rockwood C, Green D: Fractures in adults. JB Lippincot, Philadelphia 1996.
17. Alonso J, Geissler W, Hughes JL: External fixation of femur fractures. Indications and limitations. Clin Orthop 1998 Apr; (241): 83-8.
18. Starr N, Bucholz RW, Heckman JD: Fractures of the shaft of femur. In: Rockwood and Green's Fractures in Adults. 5th ed. Lippincot Williams & Wilkins; 2001:1683-1730.
19. Patherson M: Impact of external fixation on adolescents: an integrative research review. Orthop Nurs 2006 Sept; 25(5) 300-8.
20. Shuch A, Hansel M: Our experiences with change of osteosynthesis from external fixator to internal fixation in fractures of lower limb. Zentralbl 2005 Aug; 128(8): 674-9.
21. Catagni MA, Ottaviani G, Combi A, Elhence A: External circular fixation: a comparison of infective rates between wires and conical half-pins with thread outside the skin. J Trauma 2006 Nov; 61(5): 1185-91.
22. Harwood PJ, Giannidis PV, Probst C, Krettek C: The risk of infective complication after Damage Control Orthopedic Surgery for femoral shaft fractures. J Orthop Trauma 2006 Mart; 20(3): 181-9.
23. Kennedy et al.: Lateral and posterior dynamic bending of mid-shaft femur: Fractures risk curves in adult population. Stapp Car Crach 2004 Nov; 88: 27-51.
24. Paul GW: History of External fixaton. Clin Podiatr Med Surg 2007 Jan; 20(1): 1-8.
25. Prost RL, Majeschtak M: ARDS after unreamed femoral nailing. Unfallchirurg 2005 Apr; 108(4): 332-6.
26. Rixen D et al.: Evaluation criteria for temporarily external fixation in damage control orthopedic surgery of femoral fractures in multiple trauma patients: "evidence based medicine" versus "reality" in trauma registry of German Trauma Society. J Trauma 2005 Dec; 59(6): 1375-94.
27. Sheferd LE, Zalavras CG, Jaku K, Shean C, Patzakis MJ: Gunshot femoral shaft fractures: is the current classification system reliable? Clin Orthop relat res 2003 Mart; (408): 101-9.
28. Bonneville P, Mansat P, Cariren P, Ayal J, Mansat M: Single-plane external fixation of fresh femoral fractures: critical analysis of 53 cases. J Trauma 2005 Apr; 58(5): 1245-50.
29. Kaftandziev I, Pejкова S, Savevski J: Treatment of III grade open fractures of the tibial diaphysis. Prilozi 2006 July; 27(1): 121-31.