



УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“, МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ,
ЈЗУ УНИВЕРЗИТЕТСКА КЛИНИКА ЗА ДЕТСКА ХИРУРГИЈА - СКОПЈЕ

ПРЕДНОСТИ НА МИНИМАЛНО ИНВАЗИВНИОТ ХИРУРШКИ ТРЕТМАН НА
ФРАКТУРИТЕ НА CARPULUM RADII СО ПРИМЕНА НА ЕСИН МЕТОДОТ
- докторска дисертација-

Автор: д-р Марјан Т. Камилоски

Ментор: проф. д-р Славчо Стојменски

Скопје, септември 2018



УНИВЕРЗИТЕТ „СВ. КИРИЛ И МЕТОДИЈ“, МЕДИЦИНСКИ ФАКУЛТЕТ,
ЈЗУ УНИВЕРЗИТЕТСКА КЛИНИКА ЗА ДЕТСКА ХИРУРГИЈА - СКОПЈЕ

ПРЕДНОСТИ НА МИНИМАЛНО ИНВАЗИВНИОТ ХИРУРШКИ ТРЕТМАН НА
ФРАКТУРИТЕ НА CARPULLUM RADII СО ПРИМЕНА НА ЕСИН МЕТОДОТ
- докторска дисертација-

Автор: д-р Марјан Т. Камилоски

Ментор: проф. д-р Славчо Стојменски

Скопје, септември 2018

Изјава на авторот

Јас, Марјан Камилоски, изјавувам дека сум автор на докторската теза под наслов „Предности на минимално инвазивниот хируршки третман на фрактурите на caripulum radii со примена на ЕСИН методот“, изработена под менторство на проф. д-р Славчо Стојменски. Користената литература во трудот е означена со соодветни референци и библиографија.

Д-р Марјан Камилоски

Извадок

Во детската возраст фрактурите на проксималниот дел на радиусот типично го вклучуваат вратот на радиусот, претставувајќи 5-10% од повредите во областа на лактот на оваа возраст и најчесто се јавуваат по појавата на проксималната радијална епифиза по 5-годишна возраст. Скршениците на проксималниот радиус се епифизиолизи на главата на радиусот што ги опфаќа сите видови според Salter-Harris-овата класификација и метафизни фрактури на вратот на радиусот.

Третманот на фрактурите на главата на радиусот кај децата зависи од степенот на дислокација, ангулација и од коскената зрелост.

Целта на оваа студија беше да се одреди адекватен хируршки третман на проксималните скршеници на радиусот во детската возраст, со кој ќе се овозможат најдобри функционални резултати, кусо време на хоспитализација и враќање на секојдневните активности.

Во оваа ретроспективна-проспективна студија се презентирани нашите резултати од 80 пациенти со фрактура на глава и врат на радиус, третирани на Клиниката за детска хирургија во периодот од 2010 до 2015 година. Ние користевме две оперативни техники: отворена репозиција и транскондиларна фиксација – кај 41 пациент, затворена репозиција и ретроградна интрамедуларна фиксација - ЕСИН методот по Метанзо – кај 39 пациенти. Во студијата ги почитувавме сите критериуми за селекција на пациентите. Возраста на пациентите беше од 5,5 до 14,5 години (средна возраст од 10,02 и 9,89 во двете групи), од кои 52 беа машки и 28 женски деца. Според анализираните параметри во однос на механизмот на повреда, 43 пациенти беа со повреда при пад од висина, 12 пациенти со повреда од сообраќајна незгода, додека спортска повреда или повреда при игра имаа 25 пациенти. Според типот на фрактура, 49 деца беа со тип III и 31 со тип IV според класификациониот систем на Judet.

Децата третирани со методот на затворена репозиција и интрамедуларна фиксација покажаа пократко време на оперативна интервенција, пократка хоспитализација, пократко време на рехабилитација и подобри функционални резултати.

Клучни зборови: фрактури на глава и врат на радиус, детска возраст

Abstract

In childhood fractures of the proximal part of the radius typically involve the neck of the radius, representing 5-10% of the injuries in the elbow at this age. Most commonly they occur after the development of proximal radial epiphysis after 5 years of age. Proximal radius fractures are epiphysiolysis of the head of the radius including all types according to the Salter Harris classification and metaphyseal fractures on the neck of the radius.

The treatment of radial neck fractures in children varies depending on the degree of dislocation, angulation and bone marrow maturity.

The aim of this study was to determine an adequate surgical treatment of proximal fractures of the radius in childhood, which will provide the best functional results, short hospitalization and return to everyday activities.

In this retrospective-prospective study, we present our results obtained in 80 patients with head and neck fracture treated at the Children's Surgical Clinic in the period from 2010 to 2015. We used two surgical techniques: open reposition and transcondylar fixation - in 41 patients, closed reposition and retrograde intramedullary nailing ESIN method by Metaizeau – in 39 patients. All inclusion and exclusion criteria of patients were met in this study. The indication for surgical treatment was based on the Judet classification system. The age of the patients was 5.5-14.5 years (mean age 10.02/9.89 years in two groups), of which 52 were male and 28 female children. According to the analyzed parameters with regard to the mechanism of injury, 43 patients were injured in a fall from height, 12 patients in a car accident and 25 patients had sport injury. Forty-nine (49) children had type III and 31 type IV fractures according to the Judet classification system.

Children treated with the method of closed reposition and percutaneous fixation showed a shorter operating time, shorter hospitalization, shorter rehabilitation time and better functional results.

Keywords: radial neck and head fractures, children

Содржина

Содржина

ПРЕДНОСТИ НА МИНИМАЛНО ИНВАЗИВНИОТ ХИРУРШКИ ТРЕТМАН НА ФРАКТУРИТЕ НА CARPULUM RADII СО ПРИМЕНА НА ЕСИН МЕТОДОТ.....	1
ПРЕДНОСТИ НА МИНИМАЛНО ИНВАЗИВНИОТ ХИРУРШКИ ТРЕТМАН НА ФРАКТУРИТЕ НА CARPULUM RADII СО ПРИМЕНА НА ЕСИН МЕТОДОТ.....	2
Извадок	4
Abstract.....	5
Содржина.....	6
1.ВОВЕД.....	8
1.Вовед.....	9
1.1 Историјат	10
1.2 Епидемиологија.....	11
1.3. ХИРУРШКА АНАТОМИЈА И БИОМЕХАНИКА	13
1.3.2 Биомеханика на лакотен зглоб.....	15
1.4 МЕХАНИЗАМ НА ПОВРЕДА	17
1.5 КЛАСИФИКАЦИОНИ СИСТЕМИ НА СКРШЕНИЦИ НА ГЛАВА И ВРАТ НА РАДИУС .	18
1.6 КЛИНИЧКИ ЗНАЦИ И СИМПТОМИ НА СКРШЕНИЦИТЕ НА ГЛАВА И ВРАТ НА РАДИУС ВО ДЕТСКА ВОЗРАСТ	22
1.6.1. Клинички преглед и дијагноза.....	23
1.7. РАДИОЛОШКА ЕВАЛУАЦИЈА НА ПОВРЕДИ НА ПРОКСИМАЛЕН РАДИУС ВО ДЕТСКА ВОЗРАСТ	25
2.МОТИВ ЗА ИСТРАЖУВАЊЕТО	28
2. МОТИВ ЗА ИСТРАЖУВАЊЕТО	29
3. ЦЕЛИ НА ТРУДОТ	30
3. ЦЕЛИ НА ТРУДОТ	31
4. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ	32
4. МАТЕРИЈАЛИ И МЕТОДИ	33
4.1. Дизајн на студијата	33
4.2. Етички аспекти и информативна согласност	33
4.3. Примерок на истражувањето	33
4.3.1. Карактеристики на примерокот	34

4.4. Критериуми за селекција.....	34
4.4.1. Инклузиони критериуми	34
4.4.2. Ексклузиони критериуми	34
4.5. Оперативни техники	35
4.5.1. Техника на затворена репозиција и ретроградно интрамедуларно пинување со титаниумски игли - ЕСИН методот по Metaizeau	35
4.5.2. Техника на отворена репозиција и транскондиларна фиксација.....	38
4.6. Следење на пациентите	40
4.7. Проценка на функционалниот исход	41
4.8. ПРОТОКОЛ ЗА ЕВАЛУАЦИЈА НА ДЕЦАТА СО ОПЕРАТИВНО ТРЕТИРАНА ДИСЛОЦИРАНА СКРШЕНИЦА НА ГЛАВАТА НА РАДИУСОТ	43
5. РЕЗУЛТАТИ.....	46
5. РЕЗУЛТАТИ.....	47
6. ДИСКУСИЈА.....	97
6. ДИСКУСИЈА.....	98
6.ЗАКЛУЧОЦИ	101
6. ЗАКЛУЧОЦИ	102
7. ЛИТЕРАТУРА.....	105
7. ЛИТЕРАТУРА.....	106

1. ВОВЕД

1. Вовед

Коската во раст се разликува од адултната коска во повеќе аспекти, па оттука и повредите на скелетот кај децата се разликуваат од оние коишто се среќаваат кај возрасните. Дисторзиите се многу поретки кај децата бидејќи незрелата коска се крши побрзо, а лигаментарно-тетивниот апарат е поотпорен на повреда. Незрелиот порозен кортекс е пофлексибилен отколку матурираната коска. Периостот е поеластичен кај педијатриската популација и често пати го превенира настанувањето на комплетни скршеници.

Фрактурите на проксималниот радиус во детска возраст обично ја вклучуваат физата или метафизата.

Скршениците во проксималниот дел на радиусот може да бидат: епифизиолизи на главата на радиусот, што ги опфаќа сите видови според Salter-Harris-овата класификација и метафизни фрактури на вратот на радиусот.

Во детската возраст фрактурите на проксималниот дел на радиусот типично го вклучуваат вратот и главата на радиусот, претставувајќи 5-10% од повредите во областа на лактот на оваа возраст. Фрактурите на радијалната глава (capitulum radii) претставуваат 1% - 3,5% од сите фрактури кај деца, при што најголемата честота е кај деца од 8 – 10-годишна возраст, без некоја значајна разлика помеѓу половите.

Во првите години од XX век, вообичаен третман на фрактурите на главата и вратот на радиусот била ексцизија на главата на радиусот препорачана од Robert Jones. Голем број автори не се согласувале со ваков тип на лекување, туку препорачувале отворена и крвава репозиција и фиксација на главата на радиусот како и некрвава репозиција и интрамедуларна фиксација.

1.1 Историјат

Фрактурите на вратот и главата на радиусот во детска возраст за прв пат се опишани во 1803 година од Portal. Тој истакнува дека почесто се забележува луксација на проксималниот радиус, додека вистинската фрактура е многу ретка. Авторите Astley Cooper и Hamilton никогаш не забележале вистинска фрактура.

Објаснување на овој факт предложил Desault, според кој фрактурата останува препознаена поради препокриеноста со околната мускулатура и добрите функционални резултати дури и кај превидените фрактури.⁽¹⁾

До 1898 година биле опишани само 7 фрактури на главата и вратот на радиусот, кои биле објавени во познатата монографија на Poland.⁽²⁾ Втората година по печатењето на книгата Mouchet, биле објавени 11 нови случаи на фрактури на вратот на радиусот кај деца. Со откривањето на рендгенските зраци се подобрува дијагностиката, и третманот станува поактивен. Во тек на 20-тите години од XX век третманот на дислоцираните фрактури бил со ексцизија на главата на радиусот, препорачан од реномираниот авторитет во оваа област, Robert Jones.⁽³⁾

Speed и Key не се согласувале со овој став, и предупредиле на негативните последици од ексцизијата на проксималната радијална епифиза. Тие се залагале за отворена или затворена репозиција, и укажувале дека и потполно дислоцираната епифиза на проксималниот радиус може да зарасне со хируршка репозиција. Во тек на 40-тите години се прават и првите обиди за перкутана репозиција на тие фрактури од страна на Lenggenger.

Во втората половина на XX век стандардна процедура била отворена крвава репозиција на дислоцираниот проксимален дел од радиусот со транкондиларна интрамедуларна фиксација.

Денес ставовите се фокусирани на унапредување на оперативните техники и проценката на максимално дозволената резидуална ангулација.

Кон крајот на 90-тите години од минатиот век, група автори од престижната Nancy школа (J.P. Metaizeau и J. Prevot)⁽⁴⁾ започнуваат со минимално инвазивен пристап во решавањето на скршениците на capitulum radii со ЕСИН (еластична стабилна интрамедуларна остеосинтеза) техника.

1.2 Епидемиологија

Во детската возраст, фрактурите на проксималниот дел на радиусот типично го вклучуваат вратот на радиусот, претставувајќи 1%-3,5% од сите фрактури во детска возраст и 5-10% од повредите во областа на лактот. Најчесто се јавуваат по појавата на проксималната радијална епифиза по 5-годишна возраст.^(5,6,7)

Најголемата преваленција е кај деца на возраст од 9 до 10 години, без некоја значајна разлика помеѓу половите.^(7,8)

Фрактурите на проксималниот радиус се едни од најчестите повреди на лактот во раст. Newman опишал 48 дислоцирани фрактури на вратот на радиусот кај деца на возраст од 4 до 13 години. Должината на постоперативното следење била во просек од 4 години. Кај 2 деца, фрактурата се појавила пред да настане осификација и била препознаена единствено по дислоцираната метафиза на вратот (Thurston Holland sign). Кај 38 случаи механизмот на повреда бил со латерална или валгус ангулација. Кај сите случаи ангулацијата на радијалната глава била најмалку од 30 степени од нормалната оска. Кај 16 случаи била забележана средна дислокација, додека кај 32 случаи дислокација од тежок степен. Henrikson опишал 55 случаи со фрактура на проксимален радиус, од кои 50 случаи со фрактури на вратот и 5 случаи со фрактура низ епифизата.

Во една студија објавена од Jeffrey, 24 од 450 пациенти со фрактура на главата на радиусот биле деца. Овие пациенти биле поделени во две подгрупи, група 1 каде биле вклучени 22 пациенти со латерална ангулација на главата од 30 и повеќе степени предизвикана од фрактурна сепарација на епифизата или од greenstick фрактура на вратот со ангулација, и група 2 во која биле вклучени 2 случаи со постериорна ангулација.

Авторот O'Brien направил анализа на околу 125 случаи, од кои единствено 4 случаи биле класифицирани како вистинско слизнување на епифизата (тип 1 и тип 2 епифизна лезија), а во најголем број фрактурите биле низ јукстафизеалната метафиза. Од нив, кај 40 пациенти имало рано затворање на епифизата и зголемен носечки агол повеќе од 25 степени, но за ниеден од нив не била потребна остеотомија. Кај 6 случаи била опишана појава на проксимална радиокумерална синостоза.⁽²⁶⁾

Фрактурите на вратот и главата на радиусот се најчести кај деца на возраст од 10 до 13 години, и најчесто се појавуваат на 5-годишна возраст со појавата на осификациониот центар. Дали тие повреди настануваат порано е тешко да се докаже поради отсуството на осификациониот центар. Околу 75% од овие фрактури настануваат на 9-годишна возраст.⁽²⁷⁾

Може да настанат и мултипни повреди. Во една серија, 11 од 38 пациенти имале асоцирана авулзиона повреда на медијалната страна на лактот, 5 имале фрактура на

олекранон, 4 имале авулзија на медијален епикондил, и 2 случаи имале руптуриран медијален колатерален лигамент.

Други опишани повреди се: 1. Фрактура на главата на радиусот со дислокација, 2. Руптура на ануларниот лигамент, 3. Дислокација на лактот, 4. Фрактура на caritullum humeri, 5. Дислоцирана радијална глава, 6. Фрактура на навикларната коска, 7. Повреда на радијалниот нерв. При клиничкиот преглед внимателно треба да се процени рачниот зглоб.

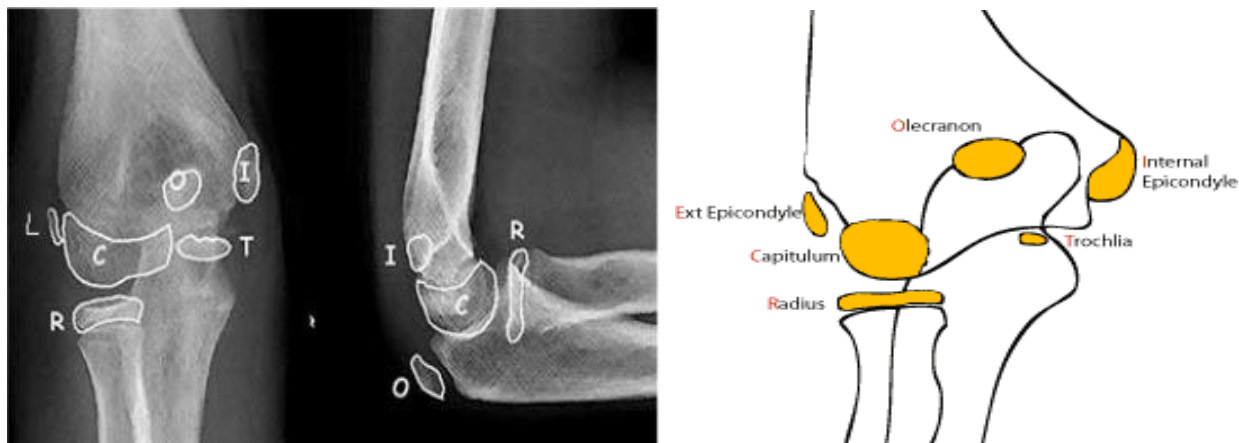
1.3. ХИРУРШКА АНАТОМИЈА И БИОМЕХАНИКА

1.3.1. Процес на осификација на проксимален радиус

Проксималниот дел на радиусот се појавува околу 9-та недела од интраутериниот развој. За време на последното настанување и оформување, главата останува поширока од вратот на радиусот и понатаму не се разликува од конфигурацијата кај возрасните. Главата на радиусот има карактеристична дисковидна форма со екстентричен конкавитет на зглобната површина кон хумерусот (со capitulum humeri) со којшто формира релативно остар предно-латерален раб којшто го овозможува лизгањето и движењето на ануларниот лигамент. Зглобната површина е лесно наклонета и не е целосно перпендикуларна на надолжната оска на радиусот. Во супинација тој наклон е латерален и образува среден агол со метафизата од 12.5 степени (0-15 степени) на антеро-постериорната проекција и среден агол од 3.5 степени на профилна граfiја. Оваа карактеристика треба да се има предвид при оценката на репозицијата на фрактура на вратот на радиусот.

Вториот осификационен центар се појавува околу 5-6-годишна возраст и првично е многу мал, а понекогаш и двоен и тогаш треба добро да се процени дали станува збор за фрактура.

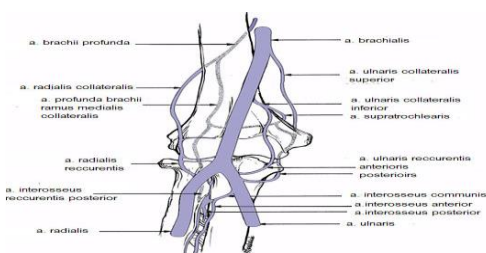
Често пати осификацијата на епифизата е поставена асиметрично и на рендгенграфијата изгледа како триаголник, а не е како елипса, која може да создаде диференцијално-дијагностички проблеми со евентуална аваскуларна некроза (слика 1). Завршувањето на растот и целосната осификација на епифизата настанува на возраст од околу 16 до 18 години.



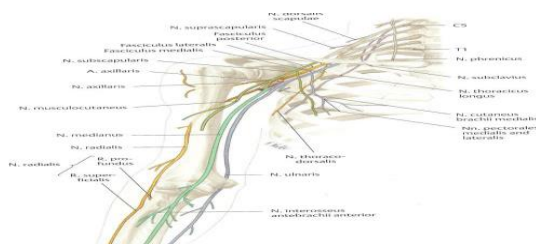
Слика 1. Осификациони центри

1.3.2. Васкуларизација на зглобот на лактот

Крвоснабдувањето на проксималната радијална епифиза е тип А според Dale и Harris, компаративно слично на главата на фемурот, и истата е покриена целосно со зглобна капсула. Исхранувањето е од една или две артерии кои поминуваат покрај метафизата која е обвиткана со ануларниот лигамент (слика 2). Тоа објаснува зошто опасноста од појава на аваскуларна некроза е исклучително висока, особено при епифизните фрактури тип 1 и тип 2 според Salter-Harris, а исто така и при метафизните фрактури на вратот на радиусот.



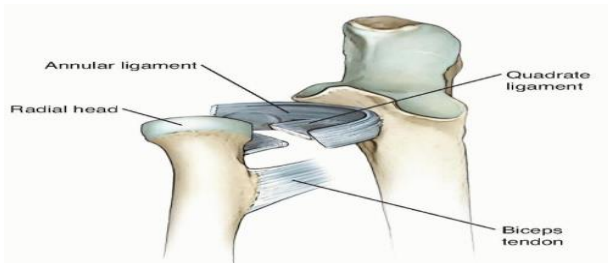
Слика 2. Васкуларна анатомија на лактот



Слика 3. Невролошка анатомија на лактот

Кај најчесто среќаваната трансверзална фрактура на вратот на радиусот, фрактурната линија е дистално од навлегувањето на епифизните артерии и поради тоа тие ретко се повредуваат. Затоа аваскуларната некроза на проксималната радијална епифиза во тек на траума е многу поретка. Настанатата хиперемича во тек на фрактура води почесто до зголемување на обемот на главата на радиусот отколку до нарушување на растот и предизвикување аваскуларна некроза. Дури и при потполно одделување на главата, може да настапи реваскуларизација.

Латералниот колатерален лигамент на лакотниот зглоб и капсулата се припојуваат кон ануларниот лигамент (слика 4) и на тој начин главата и проксималниот дел од вратот на радиусот се потполно слободни. Како што напознавме погоре, поголем број од фрактурите настануваат дистално од припојот на колатералниот лигамент и зглобната капсула, и затоа нема присуство на хемартроз и симптоми на оштетени масни перничии во лактот.

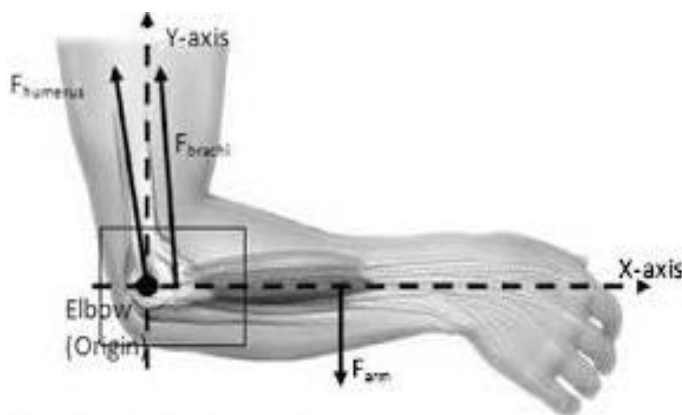


Слика 4 . Приказ на лигаменти

1.3.3. Биомеханика на лакотен зглоб

Лакотниот зглоб претставува сложен зглоб кој се состои од хумеролунарен (улнотрохлеарен), хумерорадијален (радиокапителарен) и проксимален радиоулнарен зглоб. Тој претставува зглоб во кој е можна флексија до околу 150 степени од комплетно екстендирана положба. Флексијата и екстензијата на лакотот се случуваат во улнотрохлеарниот и радиокапителарниот зглоб. Бицепсот, брахиорадијалисот и брахијалниот мускул се главните флексори на лакотот, додека трицепсот е неговиот екстензор. Ротационите движења се одвиваат кога главата на радиусот, која се држи цврсто од страна на ануларниот лигамент на улната, се ротира во улнарното вдлабнување. Проксималниот и дисталниот радиоулнарен зглоб дозволуваат 90 степени пронација и супинација на подлактицата (слика 5). Стабилноста на лакотниот зглоб се зголемува со група на улнарни колатерални лигаменти, медијално и радијални колатерални лигаменти, латерално.

Улнарниот колатерален лигамент се состои од преден сноп којшто се протега од предно-долниот дел на медијалниот епикондил до медијалниот раб на коронаидниот израсток; задниот сноп се протега од задно-долниот на медијалниот епикондил до медијалниот раб на олекранонот и трансверзалниот сноп кој оди преку вдлабнувањето помеѓу коронаидниот израсток и олекранонот. Радијалниот колатерален лигамент е потенок од улнарниот и поаѓа од ануларниот лигамент кој ја опфаќа главата на радиусот и се прифаќа на предниот и задниот раб на улната. Фиброзната капсула го опфаќа лакотниот зглоб длабоко, помеѓу лигаментарните структури. Предната зглобна капсула и синовијалната мембрана одат до коронаидното и радијалното вдлабнување, проксимално на предниот дел на хумерусот. Задната капсула се прифаќа на хумерусот проксимално од вдлабнувањето на олекранонот.



Слика 5. Биомеханика на лакотен зглоб

Проксималниот радиоулнарен зглоб во којшто се одвива ротацијата е многу конгруентен и стабилен зглоб. Оската на ротацијата е поставена во центарот на вратот на радиусот. Кај лоша репозиција на проксималниот фрагмент се променува и идеалната положба на радијалната глава, којашто се артикулира со проксималната улна и така се предизвикува ефект на ексцентрично вртење. Нарушената конгруентност на зглобот доведува до ограничување на проносупинацијата.

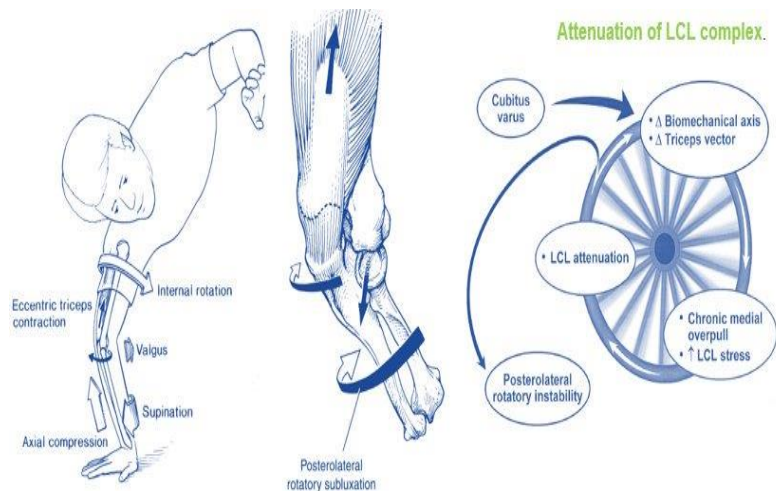
Проксималниот радиоулнарен зглоб е најстабилен во супинација. Во таа положба поголемиот дијаметар на лесно овалната радијална глава се поставува во фронтална рамнина и артикулира максимално потполно со улната. Membrana interosea е исполнета, а ануларниот лигамент се подигнува од напнатите предни и задни компоненти на латералниот колатерален лигамент и дебелиите предни влакна на ligamentum quadratum на Dupuce. Затоа, често пати е невозможно една фрактура на радијалниот врат да се намести во супинација, и затоа репозицијата е поуспешна во пронација на претходната, кога опишаните структури се опуштени дозволуваат поголемо движење меѓу фрагментите.

Главата на радиусот е во тесен контакт со capitulum humeri и улнарната фасета на проксималниот радиоулнарен зглоб. Таа биомеханичка конструкција ја дава големата стабилност на зглобот и истовремено со тоа дозволува извршување на движењата: флексија, екстензија и ротација. Ануларниот лигамент притиска дополнително на радијалната епиметафиза кон улната и со тоа придонесува за стабилноста. Кај комплетното дислоцирање, фрактурите на проксималниот радиус стануваат исклучително нестабилни и бараат внатрешна фиксација.

1.4. МЕХАНИЗАМ НА ПОВРЕДА

Патофизиолошкиот механизам на настанување најчесто е поврзан со валгус-оптоварувачка повреда на лактот, односно пад на целосно екстендиран лакт со испружена дланка и подлактица во супинација.^(12,13) Ако за време на паѓање лактот е во флексија, улната е послободна, може да ротира и тогаш настанува изолирана фрактура на проксималниот дел на радиус.⁽¹³⁾ Асоцирани состојби се: дислокација на лактот како и медијална епикондиларна фрактура.⁽²⁸⁾

За да настане фрактура на радијалната глава и врат, потребна е голема кинетичка енергија која се создава при пад на испружена рака (слика 6). Нормалниот носечки агол на лактот предиспонира за појава на валгусен или екстензионо-валгусен индиректен механизам на повреда при што силата се спроведува низ оската на фрактурата на улната. При полна екстензија здравите лигаменти на лактот го блокираат олекранонот во fossa olecrani и максимално ги ограничуваат движењата на варус или валгус. При таа позиција на лактот, ако силата е поголема, голема е веројатноста да настане фрактура на проксималната улна (еквивалентна на Monteggia лезии тип IV според Bado). Ако за време на падот лактот е во флексија и улната е послободна и може да ротира, тогаш се случува изолирана фрактура на главата или вратот на радиусот. Кога енергијата при траумата е голема, валгусниот стрес доведува до дополнителни авулзиони лезии од медијалната страна на лактот, најчесто апофизиолиза на улнарниот епикондил во комбинација или не со луксација на лактот.⁽²⁹⁾



Слика 6. Механизам на повреда

При настанувањето на фрактура, главата на радиусот, односно нејзиниот стабилизирачки ефект се губи и дисталниот фрагмент се разместува во насока на улната и дистално. Силите што го предизвикуваат разместувањето се контракциите на *mm. supinator* и *mm. biceps brachii* на коишто нема противдејство.

1.5. КЛАСИФИКАЦИОНИ СИСТЕМИ НА СКРШЕНИЦИ НА ГЛАВА И ВРАТ НА РАДИУС

Постојат повеќе класификациони системи на фрактури на проксималниот радиус во детска возраст.

Според патоанатомските карактеристики, **фрактури на проксималниот радиус** се делат на:

- ✚ *остеохондрални фрактури на главата на радиусот,*
- ✚ *епифизни фрактури според Salter Harris класификација тип 1 до тип 4,*
- ✚ *метафизни фрактури на вратот на радиусот.*

Според механизмот на настанување на фрактури на проксималниот радиус предложена е класификацијата на **Chambers**, која опфаќа неколку групи:

- **Група I - примарна дислокација на главата на радиусот** (најчеста повреда):

A. Валгусни фрактури:

- тип A - епифизни лезии Salter-Harris тип 1 и 2
- тип B - епифизни лезии Salter-Harris тип 3 и 4
- тип C - метафизни фрактури на вратот

B. Фрактури асоцирани со луксација на лактот:

- тип D - фрактури предизвикани при репозиција на луксација на лакт (Jeffrey)
- тип E - фрактури настанати при луксација на лактот (Newman).

- **Група II - примарна дислокација на вратот на радиусот**

A. Аголно изместување (Monteggia тип III)

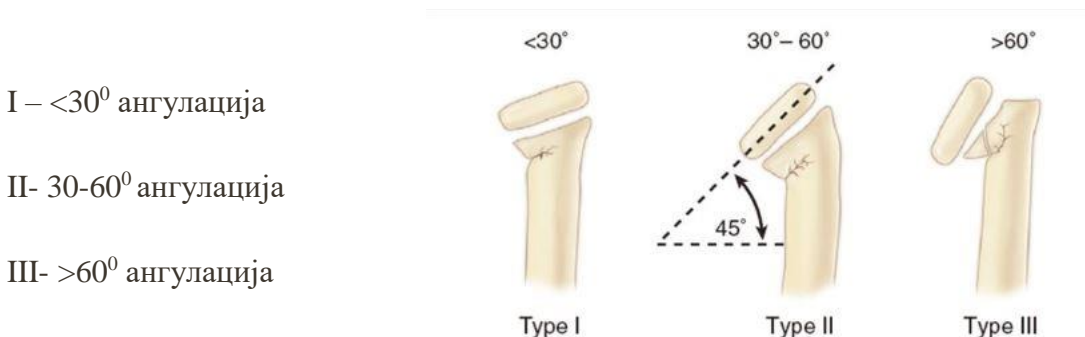
B. Ротационо изместување (тука може да се вклучи и механизмот на Petterson)

➤ **Група III - стрес фрактури**

- A. Osteochondritis dissecans на радијалната глава
- B. Хронична епифизиолиза на аголна деформација на вратот

Најголемиот број фрактури на проксималниот дел на радиусот се од групата I - A и C, односно епифизни лезии според Salter-Harris тип 1 и тип 2 или трансметафизни фрактури на вратот на радиусот коишто потешко се разликуваат и покажуваат различен степен на аголно изместување.

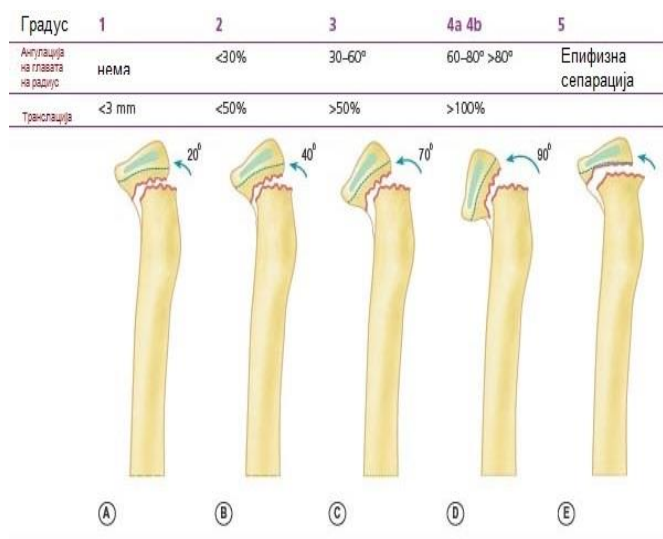
Класификацијата на O'Brien на фрактурите на вратот на радиусот е според степенот/аголот на девијација:



Сепак, *класификацијата според Judet со Metaizeau модификацијата* е најчесто употребувана клиничка класификација според која се одредува типот и третманот на скршениците на проксималниот радиус ⁽¹⁵⁾.

Според **класификацијата на Judet** (слика 8) се разликуваат **5 типови на фрактури на главата и вратот на радиусот**, кои се однесуваат на степенот на ангулација и транслација на фрактурните фрагменти:

- **Тип 1** - нема дислокација и ангулација на главата на радиусот и транслација помала од 3 мм;
- **Тип 2** – дислокација со ангулација помала од 30° и транслација <50%;
- **Тип 3** – дислокација со ангулација помеѓу 30° и 60° и транслација >50%;
- **Тип 4a** - ангулација на главата на радиусот од 60-80° и транслација >100%;
- **Тип 4b** – ангулација на главата на радиусот над 80° и транслација >100%;
- **Тип 5** – епифизна сепарација (предложен од Petterson и Angelov) каде постои дислокација на дисталниот фрагмент, додека проксималниот фрагмент е на анатомско место.



Слика 8. Класификационен систем според

Третманот на овие фрактури може да биде неоперативен и оперативен. Неоперативниот третман подразбира имобилизација со или без затворена репозиција, и е индициран кај повеќето фрактури.

Гипсена имобилизација без репозиција се препорачува кај пациенти каде што ангулацијата на фрагментот е под 30 степени, а изместувањето *ad latus* е помало од 3 мм од радијалниот дијаметар. Фрактурата се имобилизира со гипсена лонгета со положба на

лакт во флексија од 90 степени и неутрална положба на раката.^(19,20) Иммобилизацијата не се носи подолго од 20 дена.

Мануелна репозиција и гипсена имобилизација се користи кај пациенти каде што ангулацијата на фрактурниот фрагмент е од 30-60 степени; разместувањето на фрактурата ad laterus е поголемо од 3 мм и кај деца постари од 10 години каде што изместувањето е над 15 степени.⁽²¹⁾ Најчесто употребувана техника на мануелна репозиција е екстензионата техника на Peterson. Најважен предуслов за успешен третман на овој тип скршеници е ануларниот лигамент да биде сочуван.

1.6. КЛИНИЧКИ ЗНАЦИ И СИМПТОМИ НА СКРШЕНИЦИТЕ НА ГЛАВА И ВРАТ НА РАДИУС ВО ДЕТСКА ВОЗРАСТ

Сомнението за постоење на скршеница на проксималниот радиус кај деца почнува со податокот за траума или неможност и одбивање на детето да ја движи раката. Еден од најзначајните симптоми при оваа повреда е болката која сама по себе ги ограничува движењата на повредениот екстремитет.⁽²⁹⁾



Слика 9. Приказ на фрактура на вратот и главата на радиус

Колку ќе бидат изразени клиничките симптоми зависи од тежината на траумата и степенот на изместување на фрактурните фрагменти. Кај помало изместување симптомите се помалку изразени и поради тоа пациентот може да побара лекарска помош по неколку часа или денови од повредата. Најчесто постои видлив оток на латералната страна од лакотниот зглоб и е присутна болна осетливост во регијата над главата на радиусот. Треба да се направи внимателен клинички преглед бидејќи фрактурата може да се пропушти, заради тоа што болката понекогаш ирадира кон дисталниот дел од подлактицата и пациентот најпрвин посочува дека е повреден тој дел од раката.

Скршениците на главата и вратот на радиусот се проследени со болка и оток во проекција на проксималната подлактица, и хематоми во повредената регија (слика 9).

Авторот Ангелов посочува на два симптома, симптомот на Young-болка во пределот на рачниот зглоб која ирадира од местото на фрактурата, и симптомот на Schwartz-болка при придвижување на подлактицата во валгус позиција. Кај потешките случаи со изразен оток и силно ограничени движења во лактот, треба да се земе внимателна анамнеза насочена кон барање податоци за спонтано наместување на луксација на зглобот на лактот.

Во текот на евалуацијата мора да биде вклучен екстремитетот во целина, поради можноста за постоење мултипни фрактури, бидејќи честопати може да постои асоцирана

скршеница на подлактицата, што дополнително го зголемува ризикот од развој на компартман синдром.

1.6.1. Клинички преглед и дијагноза

Дијагнозата се поставува со земање детална историја од пациентот или родител/старател за механизмот на повредата, и при клинички преглед се идентифицира најчесто осетливост на палпација на радијалната глава која се влошува при обид да се направи супинација и пронација. Може да постојат крепитации, оток и хематом на местото на повредата, во зависност од тежината на фрактурата.

Во принцип, доколку податоците за механизмот на повредата не се јасни, односно доколку постои сомнение за пад на испружена рака, задолжително е радиографско испитување пред каква било манипулација со лактот.

Присуството на минорни рани, особено присуството на ретракција на кожата, треба да го насочи вниманието кон ризикот од постоење отворена фрактура. Исто така, важно е да се има предвид и диференцијалната дијагноза, која вклучува окултни фрактури и асоцирани фрактури и инфекција.

Кога е повреден лактот, обично се држи во принудна позиција на средна флексија и подлактица поставена во неутрална ротација. Може да постои локален оток и присуство на ехимози на латералниот дел од лакот. Правење притисок на радијалната глава и врат може да предизвика осетливост, иако не секогаш, во зависност од екстензитетот на повредата. Може да се појави крепитација на коскените фрагменти при обид за движење на подлактицата. Болката може биде референтна и да се чувствува дистално на радијалната страна од рачниот зглоб. При изведување на движења во дисталниот дел од подлактицата екстензијата е ограничена, а пронацијата и супинацијата се болни и ограничени и болката се влошува при обид за движење.

Кај сите пациенти задолжително е внимателно испитување на невровакуларниот статус. Васкуларниот статус вклучува испитување на периферните пулсации и нивниот квалитет, капиларното полнење, температурата и бојата на дланката.

При проценката, васкуларниот статус може да се класифицира во три категории: 1' - што означува добро васкуларизирана (топла и црвена) рака и присутен радијален пулс, 2' - раката е добро перфундирана, но не се палпира радијалниот пулс, и 3' - несоодветна перфузија на раката (ладна, модра и бледа) и отсутен радијален пулс.

Испитувањето на сензибилитетот го подразбира тестирањето на сензорните подрачја на n. radialis, n. medianus и n. ulnaris (слика 10 и 11) на првиот метакарпален меѓупростор дорзално, палмарната страна на показалецот и палмарната страна на малиот прст од повредената рака. Моторното испитување вклучува екстензија на прстите,

рачниот зглоб и палецот (n. radialis), мускулната група на тенарот (n. medianus) и интеросеалните мускули (n. ulnaris).



Слика 10. Сензорно инервационо подрачје на n. medianus

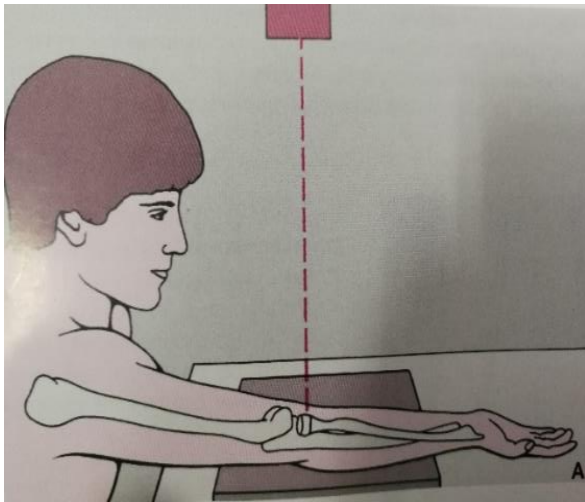


Слика 11. Сензорно инервационо подрачје на n. ulnaris

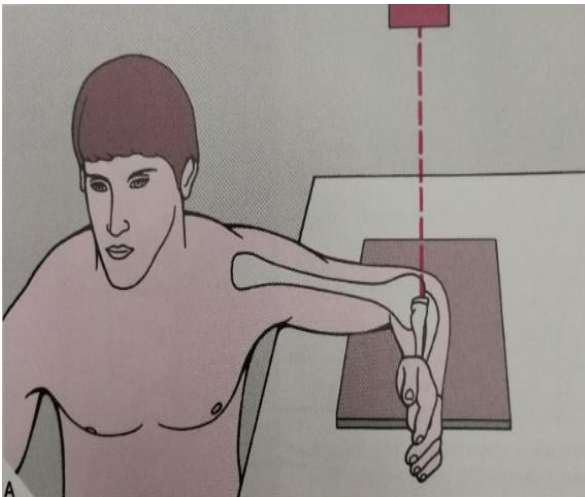
Секогаш при клинички преглед мора да постои сериозно сомневање за постоење на компартман синдром. Исто така, треба да се нотира степенот на оток околу лактот и да се следи неговата евентуална прогресија. Болната осетливост на воларниот компартмент и пасивната екстензија на прстите исто така задолжително се тестираат, а наодот се запишува.

1.7. РАДИОЛОШКА ЕВАЛУАЦИЈА НА ПОВРЕДИ НА ПРОКСИМАЛЕН РАДИУС ВО ДЕТСКА ВОЗРАСТ

Кога се сомневаме за траума на лактот, рутински, рендгенграфиите на лактот се прават во антеропостериорна и латерална проекција, а понекогаш се надополнети со внатрешна и надворешна коса проекција.



Слика 12. Антеропостериорна проекција



Слика 13. Латерална проекција

Антеропостериорната проекција обично е доволна да прикаже повреда на медијалниот и латералниот епикондил, фосата на олекранонот, капителумот, трохлеата и главата на радиусот (слика 12). Таа исто така ги прикажува и анатомските односи на подлактицата со средишната оска на раката, позната како агол на носење. Нормално долгата оска на подлактицата формира агол од 15° валгус кон долгата оска на раката; на тој начин подлактицата е ангулирана латерално, што е настрана од централната оска на телото.

На антеропостериорната проекција кај децата, неопходно е да се препознаат четирите осификациони центри на дисталниот хумерус, на капителумот, медијалниот и латералниот епикондил и на трохлеата. Вообичаениот редослед на нивното појавување како и возраста на која тие стануваат рендгенграфски видливи се важни за процена на повредите на лактот кај деца. Изместување на некој од овие центри служи како дијагностички показател за типот на фрактурата или луксацијата. На пример, медијалниот епикондил секогаш осифицира пред трохлеата. Ако радиографскиот преглед на дете на возраст помеѓу 4 и 8 години покаже коскена структура во регионот на трохлеата (тоа е порано од периодот кога треба да се појави осификациониот центар на трохлеата) и не го прикажува осификациониот центар на медијалниот епикондил, тогаш мора да се претпостави дека осификациониот центар на медијалниот епикондил е откинат и повлечен во зглобот.

Латералната проекција на лактот дава добар приказ на олекранонот, на предниот дел на главата на радиусот, како и на хумерорадијалниот зглоб (слика 13). Таа, пак, е ограничена во можноста за прикажување на задниот дел на главата на радиусот и короноидниот израсток, заради препокривањето на коскените структури.

Како и антеропостериорната проекција, латералната проекција кај децата дава значајни односи на структурите кои, доколку се нарушени, упатуваат на некаква абнормалност. Rogers истакнал колкава е важноста на положбата на капителумот во однос на дисталниот хумерус и проксималниот радиус. Тој покажал дека линијата исцртана по должината на надолната оска на проксималниот радиус поминува низ центарот на капителумот и дека линијата исцртана по предниот кортекс на хумерусот и продолжена надолу кон зглобот минува низ средната третина на капителумот. Нарушувањето на овие линии укажува на фрактура или луксација. Понатаму, без оглед на возраста на пациентот, нарушувањето на масните линии и перничиња на лактот, исто така претставува важен дијагностички знак за присуство на фрактура. Нормално задното перниче кое е сместено длабоко во фосата на олекранонот, не се гледа на латералната проекција. Кога тоа станува видно, а предното перниче изгледа изместено - знак на масно перниче, треба да се настојува да се прикаже фрактурната линија.

Фрактурите на проксималниот радиус можат да бидат соодветно прикажани на антеропостериорна и латерална радиографија на лактот. Кога клиничкиот наод е сугестивен, но рендгенскиот наод е неконклузивен, најдобро е да се направат рендгенграфии на контралатералниот нормален лакт и проксималната подлактица поставена во ист степен на флексија и ротација на афектираната страна и притоа понекогаш мали метафизни фрагменти може да бидат видливи. Исто така, се советува да се направат проекции на проксималниот радиус во различни степени на ротација или да се евалуира проксималниот радиус под флуороскопија. Дислоцираниот проксимален фрагмент може да се проектира во сенката на улната и како резултат на тоа структурните и функционалните промени може да се пропуштат на рутинските рендгенграфии. Кај овие случаи, коси или тангенцијални проекции може да бидат корисни. Максималниот степен на дислокација на радијалната глава треба да се процени. *Знакот на масно перниче* може да биде единствен индикатор кај недислоцирана фрактура.

Проекцијата *глава на радиусот-капителум* претставува варијанта на латералната проекција, која се користи од 1982 година и е воведена од страна на Greenspan. Бидејќи таа ги надминува ограничувањата на латералната проекција и ја прикажува главата на радиусот вентрално, без препокривање од страна на короноидниот израсток, се покажа како особено корисна техника. Покрај главата на радиусот, оваа проекција јасно го прикажува и капителумот, короноидниот израсток, хумерорадијалниот и хумероулнарниот зглоб и дискретни фрактури на овие структури можат да се прикажат многу подобро, за разлика од другите проекции каде што не се јасно видливи.

Недислоцирани и минимално дислоцираните фрактури можат да бидат незабележани на антеропостериорна и латерална проекција. Поради тоа, комплексот глава на радиус–капителум потребно е рутински да се изведува при рендгенграфски испитувања за да откријат скриени повреди и да се процени степенот на изместување. Определувањето на точното протегање на фрактурната линија (во смисла на екстраартикуларна или интраартикуларна) како и степенот на изместување има темелно значење за типот на лекувањето. КТ прегледот игра важна улога во оваа проценка.

2.МОТИВ ЗА ИСТРАЖУВАЊЕТО

2. МОТИВ ЗА ИСТРАЖУВАЊЕТО

Фрактурите на проксималниот дел на радиусот претставуваат чест проблем во детската возраст и се предмет на лекување во детската трауматологија.

Кај педијатриската популација, инциденцијата на појава е од 5-10% од повредите во областа на лактот во детската возраст. Третманот на фрактурите на главата на радиусот кај децата варира во зависност од степенот на дислокација, ангулација и коскената зрелост.

Целта на ова истражување беше да се одреди адекватен хируршки третман на проксималните скршеници на радиусот во детската возраст, со кој ќе се овозможат најдобри функционални резултати, кусо време на хоспитализација и враќање на секојдневните активности.

Универзитетската клиника за детска хирургија во Скопје со години го гради своето искуство во детската трауматологија, како во отворениот хируршки, така и во минимално инвазивниот хируршки третман на фрактурите на главата на радиусот. Ова истражување ги споредува предностите и недостатоците на затворената репозиција и ретроградна интрамедуларна фиксација на фрактурите на главата на радиусот, наспроти отворената репозиција и транскондиларна фиксација кај деца на возраст до 14 години, и е прво од ваков тип во нашата земја. Во рамките на ова истражување, презентирани се и споредбите на добиените резултати со согледувањата од другите земји.

3. ЦЕЛИ НА ТРУДОТ

3. ЦЕЛИ НА ТРУДОТ

- Основна цел на трудот е да ги анализира вредностите на минимално инвазивниот хируршки третман на затворена репозиција и ретроградно интрамедуларно пинување со титаниумски игли - ЕСИН методот по Metaizeau во третманот на скршеници на главата на радиусот во детска возраст.
- Преку ретроспективно-проспективна студија да се спореди вредноста на хируршкиот третман на скршениците на главата на радиусот лекувани со затворена репозиција и ретроградно интрамедуларно пинување со титаниумски игли и со отворена репозиција и транскондиларна фиксација.
- Да се определат вредностите на двата метода, односно да се посочи методот којшто ќе даде севкупен супериорен резултат.

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ

4. МАТЕРИЈАЛ И МЕТОДИ

4.1. Дизајн на студијата

Истражувањето претставува ретроспективна-проспективна клиничка студија којашто беше изведена на Универзитетската клиника за детска хирургија во Скопје во периодот 2010 - 2015 година. Беа обработени материјали на педијатриски пациенти со клинички и рендгенграфски дијагностицирана фрактура на глава и врат на радиус, третирани со две оперативни техники на отворена репозиција и транскондиларна фиксација и затворена репозиција и ретроградно интрамедуларно пинување со титаниумски игли. За исполнување на целите на истражувањето беа користени податоци добиени од пациентите, родителот/старателот на пациентот и податоци од достапната медицинска документација.

4.2. Етички аспекти и информативна согласност

Студијата беше изведувана согласно начелата за Хелсиншката декларација (Declaration of Helsinki, Hong-Kong Amendment-September 1989). Децата беа вклучени во студијата откако претходно на родителите или старателите им беа детално објаснети аспектите на студијата и откако беше добиена информативна согласност од родител/старател.

Студијата беше одобрена од Етичкиот комитет при Медицинскиот факултет, Скопје.

4.3. Примерок на истражувањето

Примерокот на испитаници го сочинуваа 80 деца од предучилишна и училишна возраст до 14 години, со клинички и рендгенграфски дијагностицирана скршеница на главата и вратот на радиусот. Во зависност од применуваниот метод на оперативно решавање на скршеницата, примерокот беше поделен две групи, и тоа: *испитувана група и контролна група*. Распределбата на примерокот беше рандомизирана со случајно

наизменично распоредување на испитаниците во испитуваната и контролната група согласно поставените инклузии и ексклузии критериуми.

4.3.1. Карактеристики на примерокот

4.3.1.1. Испитувана група

Во испитуваната група беа вклучени 39 *пациенти* третирани со *затворена репозиција и ретроградно интрамедуларно пинирање со титаниумски игли - ЕСИН методот по Metaizeau*.

4.3.1.2. Контролна група

Во контролната група беа вклучени 41 *пациент* третирани со *отворена репозиција и транскондиларна фиксација*.

4.4. Критериуми за селекција

Селекцијата на испитаниците за испитуваната и контролната група беше направена според однапред дефинирани инклузии и ексклузии критериуми.

4.4.1. Инклузии критериуми

- Фрактури на проксималниот радиус кај деца до 14-годишна возраст
- Изолирани повреди на главата и вратот на радиусот
- Фрактури според Judet III, IVa, IVb

4.4.2. Ексклузии критериуми

- Мулти- или политрауматизирани пациенти
- Комплицирани фрактури (Monteggia фрактура)
- Патолошки скршеници
- Тип 5 фрактура според Judet

4.5. Оперативни техники

Пациентите беа групирани според класификациониот систем на Judet. Скршениците на главата на радиусот од тип 1 и 2 се третираат неоперативно со добри долгорочни резултати и ние ги исклучивме тие пациенти од студијата.

Индикацијата за оперативен третман беше поставена врз основа на класификациониот систем на Judet. Сите 80 пациенти кои беа вклучени во нашата студија имаа скршеници од тип 3 и 4 според Judet и беа третирани со оперативен третман. Изборот на оперативна техника беше рандомизиран.

Сите деца беа оперирани во првите 24 часа од приемот.

4.5.1. Техника на затворена репозиција и ретроградно интрамедуларно пинување со титаниумски игли - ЕСИН методот по Metaizeau

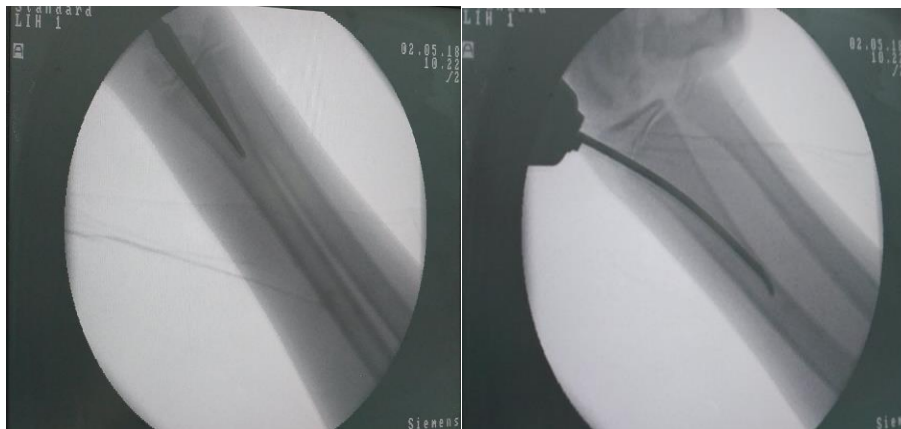
По соодветна предоперативна подготовка, пациентот се воведува во општа ендотрахеална анестезија. Пациентот соодветно се позиционира на оперативен стол во позиција на лежење на грб. Повредената рака се чисти и изолира (слика 14). Флуороскопот исто така се изолира и се поставува на 90° со повредената рака.

Под рендгенска контрола се идентифицира дисталната радијална епифиза и на околу 2 цм проксимално од неа, се прави лонгитудинална 0,5 цм постерорадијална инцизија на кожата над дисталната радијална метафиза. Потоа се дисецира мекото ткиво под директна контрола при што се внимава да не се оштети кутаната гранка



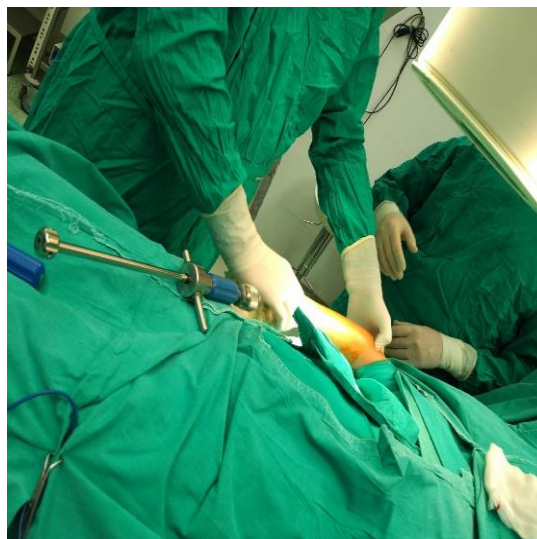
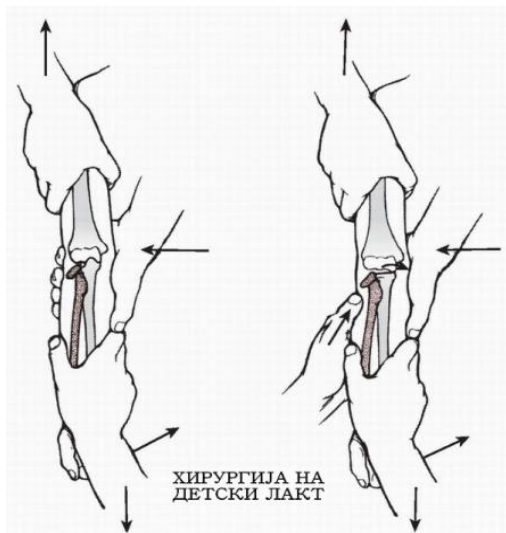
Слика 14/15-Поставување Pfriem-тип на троакар

на радијалниот нерв, мускулите, тетивите и васкуларните структури. Притоа се експонира латералниот кортекс од дисталниот радиус и се перфорира со Pfriem-тип на троакар сè до интрамедуларниот канал (слика 15).



Слика 16/17.
Ретроградно пинување

За фрактуриите на главата на радиусот се подготвуваат еластични титаниумски игли со дијаметар од 1,5-2,5 мм (1,2-2,0 мм). Врвот на иглата е со благо свиткан крај на висина од 3-4 мм, под агол од 30-45°. Низ направениот отвор иглата се воведува во интрамедуларниот канал низ надолжната оска на коската (слика 17) и нежно се наметнува кранијално додека не стигне до долниот дел на дислоцираната епифиза (слика 20).

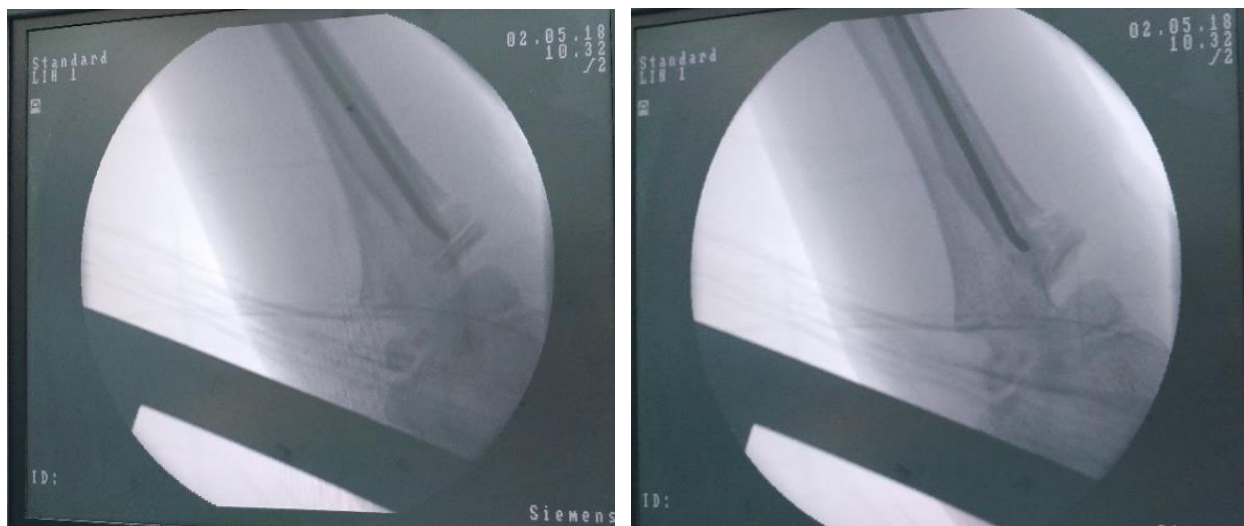


Слика 18 и 19. Репозициски маневар по Петерсон

Потоа, со лактот поставен под умерен варус стрес, фрактурата се редуцира со *репозициски маневар по Петерсон*, кој се прави со притисок на латералната страна на на екстендираниот лакт и лонгитудинална тракција (слика 18 и 19).

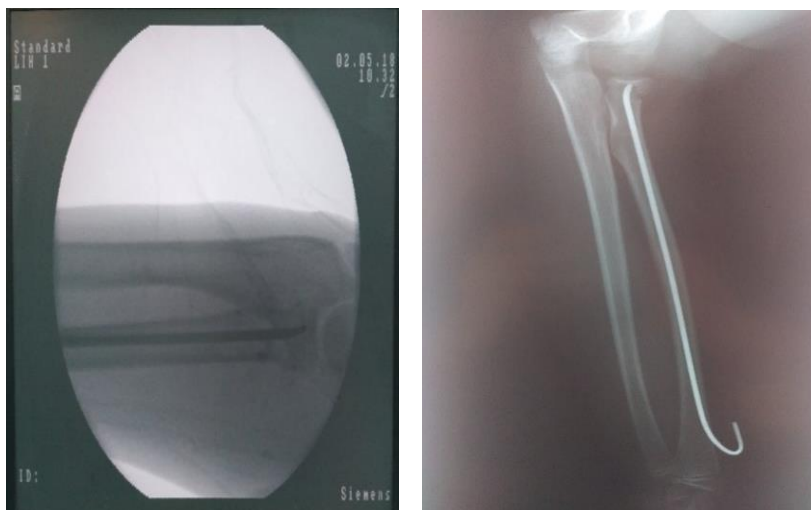
Со позиционирање на лактот во екстензија и подлактицата во супинација, се детектири позицијата во која ангулацијата е максимална. Откако ќе се одреди оваа позиција, врвот на иглата се насочува кон главата на радиусот и се внесува со користење на чеканот без компромитирање на интегритетот на епифизната плоча на раст.

Кога врвот од титаниумската игла ќе помине низ дислоцираната епифиза, иглата се подбутнува за да ја подигне епифизата со што се креира "lever arm effect" на фрактурниот фрагмент и се овозможува репозиција под латералниот кондил (слика 20).



Слика 20 и 21. Репозиција на главата на радиусот

Со цел да се намали радијално-латералното поместување кое преостанува, иглата се ротира за 180 степени околу нејзината оска, така што врвот се поставува кон улната со што се поместува фрагментот медијално и се олеснува анатомската редукција на радијалната глава во зглобот (слика 21).



Слика 22 и 23. Финална репозиција

Кога репозицијата ќе биде завршена, иглата се остава во постигната позиција, и мобилизацијата на лактот е можна со оглед на екстраартикуларната позиција на иглата (слика 22 и 23).

Дисталниот дел на иглата се свиткува и се сече за да се избегне иритација на кожата.⁽³⁵⁾

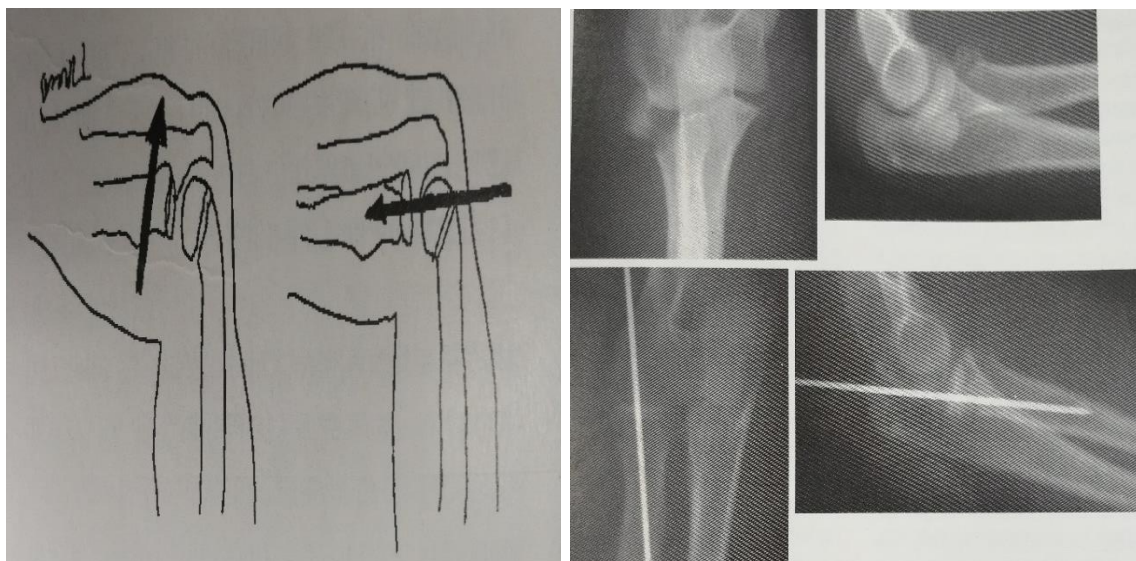
Фрактурата се имобилизира со поставување на надлакотна гипсена лонгета со лакт во флексија од 90 степени, а подлактицата во неутрална позиција сè до отстранување на титаниумската игла, 3-4 недели по оперативната интервенција.

4.5.2. Техника на отворена репозиција и транскондиларна фиксација

Крвава репозиција и внатрешна фиксација се користи како метод при нерепонибилни фрактури со ангулација на главата на радиус над 40 степени. Најчесто тоа се фрактури кој се настанати како резултат на луксација на лакотниот зглоб со комплетно изместување на радијалната глава, според механизмите на Jeffrey и Newman. Кај таквите случаи има раскинат и интерпониран ануларен лигамент во зглобната капсула.

Хируршката техника се изведува со Кохеровиот латерален пристап помеѓу мускулите *extensor carpi ulnaris* и *anconeus*. За да се превенира повреда на задниот интересален нерв, инцизијата не се продолжува до *tuberositas bicipitalis radii*. Ако ануларниот лигамент е интактен, тогаш не е вклучен во репозиција, додека, пак, кога е раскинат потребно е по репозиција на главата на радиусот да се направи негова реконструкција.

По репозиција на главата на радиусот, иглата се поставува низ *capitulum radialis humeri* и поминува низ артикуларниот раб на главата во каналот на коската (слика 24 и 25). Најчесто се употребува Сомерова или Киршнерова игла (Canale и Zimmermann).



Слика 24 и 25. Транскондиларна фиксација

Освен оваа техника, често пати се применува и техниката на фиксирање на две коси Сомерови игли низ радијалната глава во каналот на коската. Трансфиксација на радијалната глава низ проксималната улна како една од алтернативните техники не се користи на нашата Клиника заради опасност од создавање на синистози со катастрофални последици по функцијата на лактот.

Врвот на иглата се остава над кожата заради можност за амбулантно остранување. Лактот се поставува во неутрална положба со соодветна гипсена лонгета која не се носи подолго од 25 дена.

4.6. Следење на пациентите

По оперативната интервенција, кај сите пациенти беше поставена имобилизација со висока гипсена лонгета, којашто пациентот ја носеше 3 до 4 недели. Мобилизацијата на лактот започна по отстранување на гипсот, околу 3 недели по оперативната интервенција.

Следењето на пациентите постоперативно се изведе со помош на закажани клинички и рендгенграфски контроли, и тоа на следниот начин: рендгенграфи на подлактицата со лакотен и рачен зглоб во антеропостериорен и латерален правец се вршеа при отпуштање од болница (за контрола на репозицијата), по 3 недели (контрола на репозицијата и формирањето на периосталниот калус), по 6 недели (контрола на формирањето на ендостален и периостален калус), по 12 недели и 24 недели (контрола на консолидацијата на скршеницата).

Првата клиничка контрола на пациентот беше извршена 3 седмици (слика 26) по оперативната интервенција. На контролата беше отстранета имобилизацијата, како и остеосинтетскиот материјал, амбулантски и без анестезија. Беше извршен клинички преглед и иницијална функционална проценка, којашто понатаму служеше како појдовна точка за компарација и следење на прогресијата во функционалниот исход. Другите клинички контроли беа изведувани по 6 недели (слика 27), 12 и 24 седмици постоперативно.



Слика 26 и 27. Приказ на радиографското следење на пациентите по 3 и 6 недели

4.7. Проценка на функционалниот исход

За проценка за функционалниот исход на интервенцијата се користеше скалата на Broberg и Mogrey Скор системот за евалуација, кој се заснова на проценка на неколку параметри: подвижност, сила (во споредба со здравата рака), стабилност на повредениот екстремитет и болка. Секој од овие параметри е опишан во табелата бр. 1, каде е прикажан и системот на бодување според кој се одредуваше исходот.

	Бодови
Подвижност	
Флексија	27
Пронација	6
Супинација	7
Сила (моторна компарирана со здрава рака)	
Нормална	20
Минимална загуба (80% во однос на контралатералната здрава рака)	13
Средна загуба (50% во однос на контралатералната здрава рака)	5

Голема загуба (лимитирање на секојдневни активности)	0
Стабилност	
Нормална	5
Минимална нестабилност (без ограничување во движењата)	4
Средна нестабилност (ограничувања во некои активности)	2
Голема нестабилност (ограничувања на секојдневни активности)	0
Болка	
Нема болка	35
Минимална болка (при минимални активности, без употреба на аналгетика)	28
Средна болка (болка по активност)	15
Голема болка (болка во мирување, со аналгетика)	0

Евалуацијата се спроведуваше преку сумирање на бодовите од Broberg и Morrey скор системот, при што исходот се смета за:

- Одличен од 95 – 100 бодови
- Добар од 80 – 94 бодови
- Среден од 60 – 79 бодови
- Слаб под 60 бодови.

4.8. ПРОТОКОЛ ЗА ЕВАЛУАЦИЈА НА ДЕЦАТА СО ОПЕРАТИВНО ТРЕТИРАНА ДИСЛОЦИРАНА СКРШЕНИЦА НА ГЛАВАТА НА РАДИУСОТ

Протоколот за работа опфати бележење на следните податоци:

- 1. Општи податоци за пациентот*
- 2. Механизам на повреда*
- 3. Дефинирање на типот на повреда*
- 4. Третман на фрактурата*
- 5. Тек на лекувањето*
- 6. Контролен преглед*

1. Од општите податоци за пациентот беа нотирани:

- 1.1. Име и презиме на пациентот
- 1.2. Возраст
- 1.3. Пол
- 1.4 Место на живеење

2. Според механизмот на повреда, пациентите беа класифицирани во три групи:

- 2.1. Сообраќајна несреќа
- 2.2. Повреда при пад
- 2.3. Повреда при спортска активност или игра

3. Типот на скршеница на главата на радиусот се одредуваше според класификацијата на Judet:

- 3.1. Judet тип III скршеници – дислокација на главата на радиусот со ангулација меѓу 30 и 60 степени и транслација поголема од 50%
- 3.2. Judet тип IV- ангулација на главата на радиусот од 60-80 степени и транслација >100%.

4. Според спроведениот тип на оперативен третман, беа поделени на:

- 4.1. Затворена репозиција и ретроградна интрамедуларна фиксација со еластични титаниумски игли (ЕСИН методот)
- 4.2. Отворена репозиција и транскондиларна фиксација

5. Во однос на текот на лекувањето се извршуваше:

- 5.1. Проценка на примарното хоспитално лекување
 - 5.1.1. Евиденција на траењето на оперативната интервенција (во минути)
 - 5.1.2. Евиденција на времетраење на експозиција на јонизирачко зрачење
- 5.2. Евиденција на времетраење на интрахоспиталниот престој (во денови)
- 5.3. Потреба од антибиотици (ДА/НЕ)
- 5.4. Потреба од трансфузија (ДА/НЕ)

6. Контролни прегледи

6.1. Рендгенски контроли

- 6.1.1. По примарен третман - квалитет на репозицијата (добра, задоволителна, лоша)

6.1.2. По 3 недели - квалитет на репозицијата, периостален калус

6.1.3. По 6 недели - периостален и ендостален калус

6.1.4. По 12 недели - консолидација на скршеницата

6.1.5. По 24 недели - консолидација на скршеницата

6.2. *Клинички контроли*, бодување по скалата на Broberg и Morrey (по 3, 6, 12 и 24 недели постоперативно)

6.2.1. Одредување на подвижноста со мерење и бодирање на опсегот на движења (флексија/пронација/супинација)

6.2.2. Одредување и бодирање на силата (во споредба со здравата рака)

6.2.3. Одредување и бодирање на стабилноста на повредениот екстремитет

6.2.4. Одредување и степенување на болката

5. РЕЗУЛТАТИ

5. РЕЗУЛТАТИ

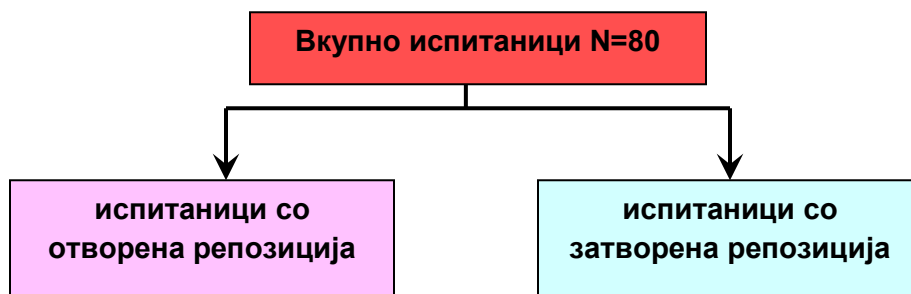
Во овој дел од истражувањето прикажани се резултатите добиени со обработка и анализа на 80 испитаници, деца од предучилишна и училишна возраст, примени на Клиниката за детска хирургија во Скопје, заради скршеница на проксималниот дел на радиусот.

Заради остварување на целите на истражувањето, децата беа поделени во 2 групи:

група 1 - во која беа анализирани 39 деца, третирани со затворена репозиција и ретроградно интрамедуларно пинување со еластични титаниумски игли;

група 2 - во која беа анализирани 41 дете, третирани со отворена репозиција и транскондиларна фиксација.

Графикон 1.



Групата деца третирани со отворена репозиција ја сочинуваа 65,85% (27) машки и 34,15% (14) женски деца. Во групата со затворена репозиција 64% (25) деца беа од машки пол, а 35,9% (14) беа од женски пол.

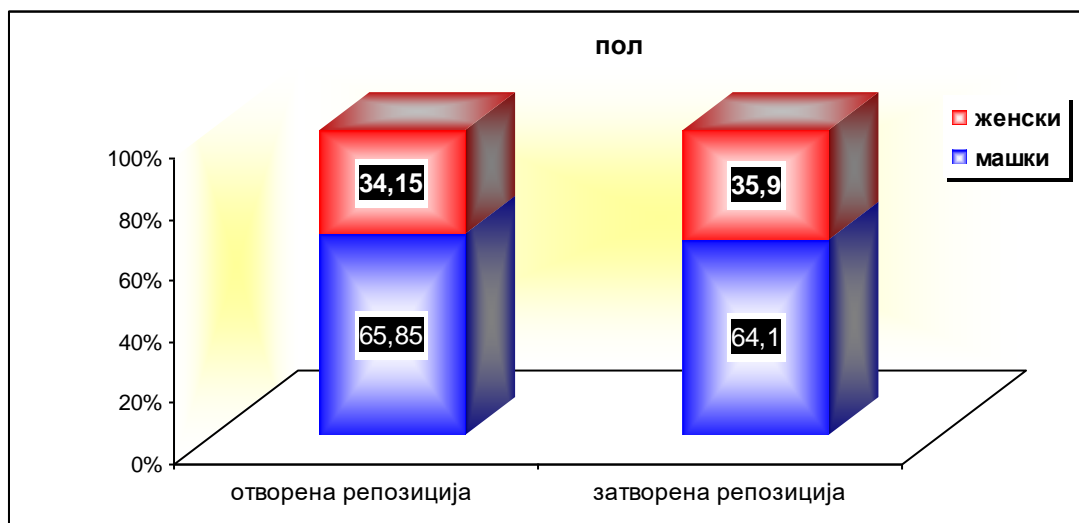
Во двете групи најголем број беа деца од машки пол. И статистичката анализа покажа дека двете групи беа хомогени во однос на половата структура, односно не потврди сигнификантна разлика во дистрибуцијата на машки и женски деца, а во однос на оперативниот метод на решавање на скршеницата ($p=0,87$) (табела 1, графикон 2).

Табела 1.

пол	Метод			p value
	n	отворена репозиција n (%) (41)	затворена репозиција n (%) (39)	
машки	52	27 (65,85)	25 (64,1)	0,88 ns
женски	28	14 (34,15)	14 (35,9)	

p (Chi-square test) = 0,027 df=1 p=0,88

Графикон 2.



Двете анализирани групи беа хомогени и во однос на возраста на децата, односно возраста на децата третирани со методот на отворена и затворена репозиција беше статистички несигнификантна - 10 vs 9,9 години (p=0,82) (табела 2,3; графикон 3).

Табела 2.

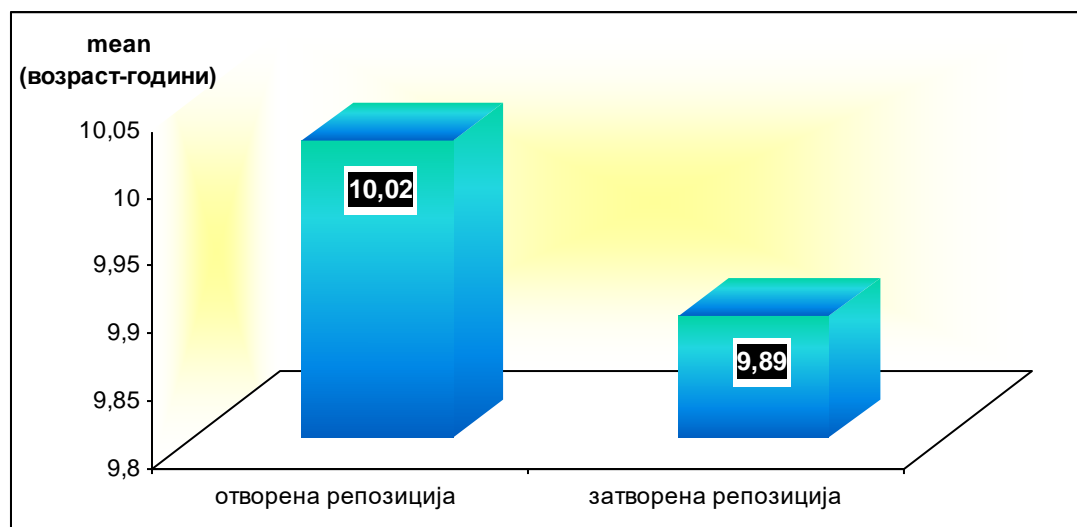
Метод	Descriptive Statistics (Возраст-месеци)				p value
	n	mean ± SD	std err	min - max	
отворена репозиција	41	122,22 ± 31,5	4,915	67 – 174	ns
затворена репозиција	39	120,69 ± 29,3	4,691	69 – 174	

p (t-tests) = 0,22 p=0,82

Табела 3.

Метод	Descriptive Statistics (Возраст-години)				p value
	n	mean ± SD	std err	min - max	
отворена репозиција	41	10,02 ± 2,6	0,409	5,5 – 14,5	ns
затворена репозиција	39	9,89 ± 2,4	0,388	5,5 – 14,5	

Графикон 3.



Статистички незначајна беше разликата меѓу децата од групата оперирани со методот на отворена и затворена репозиција, а во однос на местото на живеење ($p=0,88$).

И со двете техники, почесто беа оперирани деца од урбана средина – 68,3% (28) vs 66,7% (26); од рурална средина беа 31,7% (13) од децата од групата со отворена репозиција и 33,3% (13) од децата од групата со затворена репозиција (табела 4).

Табела 4.

место	Метод			p value
	N	отворена репозиција	затворена репозиција	
		n (%) (41)	n (%) (39)	
град	54	28 (68,29)	26 (66,67)	ns
село	26	13 (31,71)	13 (33,33)	

p (Chi-square test) = 0,024 df=1 $p=0,88$

Со методот на отворена репозиција најчесто беа оперирани деца кај кои причина за скршеницата на проксималниот дел на радиусот беше пад – 61% (25), додека кај децата оперирани со методот на затворена репозиција најчестиот механизам на повреда беа пад и повреда во тек на спорт/игра – 46,15% (18), 41% (16) (табела 5).

Табела 5.

Механизам на повреда	Метод			p value
	n	отворена репозиција	затворена репозиција	
		n (%) (41)	n (%) (39)	
сообраќајна незгода	12	7 (17,07)	5 (12,82)	ns
Пад	43	25 (60,98)	18 (46,15)	
спорт/игра	25	9 (21,95)	16 (41,03)	

p (Chi-square test) = 3,38 df=2 $p=0,18$

Децата третирани со отворена и затворена репозиција имаа сигнификантно различен тип на скршеница, класифицирани според Judet ($p=0,000003$).

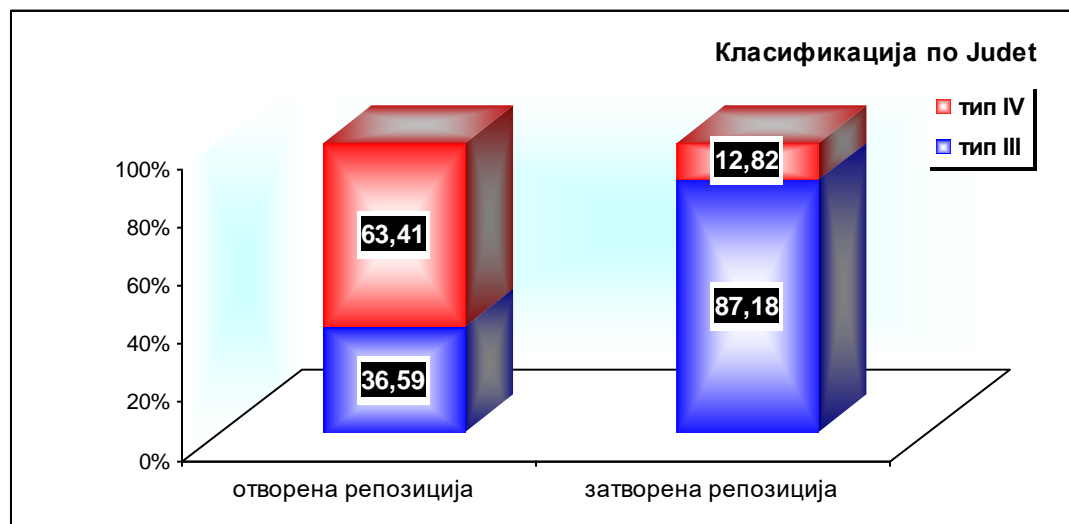
Скршеница од тип III сигнификантно почесто имаа децата кај кои беше применета затворена репозиција – 87,2% (34) vs 36,6% (15), додека скршеница од тип IV сигнификантно почесто имаа децата третирани со отворена репозиција – 63,4% (26) vs 12,8% (5) (табела 6, графикон 4).

Табела 6.

Класификација според Judet	Метод			p value
	n	отворена репозиција	затворена репозиција	
	n (%)	n (%) (41)	n (%) (39)	
тип III	49	15 (36,59)	34 (87,18)	0,000003 sig
тип IV	31	26 (63,41)	5 (12,82)	

p (Chi-square test) = 21,56 df=1 $p=0,000003$

Графикон 4.



Во групата деца третирани со отворена репозиција, просечното траење на интервенцијата беше 51 минута, минималното траење на интервенцијата беше 24 минути, а максималното 60 минути.

Во групата деца третирани со затворена репозиција, просечното траење на интервенцијата беше 21 минута, минималното траење беше 17 минути, а максималното 26 минути.

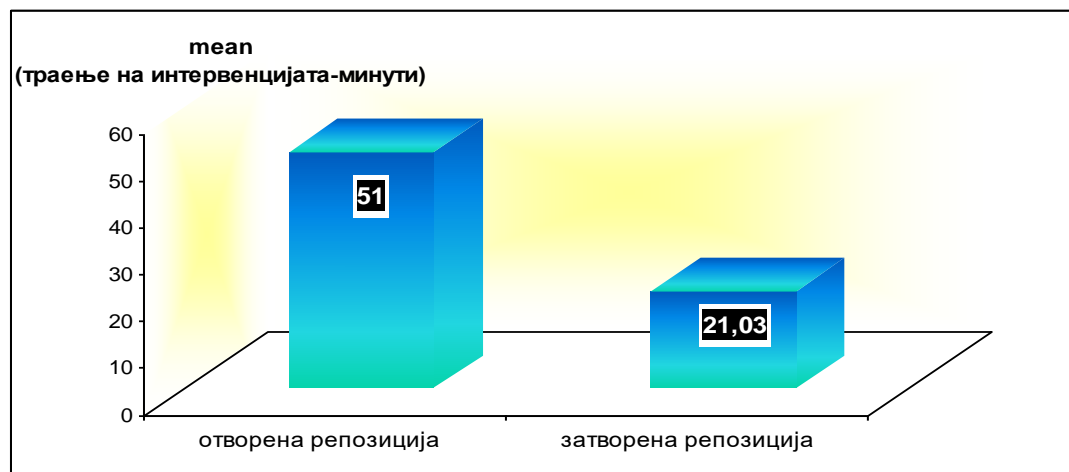
Разликата во просечното траење на интервенцијата со двата метода од 30 минути, и статистички се потврди како сигнификантна за $p < 0,01$. Траењето на оперативната интервенција за санирање на фрактура на вратот на радиусот со затворена репозиција беше значајно пократко во споредба со траењето на интервенцијата со отворена репозиција (табела 7, графикон 5).

Табела 7.

Метод	Descriptive Statistics (Траење на интервенцијата - минути)				p value
	n	mean \pm SD	std err	min - max	
отворена репозиција	41	51,0 \pm 7,0	1,096	24 – 60	<0,0001 sig
затворена репозиција	39	21,03 \pm 2,7	0,429	17 – 26	

p (t-test) = 25 p=0,00

Графикон 5.



Во табелата 8 прикажана е дистрибуцијата на децата од групата со отворена и затворена репозиција, во однос на траењето на нивниот хоспитален престој. Како што може да се забележи од прикажаните резултати, во групата со отворена репозиција, должината на хоспитализација се движеше во интервал од 3 до 11 дена; најчесто траеше 7 и 8 денови – 39% (16 деца). Во групата со затворена репозиција, должината на хоспитализација се движеше во интервал од 1 до 9 дена; најголем број од децата престојуваа во болница 3 дена – 48,7% (19) и 2 дена – 38,5% (15) (табела 8).

Табела 8.

Траење на болнички денови (престој)	Метод		
	n	отворена репозиција	затворена репозиција
		n (%) (41)	n (%) (39)
1	1	0	1 (2,56)
2	15	0	15 (38,46)
3	21	2 (4,88)	19 (48,72)
4	3	2 (4,88)	1 (2,56)
5	1	0	1 (2,56)
6	4	3 (7,32)	1 (2,56)
7	16	16 (39,02)	0
8	16	16 (39,02)	0
9	2	1 (2,44)	1 (2,56)
11	1	1 (2,44)	0

Должината на хоспитализација ја анализиравме и со дескриптивна статистика, преку пресметување на просечната и медијална вредност.

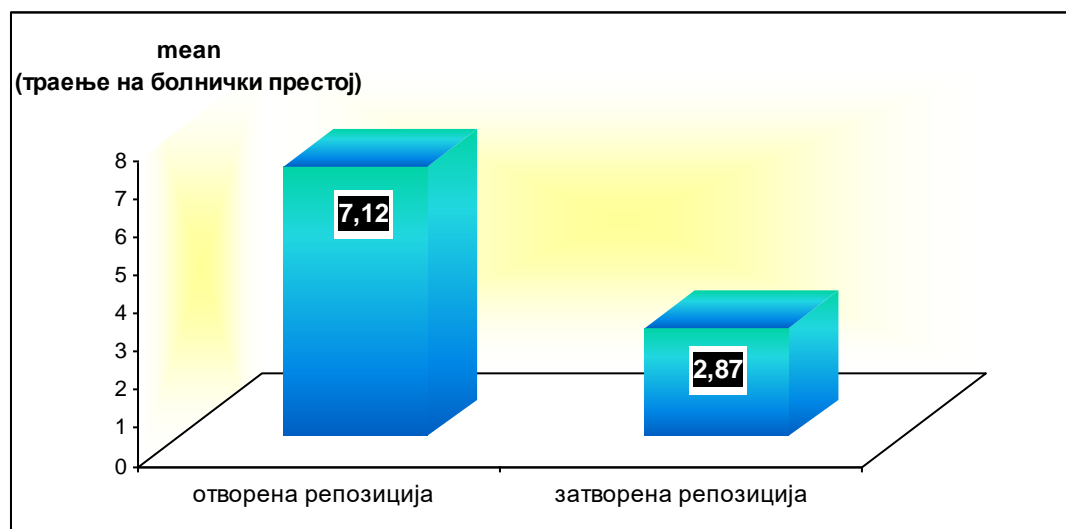
Децата третирани со отворена репозиција просечно престојуваа во болница околу 7 дена, а децата третирани со затворена репозиција просечно престојуваа 2,9 дена. Медијалната вредност на должината на хоспитализација беше 7, односно 2 дена, и истата покажува дека 50% од групата деца со отворена репозиција беа во болница повеќе од 7 дена, а преостанатите 50% помалку од 7 дена. Согласно овој коментар, половина деца од групата со затворена репозиција беа во болница повеќе од 3 дена, а половина помалку од 3 дена (табела 9, графикон 6).

Табела 9.

Метод	Descriptive Statistics (траење на болнички престој)				p value
	n	mean ± SD	median	IQR	
отворена репозиција	41	7,12 ± 1,5	7,0	7 – 8	<0,0001 sig
затворена репозиција	39	2,87 ± 1,3	3,0	2 – 3	

p (Mann-Whitney U Test); Z=7 p=0,000000

Графикон 6.



Кај сите деца, независно од типот на интервенција, беше ординирана антибиотска терапија.

Индикација за трансфузија не беше поставена кај ниту едно дете од двете групи.

Квалитетот на репозиција го оценуваме како добар, задоволителен и лош.

По примарниот третман, репозицијата беше добра кај 92,7% (38) од групата деца со отворена репозиција, и кај сите 39 деца или (100%) од групата со затворена репозиција. Кај 7,3% (3) од групата деца со отворена репозиција квалитетот на репозиција по примарниот третман беше задоволителен.

Не беше најдена статистички сигнификантна разлика во квалитетот на примарниот третман помеѓу групите со отворена и затворена репозиција ($p=0,13$) (табела 10).

Табела 10.

Квалитет на репозиција по примарен третман	Метод			p value
	n	отворена репозиција	затворена репозиција	
	n (%) (41)	n (%) (39)		
Добра	77	38 (92,68)	39 (100)	0,13 ns
Задоволителна	3	3 (7,32)	0	
Лоша	/	0	0	

p (Fisher exact test)

На контролниот преглед, по 3 недели од оперативната интервенција, квалитетот на репозиција сигнификантно се разликуваше во зависност од видот на употребениот метод ($p=0,000002$).

Квалитетот на репозиција беше значајно подобар кај децата оперирани со методот на затворена репозиција. Во оваа група 92,3% (36) од децата имаа добра репозиција, а

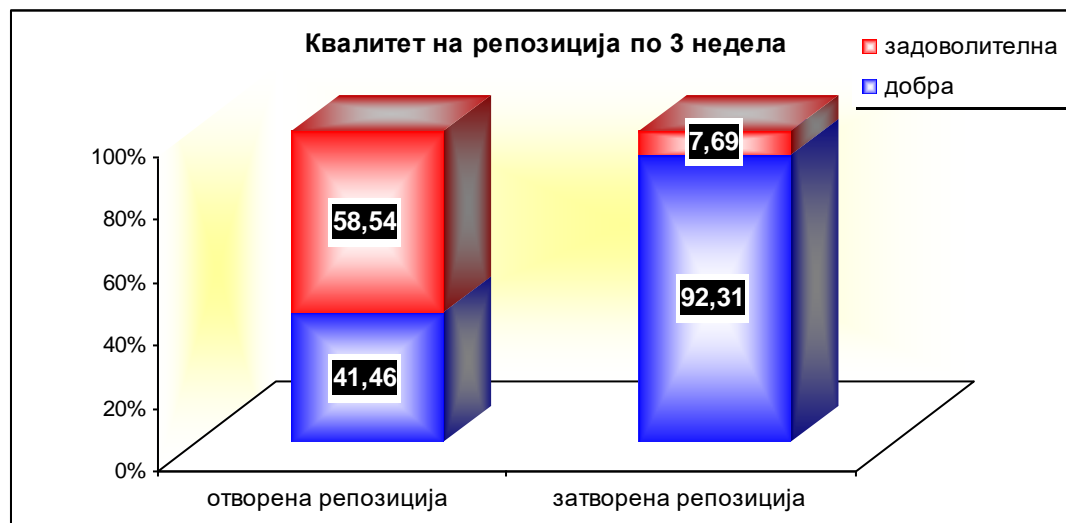
само 7,7% (3) од децата имаа задоволителна репозиција. Во групата деца оперирани со методот на отворена репозиција, помалку деца имаа добра репозиција – 41,5% (17), а повеќе само задоволителна репозиција по 3 недели од интервенцијата – 58,5% (24) (табела 11, графикон 7).

Табела 11.

Квалитет на репозиција по 3 недели	Метод			p value
	n	отворена репозиција	затворена репозиција	
	n (%) (41)	n (%) (39)		
добра	53	17 (41,46)	36 (92,31)	0,000002 sig
задоволителна	27	24 (58,54)	3 (7,69)	

p (Chi-square test) = 23,1 df=1 p=0,000002

Графикон 7.



Периостален калус (по 3 недели) беше формиран кај 97,4% (38) од децата оперирани со методот на затворена репозиција, додека во групата оперирани со методот

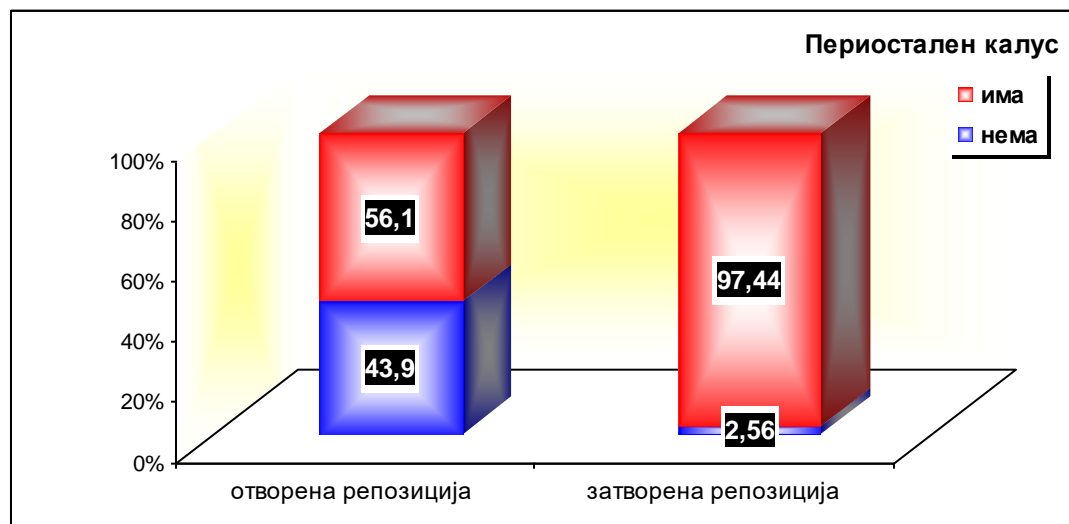
на отворена репозиција периостален калус беше формиран кај 56,1% (23) од децата. Тестираната разлика во дистрибуција на деца со и без периостален калус во зависност од методот на оперативна интервенција статистички беше сигнификантна, за $p=0,000014$. Формирањето на периостален калус значајно почесто беше асоцирано со решавање на фрактурата со методот на затворена репозиција (табела 12, графикон 8).

Табела 12.

Периостален калус	Третман			p value
	n	отворена репозиција	затворена репозиција	
	n (%)	(41)	(39)	
нема	19	18 (43,90)	1 (2,56)	0,000014 sig
има	61	23 (56,10)	38 (97,44)	

p (Chi-square test) = 18,9 df=1 $p=0,000002$

Графикон 8.



На контролниот преглед по 10 недели кај сите деца беше регистриран периостален калус.

На првата клиничка контрола, по 3 недели од интервенцијата, децата оперирани со методот на отворена репозиција имаа вкупен просечен скор за Broberg и Morrey скалата од $63,95 \pm 1,6$, а децата оперирани со методот на затворена репозиција имаа вкупен просечен скор од $65,89 \pm 2,8$. За вредност на $p=0,00026$, разликата од просечен 1,94 скор помеѓу двете групи статистички се потврди како сигнификантна. Овој статистички резултат покажува дека значајно подобра функција на лактот по 3 недели од интервенцијата беше регистрирана кај децата од групата со затворена репозиција.

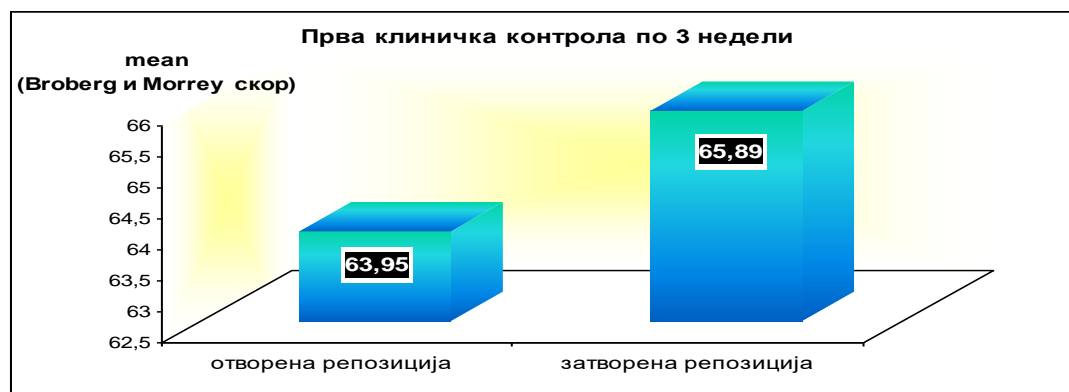
Овие просечни скорови за Broberg и Morrey системот се еквивалентни на среден функционален исход кај сите оперирани деца по квалитативната поделба на скоровите (табела 13, графикон 9).

Табела 13.

Прва клиничка контрола по 3 недели					
Третман	Descriptive Statistics - Broberg и Morrey скор				p value
	n	mean \pm SD	std err	min - max	
отворена репозиција	41	$63,95 \pm 1,6$	0,254	60 – 66	0,00026 sig
затворена репозиција	39	$65,89 \pm 2,8$	0,448	60 – 74	

p (Student t=3,83 p=0,00026)

Графикон 9.



Во табелата 14 прикажана е дистрибуцијата на децата од двете групи во однос на скорот за флексија на лактот по 3 недели од интервенцијата. Минимален скор 20 имаа 4,9% (2) од групата деца со отворена репозиција, а ниту едно дете од групата со затворена репозиција. Максималниот регистриран скор од 26 беше доделен на едно дете од групата со затворена репозиција, додека скор 25 имаа 12,2% (5) од децата со отворена репозиција, а 38,5% (15) од децата со затворена репозиција (табела 14).

Табела 14.

Прва клиничка контрола по 3 недели			
Подвижност - флексија	Третман		
	n	отворена репозиција	затворена репозиција
		n (%) (41)	n (%) (39)
20	2	2 (4,88)	0
21	8	6 (14,63)	2 (5,13)
22	10	6 (14,63)	4 (10,26)
23	12	8 (19,51)	4 (10,26)
24	27	14 (34,15)	13 (33,33)
25	20	5 (12,2)	15 (38,46)
26	1	0	1 (2,56)

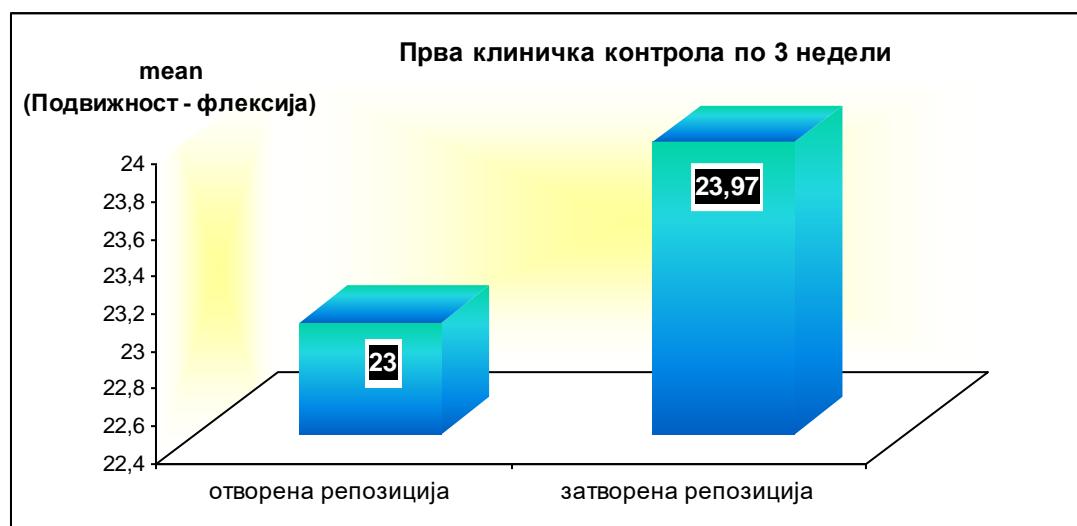
На првата клиничка контрола, двете групи деца имаа сигнификантно различен просечен скор за подвижноста на зглобот во однос на флексија ($p=0,0016$). Децата оперирани со методот на затворена репозиција имаа значајно поголем скор за флексија, односно имаа значајно поголем опсег на движење на лактот во флексија, споредено со децата оперирани со методот на отворена репозиција ($24 \pm 1,2$ vs $23 \pm 1,4$) (табела 15, графикон 10).

Табела 15.

Прва клиничка контрола по 3 недели					
Третман	Descriptive Statistics (Подвижност - флексија)				p value
	n	mean ± SD	std err	min - max	
отворена репозиција	41	23,0 ± 1,4	0,224	20 – 25	0,0016 sig
затворена репозиција	39	23,97 ± 1,2	0,196	21 – 26	

p (Student t=3,3 p=0,0016)

Графикон 10.



Дистрибуцијата на децата од двете групи во однос на скорот за пронација на лактот по 3 недели од интервенцијата покажа минимален скор 3 кај едно дете со отворена репозиција, а максимален регистриран скор 5 кај 24,4% (10) од децата со отворена репозиција, и 43,6% (17) од децата со затворена репозиција.

Тестираната разлика во прикажаната дистрибуција не се потврди статистички како сигнификантна (p=0,098). По 3 недели од интервенцијата, децата од групата со затворена репозиција незначајно почесто од децата со отворена репозиција имаа подобар опсег на движење на лактот во однос на пронација (табела 16).

Табела 16.

Прва клиничка контрола по 3 недели				
пронација	Третман			p value
	n	отворена репозиција	затворена репозиција	
	n (%) (41)	n (%) (39)		
3	1	1 (2,44)	0	0,098 ns
4	52	30 (73,17)	22 (56,41)	
5	27	10 (24,39)	17 (43,59)	

p (Fisher exact) p=0,098

Децата од групата со затворена репозиција имаа и незначајно подобар опсег на супинација во лактот по 3 недели од интервенцијата (p=0,089). Минималниот регистриран скор 4 за супинација почесто беше регистриран во групата со отворена репозиција - 36,6% (15) vs 23,1% (9). Максимално регистриран скор 6 за супинација почесто беше регистриран во групата со затворена репозиција - 15,4% (6) vs 1 дете (табела 17).

Табела 17.

Прва клиничка контрола по 3 недели				
супинација	Третман			p value
	n	отворена репозиција	затворена репозиција	
	n (%) (41)	n (%) (39)		
4	24	15 (36,59)	9 (23,08)	0,089 ns
5	49	25 (60,98)	24 (61,54)	
6	7	1 (2,44)	6 (15,380)	

p (Fisher exact) p=0,089

На првата клиничка контрола немаше деца од групата со отворена репозиција со нормална сила во оперираната рака, и сите 41 дете од оваа група имаа минимална загуба на сила.

Во групата, пак, со затворена репозиција, кај 2 деца оперираната рака имаше нормална сила, а преостанатите 37 деца имаа во оваа рака минимална загуба на сила во споредба со здравата рака.

Не се потврди сигнификантна разлика помеѓу двете групи во однос на воспоставената сила на оперираната рака споредено со здравата ($p=0,23$) (табела 18).

Табела 18.

Прва клиничка контрола по 3 недели				
сила	Третман			p value
	n	отворена репозиција	затворена репозиција	
	n (%)	(41)	(39)	
минимална	78	41 (100)	37 (94,87)	0,23 ns
нормална	2	0	2 (5,13)	

p (Fisher exact) $p=0,23$

По 3 недели од интервенцијата, децата од групата со затворена репозиција имаа сигнификантно подобра стабилност на повредениот екстремитет во споредба со децата од групата со отворена репозиција ($p=0,011$).

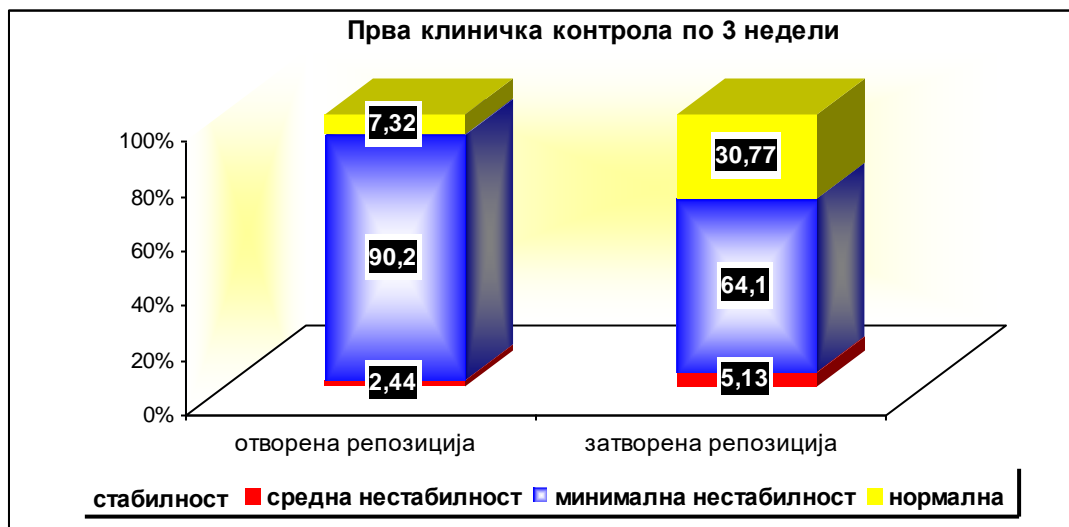
Средна нестабилност беше регистрирана кај едно дете со отворена и 2 со затворена репозиција; минимална нестабилност почесто имаа децата со отворена репозиција – 90,2% (37) vs 64,1% (25); нормална стабилност на повредената рака почесто имаа децата со затворена репозиција – 30,8% (12) vs 7,3% (3) (табела 19, графикон 11).

Табела 19.

Прва клиничка контрола по 3 недели				
стабилност	Третман			p value
	n	отворена репозиција n (%) (41)	затворена репозиција n (%) (39)	
средна нестабилност	3	1 (2,44)	2 (5,13)	0,011 sig
минимална нестабилност	62	37 (90,2)	25 (64,1)	
нормална	15	3 (7,32)	12 (30,77)	

p (Fisher exact) p=0,01

Графикон 11.



Сите деца вклучени во студијата, на првата клиничка контрола имаа средно изразена болка, односно болка по одредена активност.

На втората клиничка контрола, по 6 недели од интервенцијата, во групата со отворена репозиција беше регистриран вкупен просечен Broberg и Morrey скор од $82,09 \pm 2,7$, а во групата со затворена репозиција вкупен просечен скор од $83,74 \pm 3,3$. Разликата во просечниот скор помеѓу двете групи од 1,65 се потврди како статистички

сигнификантна ($p=0,016$). Значајно подобра функција на лактот по 6 недели од интервенцијата беше регистрирана кај децата од групата со затворена репозиција.

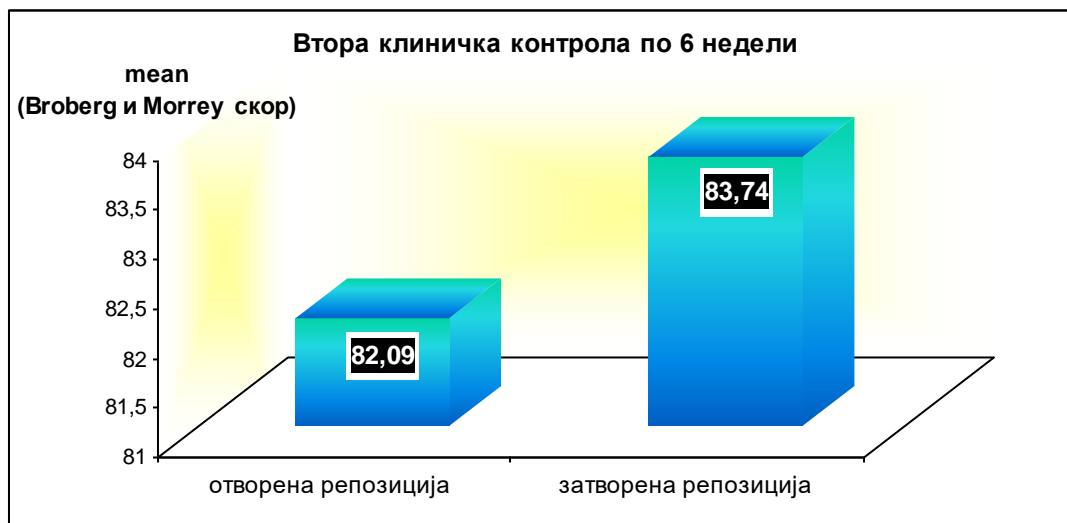
Овие просечни скорови за Broberg и Morrey системот се еквивалентни на добар функционален исход кај сите оперирани деца по квалитативната поделба на скоровите (табела 20, графикон 12).

Табела 20.

Втора клиничка контрола по 6 недели					
Третман	Descriptive Statistics - Broberg и Morrey скор				p value
	n	mean \pm SD	std err	min - max	
отворена репозиција	41	82,09 \pm 2,7	0,425	79 – 90	0,016 sig
затворена репозиција	39	83,74 \pm 3,3	0,523	80 – 89	

p (Student t=2,45) $p=0,016$

Графикон 12.



Во табелата 21 прикажана е дистрибуцијата на децата од двете групи во однос на скорот за флексија на лактот по 6 недели од интервенцијата. Минималниот регистриран скор беше 23 и беше презентираан од страна на 9,8% (4) од групата деца со отворена репозиција, а ниту едно дете од групата со затворена репозиција. Максималниот

регистриран скор од 27 беше регистриран кај едно дете од групата со затворена репозиција, додека скор 26 имаа 19,5% (8) од децата со отворена репозиција, а 17,95% (7) од децата со затворена репозиција (табела 21).

Табела 21.

Втора клиничка контрола по 6 недели			
Подвижност - флексија	Третман		
	n	отворена репозиција n (%) (41)	затворена репозиција n (%) (39)
23	4	4 (9,76)	0
24	18	9 (21,95)	9 (23,08)
25	42	20 (48,78)	22 (56,41)
26	15	8 (19,51)	7 (17,95)
27	1	0	1 (2,56)

По 6 недели од интервенцијата, просечниот скор за флексија во лактот беше незначајно поголем во групата со затворена репозиција, односно овие деца имаа несигнификантно подобар опсег на движење на лактот во однос на флексија ($25 \pm 0,7$ vs $24,8 \pm 0,9$; $p=0,23$) (табела 22).

Табела 22.

Втора клиничка контрола по 6 недели					
Третман	Descriptive Statistics (Подвижност - флексија)				p value
	n	mean \pm SD	std err	min - max	
отворена репозиција	41	24,78 \pm 0,9	0,137	23 – 26	0,23 ns
затворена репозиција	39	25,0 \pm 0,7	0,116	24 - 27	

p (Student t=1,21) p=0,23

Минималниот скор за пронација во лактот по 6 недели од интервенцијата имаа 3 деца во двете групи, а максимален регистриран скор 6 имаа 14,6% (6) од децата со отворена репозиција, и 20,5% (8) од децата со затворена репозиција.

Статистичката анализа не потврди значајна разлика во скорот за пронација помеѓу двете групи деца ($p=0,86$). По 6 недели од интервенцијата, децата од групата со затворена репозиција незначајно почесто од децата со отворена репозиција имаа подобар опсег на движење на лактот во однос на пронација (табела 23).

Табела 23.

Втора клиничка контрола по 6 недели				
пронација	Третман			p value
	n	отворена репозиција	затворена репозиција	
	n (%)	(41)	n (%) (39)	
4	6	3 (7,32)	3 (7,69)	0,86 ns
5	60	32 (78,05)	28 (71,79)	
6	14	6 (14,63)	8 (20,51)	

p (Fisher exact) $p=0,857$

На втората клиничка контрола не беше регистрирана сигнификантна разлика во скорот за супинација помеѓу децата од двете групи ($p=0,47$).

Во табелата 24 прикажана е дистрибуцијата на децата со отворена и затворена репозиција во однос на скорот за опсегот на супинација во лактот, по 6 недели од интервенцијата.

Во двете групи најчест скор за супинација во лактот беше 5, регистриран кај 61% (25) од групата деца со отворена репозиција и 71,8% (28) од групата деца со затворена репозиција (табела 24).

Табела 24.

Втора клиничка контрола по 6 недели				
супинација	Третман			p value
	n	отворена репозиција	затворена репозиција	
	n (%) (41)	n (%) (39)		
4	4	3 (7,32)	1 (2,56)	0,47 ns
5	53	25 (60,98)	28 (71,79)	
6	23	13 (31,71)	10 (25,64)	

p (Fisher exact) p=0,468

Резултатите добиени на втората клиничка контрола во однос на силата на оперираната рака компарирано со здравата, покажаа дека децата од групата со затворена репозиција имаа почесто нормална сила во споредба со децата од групата со отворена репозиција – 28,2% (11) vs 14,6% (6). Останатите деца и од двете групи имаа минимална загуба на сила.

Не се потврди сигнификантна разлика помеѓу двете групи во однос на воспоставената сила на оперираната рака споредено со здравата (p=0,14) (табела 25).

Табела 25.

Втора клиничка контрола по 6 недели				
сила	Третман			p value
	n	отворена репозиција	затворена репозиција	
	n (%) (41)	n (%) (39)		
минимална	63	35 (85,37)	28 (71,79)	0,14 ns
нормална	17	6 (14,63)	11 (28,21)	

p (Chi-square test) = 2,199 df=1 p=0,14

Стабилноста на повредениот екстремитет не се разликуваше сигнификантно во зависност од типот на оперативната техника по 6 недели од интервенцијата ($p=0,71$).

Во двете групи, кај поголемиот број деца беше регистрирана нормална стабилност, кај 87,8% (36) од децата со отворена репозиција, и кај 92,3% (36) од децата со отворена репозиција. Кај останатите 5 деца со отворена и 3 со затворена репозиција беше регистрирана минимална нестабилност на повредениот екстремитет (табела 26).

Табела 26.

Втора клиничка контрола по 6 недели				
стабилност	Третман			p value
	n	отворена репозиција n (%) (41)	затворена репозиција n (%) (39)	
минимална нестабилност	8	5 (12,2)	3 (7,7)	0,71 ns
нормална	72	36 (87,8)	36 (92,3)	

p (Fisher exact) $p=0,713$

Сите деца по 6 недели од интервенцијата имаа болка, која доминантно беше минимална, односно кај 97,6% (40) од децата со отворена репозиција и 92,3% (36) од децата со затворена репозиција. Без болка беше едно дете со отворена репозиција, а 3 со затворена репозиција.

Не беше потврдена статистички сигнификантна разлика во дистрибуцијата на деца без болка и со минимална болка, а во зависност од типот на интервенцијата ($p=0,35$) (табела 27).

Табела 27.

Втора клиничка контрола по 6 недели				
болка	Третман			p value
	n	отворена репозиција n (%) (41)	затворена репозиција n (%) (39)	
минимална	76	40 (97,56)	36 (92,31)	0,35 ns
нема	4	1 (2,44)	3 (7,69)	

p (Fisher exact) p=0,35

На третата клиничка контрола, по 12 недели од интервенцијата, децата оперирани со методот на отворена и затворена репозиција не се разликуваа значајно во однос на вкупниот просечен скор за Broberg и Morrey скалата ($90,34 \pm 2,2$ и $90,77 \pm 2,5$, соодветно) (p=0,42).

Децата оперирани со техника на затворена репозиција имаа незначајно подобра функција на лактот по 12 недели од интервенцијата споредено со децата оперирани со техниката со затворена репозиција.

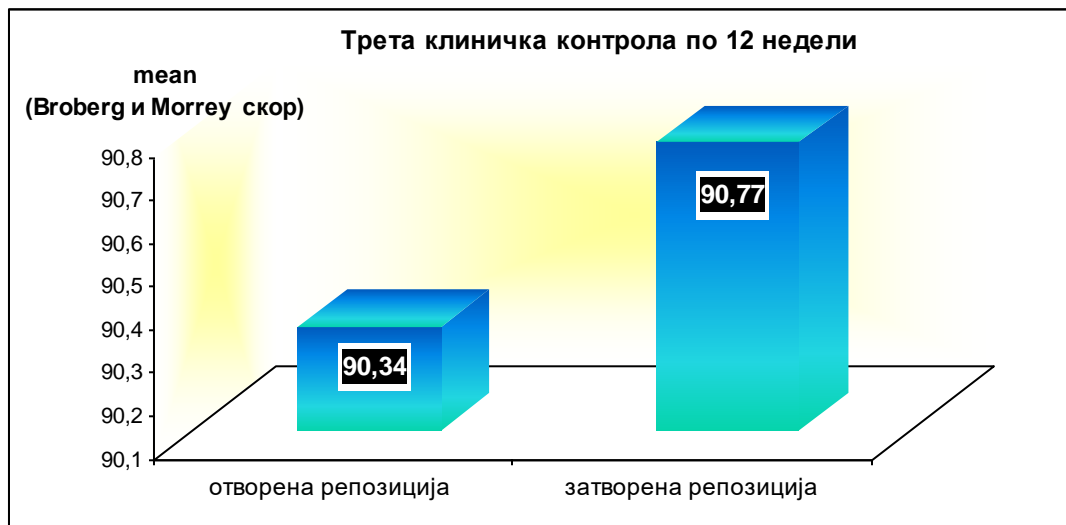
Овие просечни скорови за Broberg и Morrey системот се еквивалентни на добар функционален исход кај сите оперирани деца по квалитативната поделба на скоровите (табела 28, графикон 13).

Табела 28.

Трета клиничка контрола по 12 недели					
Третман	Descriptive Statistics - Broberg и Morrey скор				p value
	n	mean \pm SD	std err	min - max	
отворена репозиција	41	$90,34 \pm 2,2$	0,343	84 – 96	0,42 ns
затворена репозиција	39	$90,77 \pm 2,5$	0,408	88 – 96	

p (Student t=0,8) p=0,42

Графикон 13.



Во табелата 29 прикажана е дистрибуцијата на децата од двете групи во однос на скорот за флексија на лактот по 12 недели од интервенцијата. Минимален регистриран скор од 24 имаше едно дете од групата со затворена репозиција. Максималниот регистриран скор од 27 беше регистриран кај едно дете од групата со отворена и две деца од групата со затворена репозиција. Триесет и седум деца од групата со отворена репозиција имаа скор за флексија 25, а 20 деца од групата со затворена репозиција имаа скор за флексија 26 (табела 29).

Табела 29.

Трета клиничка контрола по 12 недели			
Подвижност - флексија	Третман		
	n	отворена репозиција n (%) (41)	затворена репозиција n (%) (39)
24	1	0	1 (2.56)
25	37	21 (51.22)	16 (41.03)
26	39	19 (46.34)	20 (51.28)
27	3	1 (2.44)	2 (5.13)

На третата клиничка контрола, двете групи деца не се разликуваа сигнификантно во однос на просечниот скор за подвижноста на зглобот во однос на флексија ($p=0,56$). Децата оперирани со методот на отворена и затворена репозиција беа слични во однос на просечниот скор за флексија ($25,5 \pm 0,55$ vs $25,6 \pm 0,6$) (табела 30).

Табела 30.

Трета клиничка контрола по 12 недели					
Третман	Descriptive Statistics				p value
	(Подвижност - флексија)				
	n	mean \pm SD	std err	min - max	
отворена репозиција	41	$25,51 \pm 0,55$	0,086	25 – 27	0,56 ns
затворена репозиција	39	$25,59 \pm 0,6$	0,102	24 – 27	

p (Student t=0,58) p=0,56

На третата клиничка контрола, по 12 недели од интервенцијата, минималниот скор за пронација во лактот беше 4, и беше регистриран кај 2 деца со отворена репозиција, 3 деца со затворена репозиција. Максималниот скор 7 беше регистриран кај едно дете со отворена репозиција. Во групата со отворена репозиција, најчесто регистриран скор беше 6 кај 53,7% (34) од децата, додека во групата со затворена репозиција најчесто регистриран скор беше 5 кај 61,5% (24) од децата.

Тестираната разлика во опсегот на пронација во лактот помеѓу двете групи деца не се потврди статистички како сигнификантна ($p=0,12$) (табела 31).

Табела 31.

Трета клиничка контрола по 12 недели				
Пронација	Третман			p value
	n	отворена репозиција n (%) (41)	затворена репозиција n (%) (39)	
4	5	2 (4,88)	3 (7,69)	0,12 ns
5	40	16 (39,02)	24 (61,54)	
6	34	22 (53,66)	12 (30,77)	
7	1	1 (2,44)	0	

p (Fisher exact)=0,107

Минималниот регистриран скор за супинација по 12 недели од извршената интервенција беше 4, и истиот го имаа 2 деца, едно со отворена репозиција, едно со затворена репозиција. Максималниот регистриран скор 7 беше регистриран кај 9,8% (4) од групата деца со отворена и кај 7,7% (3) од групата деца со затворена репозиција. Во групата со отворена репозиција најчесто регистриран скор за супинација беше 6, кај 51,2% (21) од децата; во групата со затворена репозиција најчесто регистриран скор беше 5, кај 51,3% (20) од децата.

Опишаните разлики во дистрибуцијата на скоровите за супинација во лактот помеѓу децата со отворена и затворена репозиција не се потврдија статистички како сигнификантни (p=0,63) (табела 32).

Табела 32.

Трета клиничка контрола по 12 недели				
супинација	Третман			p value
	n	отворена репозиција	затворена репозиција	
	n (%) (41)	n (%) (39)		
4	2	1 (2,44)	1 (2,56)	0,629 ns
5	35	15 (36,59)	20 (51,28)	
6	36	21 (51,22)	15 (38,46)	
7	7	4 (9,76)	3 (7,69)	

p (Fisher exact)=0,629

На контролата направена по 12 недели од операцијата, децата оперирани со методот на отворена и затворена репозиција имаа сигнификантно различна сила во оперираната рака (p=0,043).

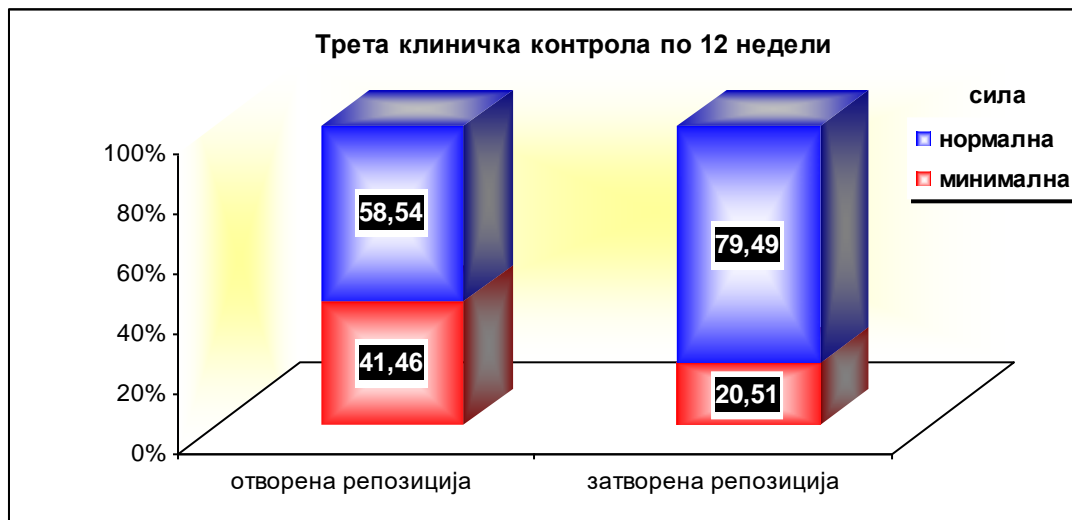
Нормална сила во оперираната рака значајно почесто имаа децата оперирани со методот на затворена репозиција – 79,5% (31) vs 58,5% (24) (табела 33, графикон 14).

Табела 33.

Трета клиничка контрола по 12 недели				
сила	Третман			p value
	n	отворена репозиција	затворена репозиција	
	n (%) (41)	n (%) (39)		
минимална	25	17 (41,46)	8 (20,51)	0,043 sig
нормална	55	24 (58,54)	31 (79,49)	

p (Chi-square test) = 4,08 df=1 p=0,043

Графикон 14.



Веќе на третата клиничка контрола, по 12 недели, само едно дете од едната и другата група имаше минимална нестабилност на повредениот екстремитет; сите останати деца имаа нормална стабилност (табела 34).

Табела 34.

Трета клиничка контрола по 12 недели				
стабилност	Третман			p value
	n	отворена репозиција n (%) (41)	затворена репозиција n (%) (39)	
минимална нестабилност	2	1 (2,44)	1 (2,56)	1,0 ns
нормална	78	40 (97,5)	38 (97,4)	

p (Fisher exact)=1,0

На четвртата клиничка контрола, по 24 недели од интервенцијата, децата оперирани со методот на отворена репозиција имаа вкупен просечен скор за Broberg и Morrey скалата од $96,78 \pm 1,9$, а децата оперирани со методот на затворена репозиција имаа

вкупен просечен скор од $97,26 \pm 1,3$. Разликата во просечниот скор помеѓу двете групи статистички не е сигнификантна ($p=0,19$). Децата оперирани со методот на затворена репозиција имаа незначајно подобра функција на лактот по 24 недели од интервенцијата.

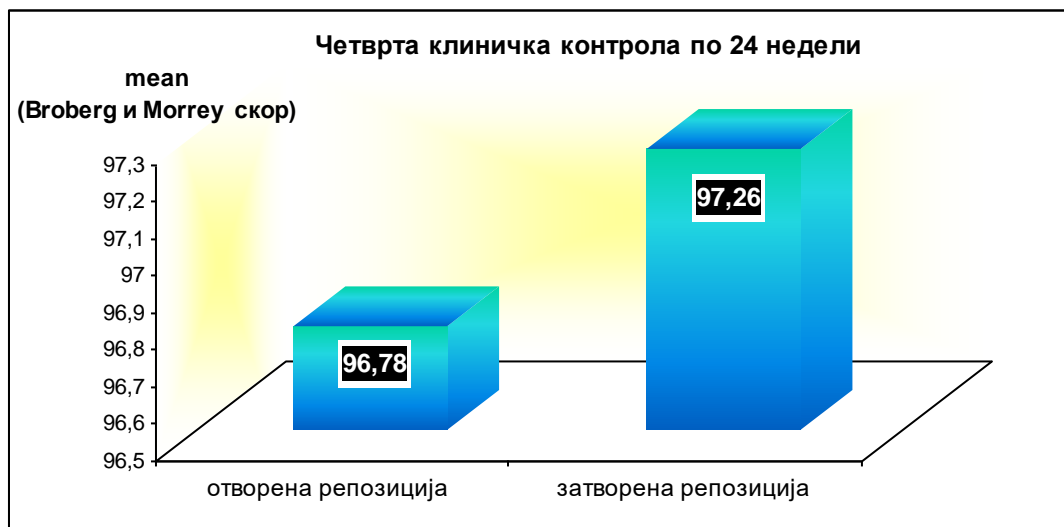
Овие просечни скорови за Broberg и Morrey системот се еквивалентни на одличен функционален исход кај сите оперирани деца по квалитативната поделба на скоровите (табела 35, графикон 15).

Табела 35.

Четврта клиничка контрола по 24 недели					
Третман	Descriptive Statistics - Broberg и Morrey скор				p value
	n	mean \pm SD	std err	min - max	
отворена репозиција	41	$96,78 \pm 1,9$	0,299	92 – 99	0,19 ns
затворена репозиција	39	$97,26 \pm 1,3$	0,204	95 – 99	

p (Student t=1,3; p=0,19)

Графикон 15.



Во табелата 36 прикажана е дистрибуцијата на децата од двете групи во однос на скорот за флексија на лактот по 24 недели од интервенцијата. Минималниот скор 25 беше регистриран кај 14,6% (6) од групата деца со отворена репозиција, а кај 17,95% (7) од групата деца со затворена репозиција. Максималниот скор 27 беше регистриран кај

21,95% (9) од групата деца со затворена репозиција, и кај 25,6% (10) од децата со затворена репозиција (табела 36).

Табела 36.

Четврта клиничка контрола по 24 недели				
Подвижност - флексија	Третман			p value
	n	отворена репозиција	затворена репозиција	
	n (%)	(41)	(39)	
25	13	6 (14,63)	7 (17,95)	0,81 ns
26	48	26 (63,41)	22 (56,41)	
27	19	9 (21,95)	10 (25,64)	

Pearson Chi-square: ,413146, df=2, p=,813367

По 24 недели од интервенцијата, просечниот скор за флексија во лактот беше идентичен во двете групи, односно овие деца имаа сличен опсег на движење на лактот во однос на флексија ($26,1 \pm 0,6$ vs $26,1 \pm 0,7$) (табела 37).

Табела 37.

Четврта клиничка контрола по 24 недели					
Третман	Descriptive Statistics				p value
	(Подвижност - флексија)				
	n	mean \pm SD	std err	min - max	
отворена репозиција	41	26,07 \pm 0,6	0,095	25 – 27	0,23 ns
затворена репозиција	39	26,08 \pm 0,7	0,106	25 – 27	

p (Student t=1,21) p=0,23

Статистичката анализа не потврди значајна разлика во скорот за пронација помеѓу двете групи деца на четвртата контрола ($p=0,27$), односно децата од групата со отворена и затворена репозиција не се разликуваа значајно во однос на опсегот на пронација на лактот.

Во двете групи, најголемиот број деца имаа скор за пронација во лактот со вредност 6 – 68,3% (28) од децата со отворена репозиција и 56,4% (22) од децата со затворена репозиција (табела 38).

Табела 38.

Четврта клиничка контрола по 24 недели				
Пронација	Третман			p value
	n	отворена репозиција n (%) (41)	затворена репозиција n (%) (39)	
5	30	13 (31,71)	17 (43,59)	0,27 ns
6	50	28 (68,29)	22 (56,41)	

Pearson Chi-square: 1,20409, df=1, p=,272509

На четвртата клиничка контрола, не беше регистрирана сигнификантна разлика помеѓу децата од двете групи и во скорот за супинација ($p=0,21$).

Во табелата 39 прикажана е дистрибуцијата на децата со отворена и затворена репозиција во однос на скорот за опсегот на супинација во лактот, по 24 недели од интервенцијата.

Во двете групи најчест скор за супинација во лактот беше скорот 6, регистриран кај 61% (25) од групата деца со отворена репозиција и 43,6% (17) од групата деца со затворена репозиција. Максималниот скор 7 беше незначајно почесто регистриран кај децата оперирани со методот на затворена репозиција – 20,5% (8) vs 19,5% (8) (табела 39).

Табела 39.

Четврта клиничка контрола по 24 недели				
супинација	Третман			p value
	n	отворена репозиција	затворена репозиција	
	n (%) (41)	n (%) (39)		
5	22	8 (19,51)	14 (35,9)	0,21 ns
6	42	25 (60,98)	17 (43,59)	
7	16	8 (19,51)	8 (20,51)	

Pearson Chi-square: 3,11212, df=2, p=,210971

Резултатите добиени на четвртата клиничка контрола во однос на силата на оперираната рака компарирано со здравата, покажаа дека сите деца од групата со затворена репозиција имаа нормална сила наспроти 87,8% (36) од групата деца со отворена репозиција.

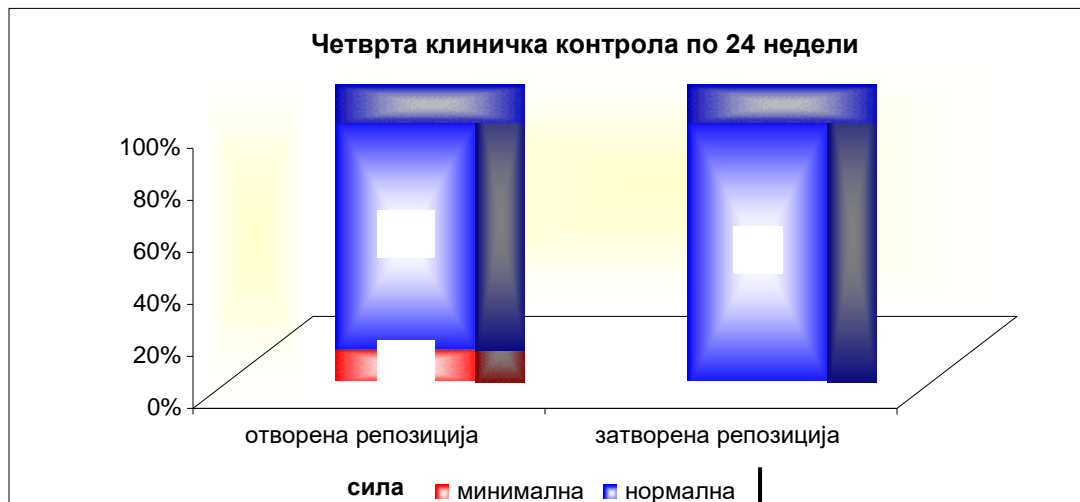
И статистички се потврди дека по 24 недели од извршената интервенција, децата оперирани со техниката на затворена репозиција значајно почесто имаа нормална сила на оперираната рака ($p=0,03$) (табела 40, графикон 16).

Табела 40.

Четврта клиничка контрола по 24 недели				
сила	Третман			p value
	n	отворена репозиција	затворена репозиција	
	n (%) (41)	n (%) (39)		
минимална	5	5 (12,2)	0	0,031 sig
нормална	75	36 (87,8)	39 (100)	

Fisher exact, two-tailed

Графикон 16



Сите деца, и оние оперирани со методот на отворена репозиција, и оние оперирани со методот на затворена репозиција, по 24 недели од интервенцијата имаа нормална стабилност на повредениот екстремитет и немаа болка. Од вкупно 41 дете со отворена репозиција, 7,32% (3) од децата имаа постоперативно задоволителна репозиција, додека на следниот контролен преглед, по 3 недели, задоволителна репозиција имаа 58,54% (24) од децата, од кои само едно дете имаше задоволителна репозиција и непосредно по третманот. Статистички беше потврдено дека децата со отворена репозиција имаа значајно подобар квалитет на репозиција по 3 недели постоперативно во споредба со непосредно постоперативно ($p=0,00006$) (табела 41).

Табела 41.

Група со отворена репозиција				
Квалитет на репозиција по примарен третман	Квалитет на репозиција по 3 недели			p value
	n	добра	задоволителна	
		n (%) (17)	n (%) (24)	
добра	38	15 (88,23)	23 (95,83)	0,00006 sig
задоволителна	3	2 (11,77)	1 (4,17)	
вкупно	41	17	24	

McNemar Chi-square = 16; $p=0,00006$

Во групата со затворена репозиција, непосредно по примарниот третман сите деца имаа добра репозиција, додека по 3 недели добра репозиција беше регистрирана кај 92,3% (36) од децата, а кај останатите 7,7% (3) деца репозицијата беше задоволителна (табела 42).

Табела 42.

Квалитет на репозиција	Група со затворена репозиција	
	по примарен третман	по 3 недели
добра	39 (100)	36 (92,31)
задоволителна		3 (7,69)

На четвртата клиничка контрола, по 24 недели од интервенцијата, децата оперирани со методот на отворена репозиција имаа вкупен просечен скор за Broberg и Morrey скалата од $96,78 \pm 1,9$, а децата оперирани со методот на затворена репозиција имаа вкупен просечен скор од $97,26 \pm 1,3$. Разликата во просечниот скор помеѓу двете групи статистички е несигнификантна ($p=0,19$). Децата оперирани со методот на затворена репозиција имаа незначајно подобра функција на лактот по 24 недели од интервенцијата.

Овие просечни скорови за Broberg и Morrey системот се еквивалентни на одличен функционален исход кај сите оперирани деца по квалитативната поделба на скоровите.

Во табелата 43 и табелата 44 прикажани се вкупните просечни скорови за Broberg и Morrey скалата во сите анализирани временски точки во двете групи.

Во групата со отворена репозиција беше регистрирано зголемување на вкупниот просечен скор од $63,95 \pm 1,6$ на првата контрола по 3 недели до $96,78 \pm 1,9$ на четвртата клиничка контрола по 24 недели. Беше потврдена вкупна сигнификантна разлика во просечниот скор, односно просечниот Broberg и Morrey скор статистички сигнификатно се разликуваа помеѓу контролите ($F=2300,5$; $p<0,0001$). Post-hoc тестовите со Bonferroni корекција покажаа статистички сигнификантни разлики во просечниот скор помеѓу сите временски точки, односно помеѓу втората во однос на првата контрола, третата во однос на првата и втората, и четвртата во однос на првата, втората и третата клиничка контрола.

Во групата со затворена репозиција беше регистрирано зголемување на вкупниот просечен скор од $65,89 \pm 2,8$ на првата контрола по 3 недели до $97,26 \pm 1,3$ на четвртата

клиничка контрола по 24 недели. Беше потврдена вкупна сигнификантна разлика во просечниот скор, односно просечниот Broberg и Morrey скор статистички сигнификатно се разликуваше помеѓу контролите ($F=1581,2$; $p<0,0001$). Post-hoc тестовите со Bonferroni корекција покажаа статистички сигнификантни разлики во просечниот скор помеѓу сите временски точки, односно помеѓу втората во однос на првата контрола, третата во однос на првата и втората, и четвртата во однос на првата, втората и третата клиничка контрола.

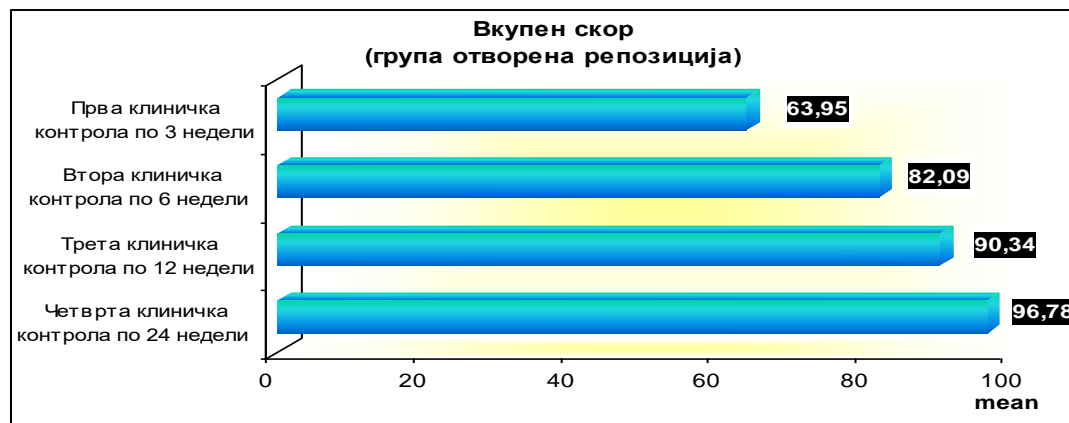
Овие резултати покажуваат дека и во двете групи функцијата на лактот по 24 недели беше сигнификантно подобрена, односно беше постигната одлична функција, со поголем вкупен Broberg и Morrey скор во групата со затворена репозиција (табели 43, 44, слики 17, 18).

Табела 43.

Вкупен скор (група отворена репозиција)	Descriptive Statistics	
	n	mean \pm SD
Прва клиничка контрола по 3 недели	41	63,95 \pm 1,6
Втора клиничка контрола по 6 недели	41	82,09 \pm 2,7
Трета клиничка контрола по 12 недели	41	90,34 \pm 2,2
Четврта клиничка контрола по 24 недели	41	96,78 \pm 1,9

Тестирани разлики one-way repeated measures $F = 2300,5$ $p<0,0001$ post-hoc Bonfferoni

Графикон 17.

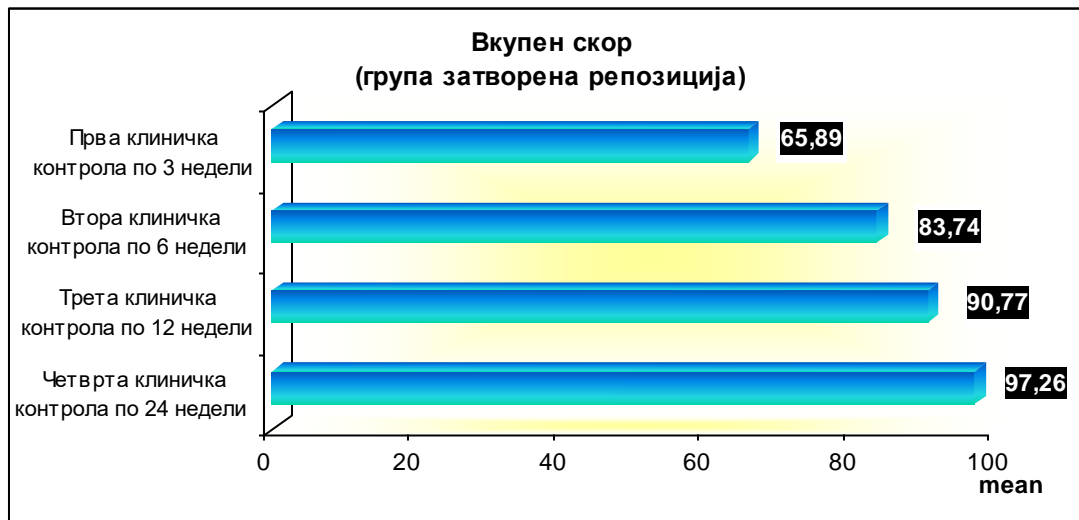


Табела 44.

Вкупен скор (група затворена репозиција)	Descriptive Statistics	
	n	mean ± SD
Прва клиничка контрола по 3 недели	39	65,89 ± 2,8
Втора клиничка контрола по 6 недели	39	83,74 ± 3,3
Трета клиничка контрола по 12 недели	39	90,77 ± 2,5
Четврта клиничка контрола по 24 недели	39	97,26 ± 1,3

Тестирани разлики one-way repeated measures F = 1581,2 p<0,0001 post-hoc Bonfferoni

Графикон 18.



Во табелата 45 и табелата 46 прикажани се просечните скорови за подвижност на лактот во однос на флексија во сите анализирани временски точки во двете групи.

Во групата со отворена репозиција беше регистрирано зголемување на просечниот скор за флексија на зглобот од $23,0 \pm 1,4$ на првата контрола, по 3 недели, до $26,07 \pm 0,6$ на четвртата контрола, по 24 недели.

Беше потврдена вкупна сигнификантна разлика во просечниот скор за флексија, односно просечниот скор за флексија во зглобот статистички сигнификатно се разликуваше помеѓу контролите ($F=146,2$ $p<0,0001$). Post-hoc тестовите со Bonferroni корекција покажаа статистички сигнификантни разлики во просечниот скор помеѓу сите временски точки, односно помеѓу втората во однос на првата контрола, третата во однос на првата и втората, и четвртата во однос на првата, втората и третата клиничка контрола (табела 45).

Во групата со затворена репозиција беше регистрирано зголемување на просечниот скор за флексија на зглобот од $23,97 \pm 1,2$ на првата контрола, по 3 недели, до $26,08 \pm 0,7$ на четвртата контрола, по 24 недели.

Беше потврдена вкупна сигнификантна разлика во просечниот скор за флексија, односно просечниот скор за флексија во зглобот статистички сигнификатно се разликуваше помеѓу контролите ($F=67,5$; $p<0,0001$). Post-hoc тестовите со Bonferroni корекција покажаа статистички сигнификантни разлики во просечниот скор помеѓу сите временски точки, односно помеѓу втората во однос на првата контрола, третата во однос на првата и втората, и четвртата во однос на првата, втората и третата клиничка контрола (табела 46).

По 24 недели од интервенцијата, децата оперирани со двете техники на репозиција имаа значајно поголем скор за флексија, односно имаа значајно поголем опсег на движење на лактот во флексија.

Табела 45.

Вкупен скор (група отворена репозиција)	Descriptive Statistics	
	n	mean \pm SD
Подвижност - флексија по 3 недели	41	23,0 \pm 1,4
Подвижност - флексија по 6 недели	41	24,78 \pm 0,9
Подвижност - флексија по 12 недели	41	25,51 \pm 0,5
Подвижност - флексија по 24 недели	41	26,07 \pm 0,6

Тестирани разлики one-way repeated measures $F = 146,2$ $p<0.0001$ post-hoc Bonferroni

Табела 46.

Вкупен скор (група затворена репозиција)	Descriptive Statistics	
	n	mean ± SD
Подвижност - флексија по 3 недели	39	23,97 ± 1,2
Подвижност - флексија по 6 недели	39	25,0 ± 0,7
Подвижност - флексија по 12 недели	39	25,59 ± 0,6
Подвижност - флексија по 24 недели	39	26,08 ± 0,7

Тестирани разлики one-way repeated measures F = 67,5 p<0,0001 post-hoc Bonfferoni

Во табела 47 и табела 49 прикажани се скоровите за подвижност на лактот во однос на пронација во сите анализирани временски точки во двете групи.

Во групата со отворена репозиција беше потврдена вкупна сигнификантна разлика во скорот за пронација, односно скорот за пронација статистички сигнификатно се разликуваше помеѓу контролите (Friedman ANOVA=97,2; p<0,0001). Wilcoxon pairs тестот за post-hoc тестирањето покажа статистички сигнификантна разлика во скорот за пронација помеѓу сите временски точки, со исклучок на разликата помеѓу четвртата во однос на третата клиничка контрола.

И во групата со затворена репозиција беше потврдена вкупна сигнификантна разлика во скорот за пронација, односно скорот за пронација статистички сигнификатно се разликуваше помеѓу контролите (Friedman ANOVA=74; p<0,0001). Wilcoxon pairs тестот за post-hoc тестирањето покажа статистички сигнификантна разлика во скорот за пронација помеѓу сите временски точки, со исклучок на разликата помеѓу третата во однос на втората клиничка контрола (табела 47, 48; графикон 19).

Табела 47.

Група со отворена репозиција

скор	пронација			
	по 3 недели	по 6 недели	по 12 недели	по 24 недели
3	1 (2,44)	3 (7,32)		
4	30 (73,17)	32 (78,05)	2 (4,88)	
5	10 (24,39)	6 (14,63)	16 (39,02)	13 (31,71)
6			22 (53,66)	28 (68,29)
7			1 (2,44)	

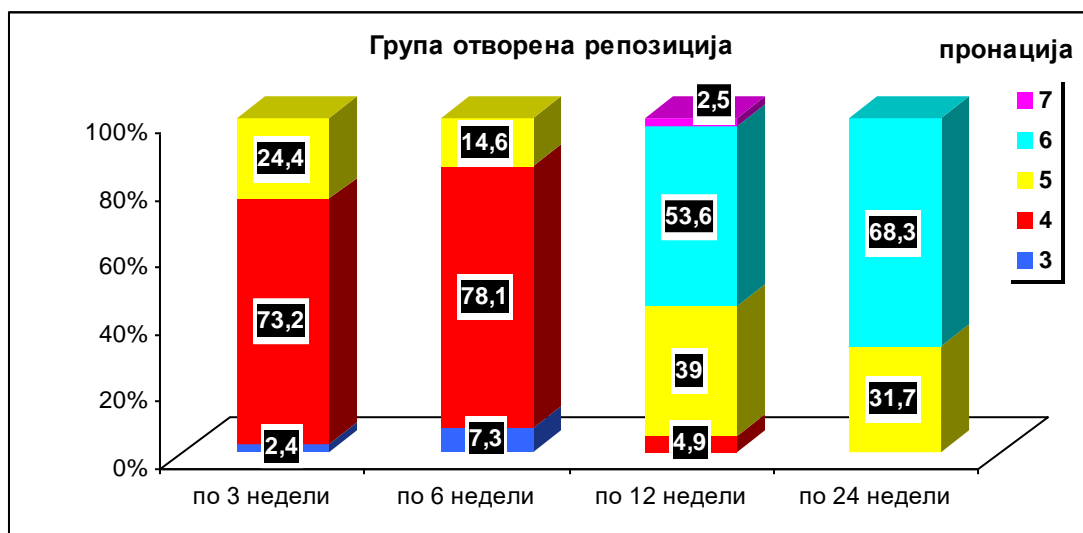
Табела 48.

Тестирани разлики

Friedman ANOVA =97.24 p=0.000000

	по 6 недели	по 12 недели	по 24 недели
по 3 недели	p=0,000001 sig	p=0,00000 sig	p=0,00000 sig
по 6 недели		p=0,00019 sig	p=0,000012 sig
по 12 недели			p=0,059 ns
по 24 недели			

Графикон 19.



Табела 49.

Група затворена репозиција

скор	пронација			
	по 3 недели	по 6 недели	по 12 недели	по 24 недели
4	22 (56,41)	3 (7,69)	3 (7,69)	
5	17 (43,59)	28 (71,79)	24 (61,54)	17 (43,59)
6		8 (20,51)	12 (30,77)	22 (56,41)

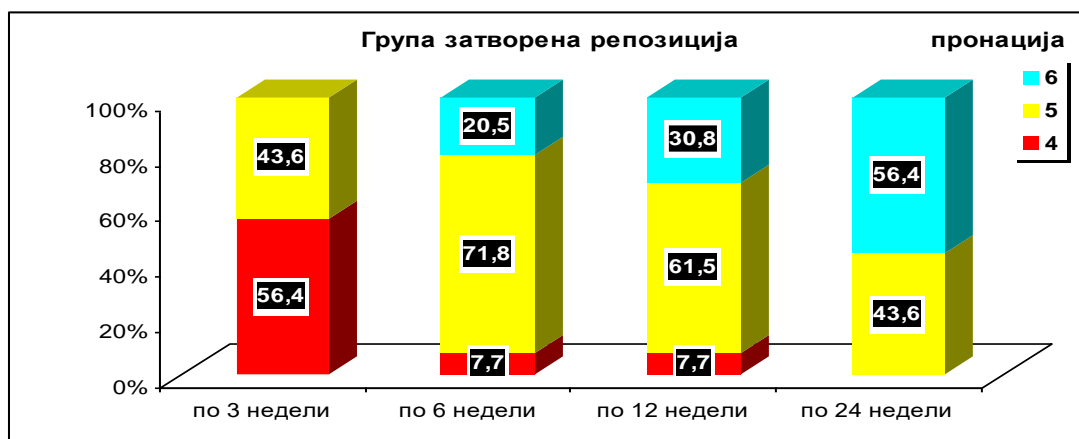
Табела 50.

Тестирани разлики

Friedman ANOVA =73,99 p=0,000000

	по 6 недели	по 12 недели	по 24 недели
по 3 недели	p=0,000006 sig	p=0,000008 sig	p=0,000001 sig
по 6 недели		p=0,14 ns	p=0,0004 sig
по 12 недели			p=0,0022 sig
по 24 недели			

Графикон 20.



Во табелата 51 и табелата 52 прикажани се скоровите за подвижност на лактот во однос на супинација во сите анализирани временски точки во двете групи.

Во групата со отворена репозиција беше потврдена вкупна сигнификантна разлика во скорот за супинација, односно скорот за супинација статистички сигнификатно се разликуваше помеѓу контролите (Friedman ANOVA=77,2; p<0,0001). Wilcoxon pairs/Wilcoxon paired тестот за post-hoc тестирањето покажа статистички сигнификантна разлика во скорот за супинација помеѓу сите временски точки, односно помеѓу сите контроли.

И во групата со затворена репозиција беше потврдена вкупна сигнификантна разлика во скорот за супинација, односно скорот за супинација статистички сигнификатно

се разликуваше помеѓу контролите (Friedman ANOVA=49,9; $p < 0,0001$). Wilcoxon pairs тестот за post-hoc тестирањето покажа статистички сигнификанта разлика во скорот за супинација помеѓу сите временски точки, односно помеѓу сите контроли (табела 51, 52; графикон 21) (табела 53, 54; графикон 22).

Табела 51.

Група со отворена репозиција

скор	супинација			
	по 3 недели	по 6 недели	по 12 недели	по 24 недели
4	15 (36,58)	3 (7,32)	1 (2,44)	
5	25 (60,98)	5 (60,97)	15 (36,58)	8 (19,51)
6	1 (2,44)	13 (31,71)	21 (51,22)	25 (60,98)
7			4 (9,76)	8 (19,51)

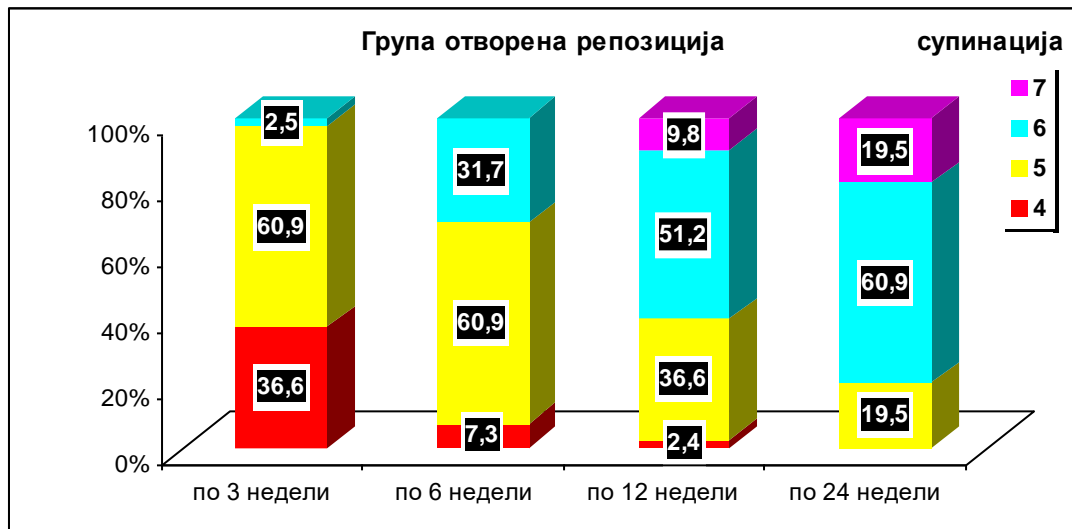
Табела 52.

Тестирани разлики

Friedman ANOVA =77,20 $p=0,000000$

	по 6 недели	по 12 недели	по 24 недели
по 3 недели	$p=0,000076$ sig	$p=0,000002$ sig	$p=0,000001$ sig
по 6 недели		$p=0,001$ sig	$p=0,00003$ sig
по 12 недели			$p=0,0033$ sig
по 24 недели			

Графикон 21.



Табела 53.

Група со затворена репозиција

скор	супинација			
	по 3 недели	по 6 недели	по 12 недели	по 24 недели
4	9 (23,08)	1 (2,56)	1 (2,56)	1 (2,56)
5	24 (61,54)	28 (71,79)	20 (51,28)	14 (35,9)
6	6 (15,38)	10 (25,64)	15 (38,46)	17 (43,59)
7			3 (7,69)	7 (17,95)

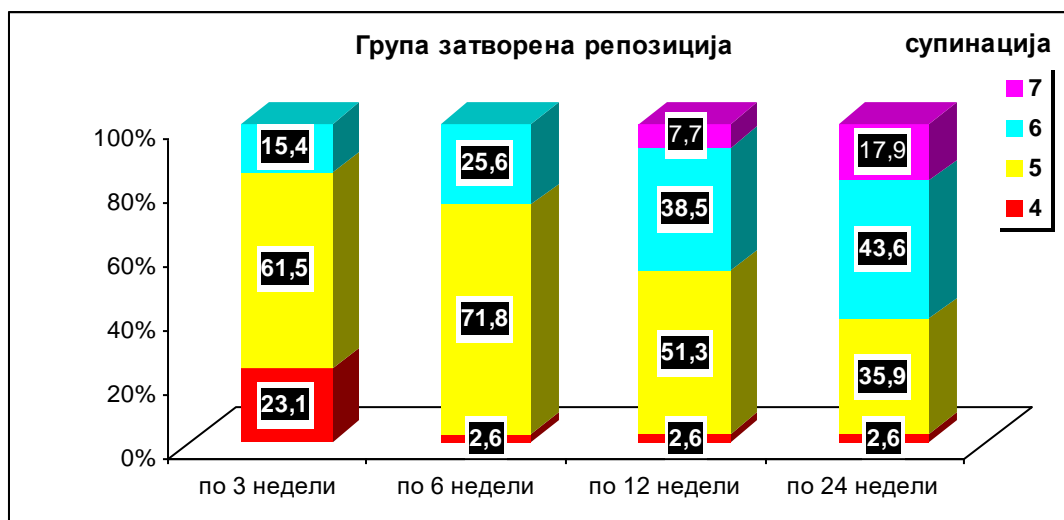
Табела 54.

Тестирани разлики

Friedman ANOVA =49,86 p=0,000000

	по 6 недели	по 12 недели	по 24 недели
по 3 недели	p=0,0047 sig	p=0,00006 sig	p=0,0001 sig
по 6 недели		p=0,0033 sig	p=0,002 sig
по 12 недели			p=0,002 sig
по 24 недели			

Графикон 22.



Во табелата 55 и табелата 56 прикажана е дистрибуцијата на децата од двете групи во однос на силата на оперираната рака компарирана со здравата, во сите анализирани временски точки.

Во двете групи беше регистрирано сигнификантно вкупно подобрување на силата на оперираната рака во анализираниот период, помеѓу 3-та и 24-та недела по интервенцијата ($Q = 78$ $p < 0,0001$; $Q = 81$ $p < 0,0001$ соодветно) (табела 55; графикон 23) (табела 56, Графикон 24).

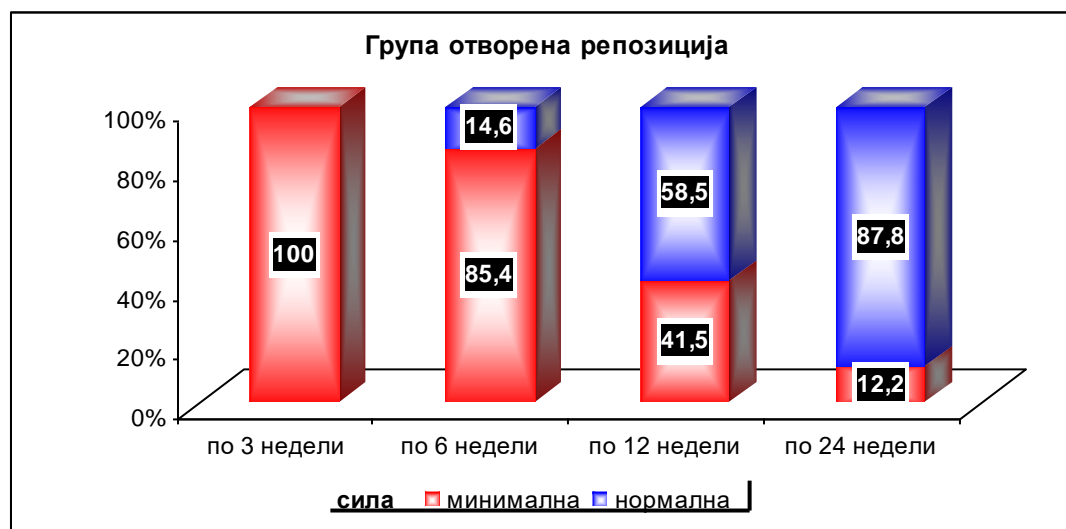
Табела 55.

Група со отворена репозиција

скор	сила			
	по 3 недели	по 6 недели	по 12 недели	по 24 недели
минимална	41 (100)	35 (85,37)	17 (41,46)	5 (12,19)
нормална		6 (14,63)	24 (58,54)	36 (87,81)

Тестирани разлики Cochran $Q = 78,0$ $p < 0,0001$

Графикон 23.



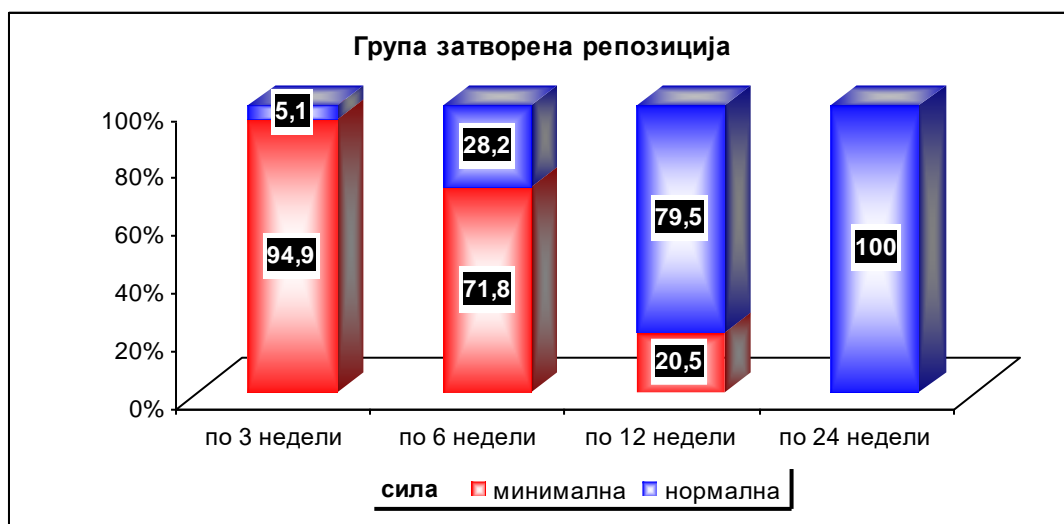
Табела 56.

Група со затворена репозиција

скор	сила			
	по 3 недели	по 6 недели	по 12 недели	по 24 недели
минимална	37 (94,87)	28 (71,79)	8 (20,51)	
нормална	2 (5,13)	11 (28,21)	31 (79,49)	39 (100)

Тестирани разлики Cochran Q = 81,05 p<0,0001

Графикон 24.



Во табелата 57 и табелата 58 прикажана е дистрибуцијата на децата од двете групи во однос на стабилноста на повредената рака, во сите анализирани временски точки.

Во двете групи беше регистрирано сигнификантно вкупно подобрување на стабилноста на повредената рака во анализираниот период, помеѓу 3-та и 24-та недела по интервенцијата (Friedman ANOVA = 100,3; $p < 0,0001$; Friedman ANOVA = 72,1; $p < 0,0001$ соодветно) (табела 57, графикон 25).

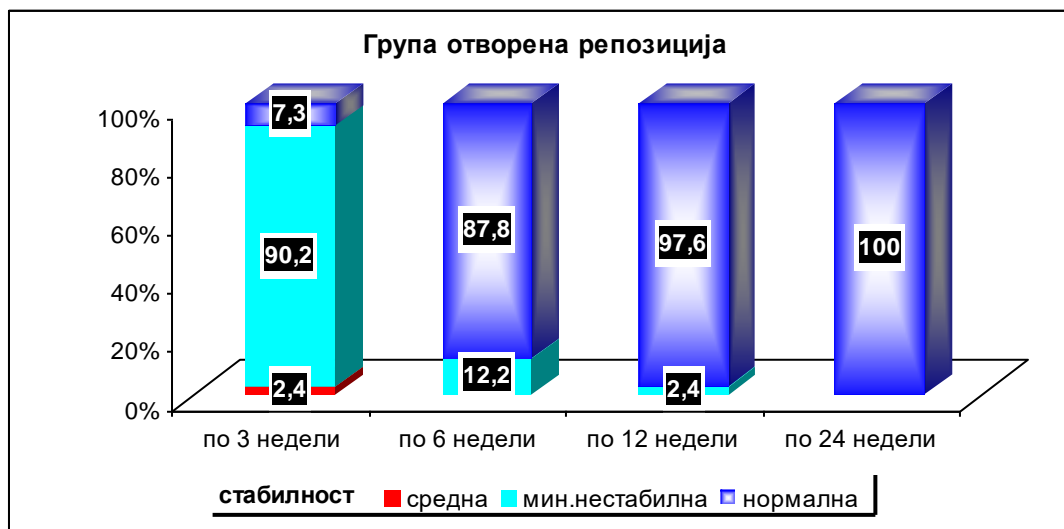
Табела 57.

Група со отворена репозиција

скор	стабилност			
	по 3 недели	по 6 недели	по 12 недели	по 24 недели
средна	1 (2,44)			
мин,нестабилна	37 (90,24)	5 (12,2)	1 (2,44)	
нормална	3 (7,32)	36 (87,8)	40 (97,56)	41 (100)

Тестирани разлики Friedman ANOVA =100,27; $p=0,000000$

Графикон 25.



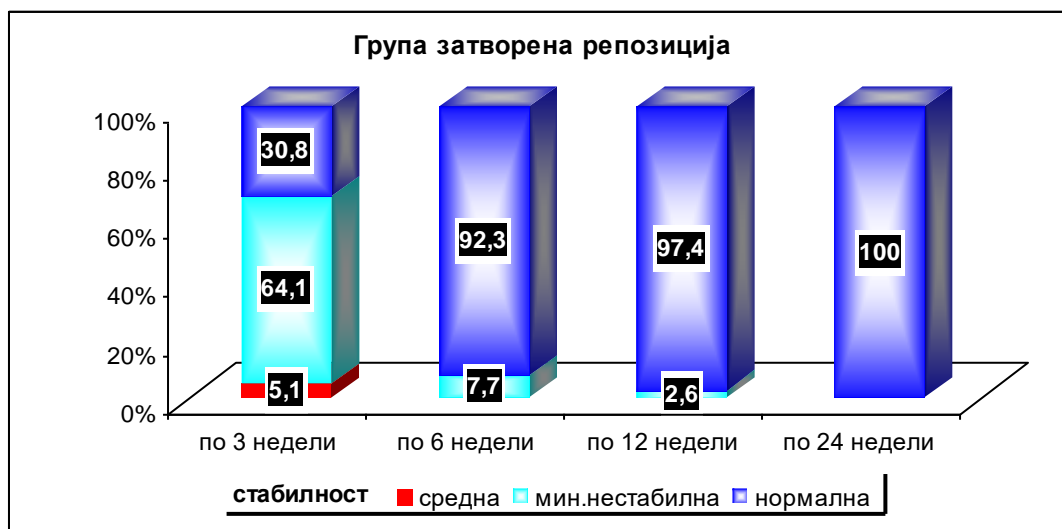
Табела 58.

Група со затворена репозиција

скор	стабилност			
	по 3 недели	по 6 недели	по 12 недели	по 24 недели
средна	2 (5,13)			
мин,нестабилна	25 (64,1)	3 (7,69)	1 (2,56)	
нормална	12 (30,77)	36 (92,31)	38 (97,44)	39 (100)

Тестирани разлики Friedman ANOVA =72,11; p=0,000000

Графикон 26.



Во табелата 59 и табелата 60 прикажана е дистрибуцијата на децата од двете групи во однос на јачината на болка во сите анализирани временски точки.

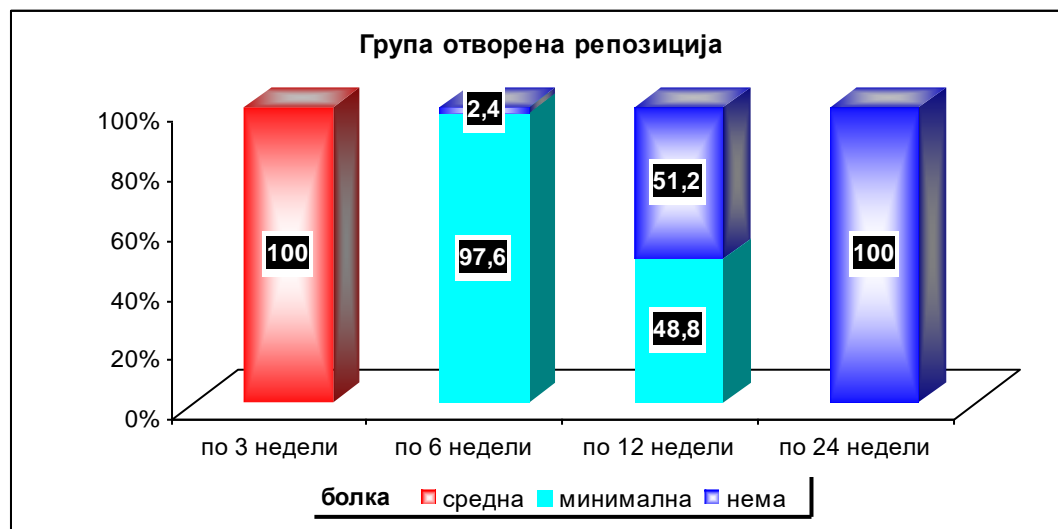
И во двете групи, сите деца на првата контрола имаа болка со средна јачина, додека на последната контрола, по 24 недели, немаше деца кои имаа болка во повредената рака (табела 59, графикон 27) (табела 60, графикон 28).

Табела 59.

Група со отворена репозиција

скор	болка			
	по 3 недели	по 6 недели	по 12 недели	по 24 недели
средна	41 (100)			
минимална		40 (97,56)	20 (48,78)	
нема		1 (2,44)	21 (51,22)	41 (100)

Графикон 27.

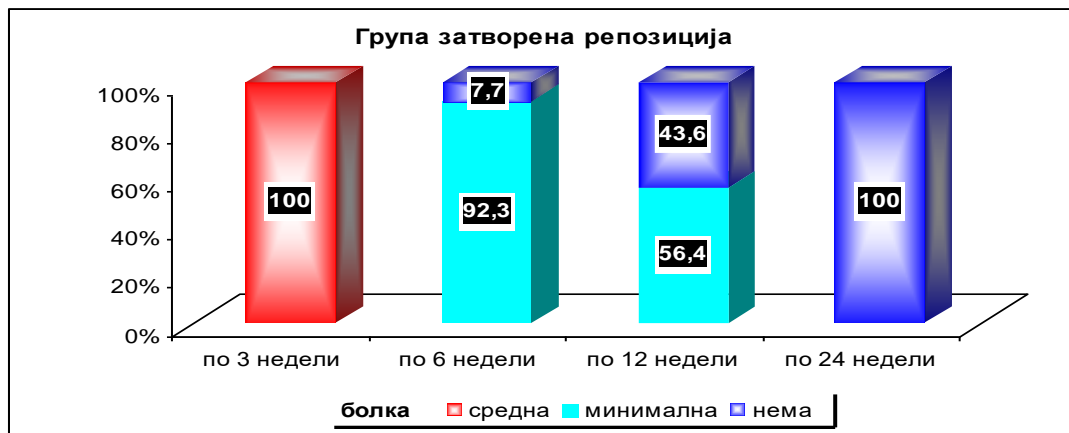


Табела 60.

Група со затворена репозиција

скор	болка			
	по 3 недели	по 6 недели	по 12 недели	по 24 недели
средна	39 (100)			
минимална		36 (92,31)	22 (56,41)	
нема		3 (7,69)	17 (43,59)	39 (100)

Графикон 28.



6. ДИСКУСИЈА

6. ДИСКУСИЈА

Фрактури на вратот на радиусот кај децата не се многу чести, но заслужуваат големо внимание поради можните компликации и долгорочни функционални нарушувања кои тие можат да ги генерираат. Класификацијата на фрактури на вратот на радиусот кај децата честопати се поврзува со фрактурна ангулација, која ја прави разликата помеѓу едноставната имобилизација и потребата за редукција на дислокацијата. Повеќето автори ја делат ангулацијата на 30° интервал; 30° ангулација се смета за ограничување помеѓу имобилизација и редукција. Голем број студии заклучиле дека имобилизирањето е соодветен третман за Judet тип 1 и 2 фрактури; од друга страна, постојат различни мислења во врска со модалитетите на редукција и стабилизација за фрактури од тип 3 и 4. Многу автори препорачуваат затворена редукција со тракција проследено со манипулација, со пронација и супинација на подлактицата и дигитален притисок над радијалната глава за фрактури со повеќе од 30° ангулација.⁽¹²⁾ Métaizeau *et al.*⁽¹⁰⁾ предложиле конзервативен третман во сите случаи со ангулација помала од 45°, додека резидуалната ангулација не надминува 20°. Steinberg *et al.*⁽¹⁶⁾, кај 42 пациенти извеле затворена редукција и гипс-имобилизација кај 28 пациенти, вклучувајќи ги и оние со тешка дислокација (60-90°). Тие забележале дека во 22 случаи „првично прифатливата редукција беше проследена со повторно поместување, и покрај фиксацијата со гипс“. Како можност за подобрување на квалитетот на редукцијата било одлучено да се примени отворена редукција. Сепак, тие заклучиле дека „и покрај добротата редукција за време на операцијата, конечните резултати биле најчесто сиромашни, најверојатно поради оперативната траума и секвелите како периартикуларна осификација, аваскуларна некроза и проширување на радијалната глава“. Steele и Graham⁽¹⁵⁾ добиле задоволителни резултати на редукција на главата на радиусот преку поткожно внесување на Kirschner жица кај 33 од 36 пациенти. Bernstein *et al.*⁽⁵⁾ прикажале добри резултати со користење на перкутана редукција со директен притисок над проксималниот фрагмент со користење на иглата Steinmann по неуспех на затворена редукција. Ако редукцијата е стабилна, внатрешната фиксација не се сметала за неопходна. Во студија од 18 пациенти, тие откриле 8 случаи на зголемување на главата или вратот и една невролошка компликација, поврзана со повреда на задниот интересеален нерв за време на редукцијата. Métaizeau *et al.*⁽⁸⁻¹⁰⁾ предложиле нов модалитет на третман, преку интрамедуларно пинување. Радијалната глава се редуцира со употреба на интрамедуларна K-жица, која подоцна ќе ја поправи фрактурата и ќе одржи стабилна редукција. Тие пријавиле 100% одлични резултати со ангулација од трет степен и 74% со ангулација од 4 степен. Овој метод последователно ја покажа својата ефикасност, бидејќи ги комбинира предностите на добрата редукција и сигурно стабилизирање на фрактурата, со неколку компликации. Отворената редукција беше широко користен метод во минатото, но сега се користи само за изладени фрактури или случаи во кои затворената редукција не е успешна. Некои фрактури можеби треба

отворено да се редуцираат поради интерпозиција на капсулата или прстенестиот лигамент помеѓу главата и вратот. Отворената редукција е поврзана со највисока стапка на тешки компликации како што се предвремената фузија на физата, преголемиот раст на главата на радиусот, интраартикуларната осификација и аваскуларната некроза, која што дополнително го оштетува снабдувањето со крв на радијалната глава, веќе оштетено со повредата^(5, 6, 9, 10, 11, 14-16, 18). Некои фактори, како што се: степен на дислокација, поврзани повреди, отворен третман и остаток на ангулација, може да придонесат за лоши резултати. Степенот на ангулација и тежината на асоцирани повреди (поверојатно е дислоциран лактот да доведе до лоши резултати од недислоцирана фрактура на олекранон) често се поврзани со енергијата на влијанието врз повредата. Високоенергетските повреди доведуваат до мекоткивно и оштетување на крвоснабдувањето, зголемувајќи ги ризиците од аваскуларна некроза на радијалната глава. Возраста е исто така добар индикатор за долгорочен резултат. Процесот на ремоделирање варира со возраста на пациентот, и поголем степен на ангулација може да биде прифатлив за мали деца. Métaizeau *et al.*⁽⁹⁾ објавија дека поголема ангулација од 10-15° кај 12-годишно дете или 20-30° кај помладо дете не може да се преобликува со растот. Bernstein *et al.*⁽⁵⁾ откриле дека кај 6-годишно дете, 60° ангулирана фрактура ќе се ремоделира, но поголема ангулација од 30° кај 12-годишно дете нема да се ремоделира. Во литературата може да се сретнат многу полемики во однос на она што треба да се смета за прифатлива редукција. Salter и Harris⁽¹³⁾ пронашле дека не повеќе од 15° резидуална ангулација треба да биде прифатена. Tachdjian⁽¹⁶⁾ сметал дека е можен лимит од 30 степени. Métaizeau *et al.*⁽¹⁰⁾ изјавиле дека не повеќе од 20° ангулација може да се толерира. D'souza *et al.*⁽⁶⁾ откриле дека фрактури со помалку од 45° остаток ангулација покажува ремоделирање и има одличен долгорочен резултат.

Во нашата студија, техниката на Métaizeau даде одлични и добри резултати кај пациентите со умерена и тешка ангулација. Во 39 случаи, редукцијата на фрактурата беше постигната со затворена репозиција и не беше забележана значајна резидуална ангулација. Тие пациенти имаа симетричен опсег на движење при последното следење. Овие резултати се слични со другите во литературата. Во два случаи, од отворениот метод, радијалната глава се редуцираше со рачен притисок, без отворање на артикуларната капсула. Во финалното следење овие пациенти имаа добри клинички и радиографски резултати. Секогаш не е можно да се постигне редукција со затворена манипулација, особено кога постои поврзаност со дислокација на лактот, по што радијалната глава е заробена во зглобно или меко ткиво вклопено помеѓу радијалната глава и вратот. Métaizeau *et al.*⁽⁹⁾, исто така, пријавиле 4 случаи од вкупно 16 фрактури од степен 4 б кои барале отворена редукција, бидејќи било невозможно да се стигне до епифизата со К-жица. Сепак, по неуспехот на сите обиди за затворена репозиција на радијалната глава, отворената редукција останува последната опција, иако тоа може да доведе до разни компликации.

Интрамедуларното поврзување, предложено од Métaizeau, ги комбинира предностите на редукција на фрактурата и добра стабилизација, истовремено намалувајќи го ризикот од невролошки и инфективни компликации. Манипулациите се целосно екстраартикуларни и минимално инвазивни. Кога редукцијата не е можна, може да се користи перкутана игла за да се олесни манипулацијата на радијалната глава. Отворената редукција треба да се примени само како последна опција и секако треба да се изврши артротомија.

6.ЗАКЛУЧОЦИ

6. ЗАКЛУЧОЦИ

1. Со методот на отворена репозиција најчесто беа оперирани деца кај кои причина за скршеница на проксималниот дел на радиусот беше пад – 61%, додека кај децата оперирани со методот на затворена репозиција, пад и повреда во тек на спорт/игра беа најчестиот механизам на повреда – 46,15% (18) и 41%, соодветно.

2. Скршеница од тип III сигнификантно почесто имаа децата кај кои беше применета затворена репозиција – 87,2% vs 36,6%, додека скршеница од тип IV сигнификантно почесто имаа децата третирани со отворена репозиција – 63,4% vs 12,8%.

3. Во групата деца третирани со отворена репозиција, просечното траење на интервенцијата беше 51 минута; минималното траење на интервенцијата беше 24 минути, а максималното 60 минути.

Во групата деца третирани со затворена репозиција, просечното траење на интервенцијата беше 21 минута; минималното траење беше 17 минути, а максималното 26 минути.

Разликата во просечното траење на интервенцијата со двата метода од 30 минути, и статистички се потврди како сигнификантна за $p < 0,01$. Траењето на оперативната интервенција за санирање на фрактура на вратот на радиусот со затворена репозиција беше значајно пократко во споредба со траењето на интервенцијата со отворена репозиција.

4. Должината на хоспитализација ја анализиравме и со дескриптивна статистика, преку пресметување на просечната и медијална вредност.

Децата третирани со отворена репозиција просечно престојувале во болница околу 7 дена, а децата третирани со затворена репозиција просечно престојувале 2,9 дена. Медијалната вредност на должината на хоспитализација беше 7, односно 2 дена, и таа покажа дека 50% од групата деца со отворена репозиција беа во болница повеќе од 7 дена, а преостанатите 50% беа помалку од 7 дена. Според тоа, половина деца од групата со затворена репозиција беа во болница повеќе од 3 дена, а половина беа помалку од 3 дена.

5. По примарниот третман, репозицијата беше добра кај 92,7% (38) од групата деца со отворена репозиција, и кај сите 39 деца (100 %) од групата со затворена репозиција. Кај 7,3% ⁽³⁾ од групата деца со отворена репозиција квалитетот на репозиција по примарниот третман беше задоволителен.

6. На првата клиничка контрола, по 3 недели од интервенцијата, децата оперирани со методот на отворена репозиција имаа вкупен просечен скор за Broberg и Morrey скалата од $63,95 \pm 1,6$, а децата оперирани со методот на затворена репозиција имаа вкупен просечен скор од $65,89 \pm 2,8$. За вредност на $p=0,00026$, разликата од просечен 1,94 скор помеѓу двете групи статистички се потврди како сигнификантна. Овој статистички резултат покажа дека значајно подобра функција на лактот по 3 недели од интервенцијата беше регистрирана кај децата од групата со затворена репозиција.

Овие просечни скорови за Broberg и Morrey системот се еквивалентни на среден функционален исход кај сите оперирани деца по квалитативната поделба на скоровите.

7. На првата клиничка контрола, двете групи деца имаа сигнификантно различен просечен скор за подвижноста на зглобот во однос на флексија ($p=0,0016$). Децата оперирани со методот на затворена репозиција имаа значајно поголем скор за флексија, односно имаа значајно поголем опсег на движење на лактот во флексија, споредено со децата оперирани со методот на отворена репозиција ($24 \pm 1,2$ vs $23 \pm 1,4$).

8. На втората клиничка контрола, по 6 недели од интервенцијата, во групата со отворена репозиција беше регистриран вкупен просечен Broberg и Morrey скор од $82,09 \pm 2,7$, а во групата со затворена репозиција вкупен просечен скор од $83,74 \pm 3,3$. Разликата во просечниот скор помеѓу двете групи од 1,65 се потврди како статистички сигнификантна ($p=0,016$). Значајно подобра функција на лактот по 6 недели од интервенцијата беше регистрирана кај децата од групата со затворена репозиција. Овие просечни скорови за Broberg и Morrey системот се еквивалентни на добар функционален исход кај сите оперирани деца по квалитативната поделба на скоровите.

9. На третата клиничка контрола, по 12 недели од интервенцијата, децата оперирани со методот на отворена и затворена репозиција не се разликуваа значајно во однос на

вкупниот просечен скор за Broberg и Morrey скалата ($90,34 \pm 2,2$ и $90,77 \pm 2,5$ соодветно) ($p=0,42$).

Децата оперирани со техниката на затворена репозиција имаа незначајно подобра функција на лактот по 12 недели од интервенцијата споредено со децата оперирани со техниката со затворена репозиција.

Овие просечни скорови за Broberg и Morrey системот се еквивалентни на добар функционален исход кај сите оперирани деца по квалитативната поделба на скоровите.

10. На третата клиничка контрола, по 12 недели од интервенцијата, минималниот скор за пронација во лактот беше 4, и беше регистриран кај 2 деца со отворена репозиција и 3 деца со затворена репозиција. Максимален скор 7 беше регистриран кај едно дете со отворена репозиција. Во групата со отворена репозиција најчесто регистриран скор беше 6 - 53,7% (34) од децата, додека во групата со затворена репозиција најчесто регистриран скор беше 5 - 61,5% (24) од децата.

Тестираната разлика во опсегот на пронација во лактот меѓу двете групи деца не се потврди статистички како сигнификантна ($p=0,12$).

11. На четвртата клиничка контрола, по 24 недели од интервенцијата, децата оперирани со методот на отворена репозиција имаа вкупен просечен скор за Broberg и Morrey скалата од $96,78 \pm 1,9$, а децата оперирани со методот на затворена репозиција имаа вкупен просечен скор од $97,26 \pm 1,3$. Разликата во просечниот скор помеѓу двете групи статистички е несигнификантна ($p=0,19$). Децата оперирани со методот на затворена репозиција имаа незначајно подобра функција на лактот по 24 недели од интервенцијата.

Овие просечни скорови за Broberg и Morrey системот се еквивалентни на одличен функционален исход кај сите оперирани деца по квалитативната поделба на скоровите.

7. ЛИТЕРАТУРА

7. ЛИТЕРАТУРА

1. Dessault PJ. A treatise on fractures, luxations and other affections of the bones. Philadelphia: Kimber and Conrad; 1811.
2. Poland J. Traumatic separation of the epiphyses. London: Smith, Elder and Co; 1898.
3. Jones R. A note on the treatment of injuries about the elbow. Provincial Med J 1985;28.
4. Lascombes P. Flexible intramedullary nailing in children. The Nancy University Manual; 2010.
5. Bernstein SM, McKeever P, Bernstein. Percutaneous reduction of displaced radial neck fractures in children. J Pediatr Orthop 1988; 8:85-88.
6. D'souzas S, Vaysha R, Klenerman L. Management of radial neck fractures in children: A retrospective analysis of one hundred patients. J Pediatr Orthop 1993; 13:232- 238.
7. Judet J, Judet R, Lefranc J. Fracture du col radial chez l'enfant. Ann Chir 1962; 16:1377-1385.
8. Metaizeau JP. Reduction and osteosynthesis of radial neck fractures in children by centromedullary pinning. Injury 2005; 36:S-A75-77.
9. Metaizeau JP, Lascombes P, Lemelle JL, et al. Reduction and fixation of displaced radial neck fractures by closed intramedullary pinning. J Pediatr Orthop 1993; 13:355- 360.
10. Metaizeau JP, Prevot J, Schmitt M. Réduction et fixation des fractures et décollements épiphysaires de la tête radiale par broche centromédullaire. Rev Chir Orthop 1980; 66:47-49.
11. Pseudo JV, Aracil J, Barcelo M. Leverage method in displaced fractures of the radial neck in children. Clin Orthop 1982; 169: 215-218.
- 12., Randomisili TE, Rosen AL. Controversies regarding radial neck fractures in children. Clin Orthop 1998; 353:30-39.
13. Salter RB, Harris WR. Injuries involving epiphyseal plate. J Bone Joint Surg 1963; 45A:587.
14. Schmittenebecher PP, Haevernick B, Herold A, et al. Treatment decision, method of osteosynthesis and outcome in radial neck fractures in children. A multicentric study. J Pediatr Orthop 2005; 25: 45-50.
15. Steinberg EL, Golomb D, Salama R, Weintraub S. Radial head and neck fractures in children. J Pediatr Orthop 1988; 8:35-40.

16. Tachdjian MO. Pediatric Orthopedics. Philadelphia: Saunders; 1990. pp: 3136-3145.
17. Tollet PH, Toussaint D, Djemal C, et al. Traitement chirurgical des fractures du col radial chez l'enfant par la technique de Métaizeau. Acta Orthop Belg 1997; 63:245- 249.
18. Wilkins K. Fractures and dislocations of the elbow region. In: Rockwood CA, Wilkins KE, King RE, editors. Fractures in Children. Philadelphia: Lippincott; 1991. pp. 728-751.
19. Metaizeau JP. Reduction and Osteosynthesis of Radial Neck Fractures in Children by Centromedullary Pinning. Injury 2005; 36(Suppl. 1):75-77.
20. Dormans JP, Rang M. Fractures of the Olecranon and Radial Neck in Children. Orthopedic Clin North Am 1990; 21(2):257-268.
20. Okcu G. Treatment Options for Radial Neck Fractures in Children. Pediatric Health. 2009; 3, (1):67-73.
21. Tibone JE, Stoltz M. Fracture of the Radial Head and Neck in Children. J Bone Joint Surg 1981; 63(1):100-106.
22. Steinberg EL, Golumb D, Salam R, Weintroub S. Radial Head and Neck Fracture in Children. J Pediatric Orthop 1988; 8:35.
23. Fowles JV, Kasab MT. Observations Concerning Radial Neck fractures in Children. J Pediatric Orthop 1986; 6:51-53.
24. Pseudo JV, Aracil J, Barcelo M. Leverage Method in Displaced Fracture of Radial Neck. Clin Orthopaedics 1982; 169:215-217.
25. Radomisli TE, Rosen AL. Controversies Regarding Radial Neck Fractures in Children. Clin Orthopaedics Related Res 1998; 353:30-39.
26. O'Brien PI. Injuries Involving the Proximal Radial Epiphysis. Clin Orthopaedics Related Res 1965; 41:51-58.
27. Vocke A K, Von Laer L. Displaced Fractures of the Radial Neck in Children: Long-Term Results and Prognosis of Conservative Treatment. J Pediatric Orthop B 1998; 7(3):217-222.
28. Herring JA. Upper Extremity Injuries. Tachdjian's Pediatric Orthopaedics. 3rd ed. Philadelphia: Saunders; 2002. pp. 2194-2200.
29. D'souzas S, Vaysha R, Klenerman L. Management of radial neck fractures in children: A retrospective analysis of one hundred patients. J Pediatr Orthop 1993; 13:232-238.

30. Schmittenebecher PP, Haevernick B, Herold A, Knorr P, Schmid E. Treatment Decision, Method of Osteo-synthesis, and Outcome in Radial Neck Fractures in Children: A Multicenter Study. J Pediatric Orthop 2005; 25(1):45-50.
31. Dawson FA, Inostroza F. Arthroscopic Reduction and Percutaneous Fixation of a Radial Neck Fracture in a Child. Arthroscopy 2004; 20(Suppl. 2):90-93.
32. Nehr CG, Torch MA. New Reduction Technique for Severely Displaced Pediatric Radial Neck Fractures. J Pediatric Orthop 2003; 23(5):626-628.

33. Bernstein SM, McKeever P, Bernstein L. Percutaneous Reduction of Displaced Radial Neck Fractures in Children. *J Pediatric Orthop* 1993; 13(1):85-88.
34. Pseudo JV, Aracil J, Barcelo M. Leverage Method in Displaced Fractures of the Radial Neck in Children. *Clin Orthop Related Res* 1982; 169:215-218.
35. Steele JA, Graham HK. Angulated Radial Neck Fractures in Children: A Prospective study of Percutaneous Reduction. *J Bone Joint Surg Br* 1992; 74-B:760-764.
36. Yarar S, Sommerfeldt DW, Gehrman S, Rueger JM. Severely Displaced Radial Neck Fractures after Minimally Invasive Joystick Reduction and Prevot Nail-ing: Long-Term Course in Childhood. *Unfallchirurg* 2007; 110(5):460-466.
37. Ursei M, Sales de Gauzy J, Knorr J, Abid A, Darodes P, Cahuzac JP. Surgical Treatment of Radial Neck Fractures in Children by Intramedullary Pinning. *Acta Orthop Belgica* 2006; 72(2): 131-137.
38. Prathapkumar KR, Garg NK, Bruce CE. Elastic Stable Intramedullary Nail Fixation for Severely Displaced Fractures of the Neck of the Radius in Children. *J Bone Joint Surg Br* 2006; 88-B(3):358-361.
39. Garcia-Alvarez F, Gil-Albarova J, Bello ML, Bueno AL, Seral F. Results in Displaced Radial Neck Fractures in Children, Metaizeau Technique Versus Ar-throtomy. *Chir Organi Mov* 2001; 86(3):211-217.
40. Bernstein SM, McKeever P, Bernstein. Percutaneous reduction of displaced radial neck fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1988; 8:85-88.
41. Judet J, Judet R, Lefranc J. Fracture du col radial chez l'enfant. *Ann Chir* 1962; 16:1377-1385.
42. Metaizeau JP. Reduction and osteosynthesis of radial neck fractures in children by centromedullary pinning. *Injury* 2005; 36: S-A75-77.
43. Metaizeau JP, Lascombes P, Lemelle JL, et al. Reduction and fixation of displaced radial neck fractures by closed intramedullary pinning. *J Pediatr Orthop* 1993; 13:355-360.
44. Metaizeau JP, Prevot J, Schmitt M. Réduction et fixation des fractures et décollements épiphysaires de la tête radi-ale par broche centromédullaire. *Rev Chir Orthop* 1980; 66:47-49.
45. Pseudo JV, Aracil J, Barcelo M. Leverage method in displaced fractures of the radial neck in children. *Clin Orthop* 1982; 169:215-218.
46. Randomisili TE, Rosen AL. Controversies regarding radial neck fractures in children. *Clin Orthop* 1998; 353:30-39.
47. Salter RB, Harris WR. Injuries involving epiphyseal plate. *J Bone Joint Surg* 1963; 45-A: 587.
48. Schmittbecher PP, Haevernick B, Herold A, et al. Treatment decision, method of osteosynthesis and out-come in radial neck fractures in children. A multicentric study. *J Pediatr Orthop* 2005; 25:45-50.
49. Steele JA, Graham HK. Angulated radial neck fractures in children. A prospective study of percutaneous reduction. *J Bone Joint Surg* 1992; 74-B:760-764.

50. Steinberg EL, Golomb D, Salama R, Weintraub S. Radial head and neck fractures in children. *J Pediatr Orthop* 1988; 8:35-40.
51. Tachdjian MO. *Pediatric Orthopedics*. Philadelphia: Saunders; 1990. pp.3136-3145.
52. Tollet PH, Toussaint D, Djemal C, et al. Traitement chirurgical des fractures du col radial chez l'enfant par la technique de Métaizeau. *Acta Orthop Belg* 1997; 63:245-249.
53. Wilkins K. Fractures and dislocations of the elbow region. In: Rockwood CA, Wilkins KE, King RE, editors. *Fractures in Children*. Philadelphia: Lippincott; 1991. pp. 728-751.