

УМБАЛСМ „Н. И. ПИРОГОВ“

Д-р Борислав Георгиев Тасев

**ОПЕРАТИВНО ЛЕЧЕНИЕ
НА ОСТРАТА ЗАДНОЛАТЕРАЛНА
РОТАТОРНА ЛАКЪТНА НЕСТАБИЛНОСТ**

Научен ръководител:

проф. д-р Диян Енчев Малушев, дм

София, 2019 г.

- I -

Д-р Борислав Тасев

**ОПЕРАТИВНО ЛЕЧЕНИЕ
НА ОСТРАТА ЗАДНОЛАТЕРАЛНА
РОТАТОРНА ЛАКЪТНА НЕСТАБИЛНОСТ**

Дисертационен труд

за присъждане на образователна и научна степен

„Доктор”

Научна специалност: Ортопедия и травматология

ИЗПОЛЗВАНИ СЪКРАЩЕНИЯ:

- FCU** – m. flexor carpi ulnaris
- МН** – Mason-Hotchkiss
- N/A** – неприложимо
- RM** – Reagan-Morrey
- SD** (standard deviation) – стандартно отклонение
- АЛ** – ануларен лигамент
- АЛКЛ** - акцесорен латерален колатерален лигамент
- ЗЛРМ** – заднолатерално ротаторен механизъм
- ЗЛРН** – заднолатерална ротаторна нестабилност
- ЗМКЛ** – заден сноп на медиалния колатерален лигамент
- КАТ** – компютърна аксиална томография
- К-игла** – Киршнерова игла
- КЛ** – комплексна луксация
- ЛКЛ** – латерален колатерален лигамент
- ЛРКЛ** – латерален радиален колатерален лигамент
- ЛУКЛ** – латерален улнарен колатерален лигамент
- МКЛ** – медиален колатерален лигамент
- ОД** – обем движения
- ПМКЛ** – преден сноп на медиалния колатерален лигамент
- ПРУС** – проксимална радиоулнарна става
- ПС** – проносупинация
- СЛ** – семпла луксация
- ср. ар.** – средно аритметично
- ТМКЛ** – трансверзален медиален колатерален лигамент
- ФЕ** – флексия-екстензия
- фОД** – функционален обем движения
- ХО** – хетеротопична осификация
- ЯМР** – ядрено-магнитен резонанс

СЪДЪРЖАНИЕ

I УВОД	1
II. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР.....	2
2.1. Хирургическа (приложна) анатомия.....	2
2.2. Мекотъканна анатомия.....	5
2.3. Биомеханика на лакътната става.....	12
2.4. Патомеханика и патоанатомия.....	15
2.5. Образна диагностика.....	18
2.6. Епидемиология и класификация.....	22
2.7. Лечебни методи.....	25
2.7.1. Неоперативни методи.....	25
2.7.2. Оперативни методи.....	27
III. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ.....	36
IV. ПАЦИЕНТИ И МЕТОДИ.....	37
4.1. Пациенти.....	37
4.1.1. Критерии за подбор на клиничните случаи.....	37
4.1.2. Данни за статистическия анализ.....	37
4.1.3. Демографски данни и механизъм на увредата.....	38

4.1.4. Придружаващи увреди.....	39
4.2. Методи.....	42
4.2.1. Образна диагностика.....	42
4.2.2. Мануална репозиция.....	43
4.2.3. Неоперативно лечение.....	44
4.2.4. Оперативно лечение.....	44
4.2.5. Следоперативно поведение и рехабилитация.....	59
4.2.6. Проследяване и документация.....	60
4.2.7. Статистически методи.....	62
V. РЕЗУЛТАТИ.....	63
5.1. Функционални резултати.....	64
5.2. Корелации.....	73
5.3. Усложнения.....	93
5.3.1. Ранни усложнения.....	94
5.3.2. Късни усложнения.....	97
VI. ОБСЪЖДАНЕ.....	101
VII. ИЗВОДИ.....	130

VIII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... 131

IX. БИБЛИОГРАФИЯ..... 132

I. УВОД

Дълго време лечението на луксацията на лакътната става е следвало механичния принцип на репозиция и имобилизация. При стабилните СЛ функционалните резултати са били отлични, но при нестабилните и КЛ са били катастрофални. Причината е била неразбирането на механизма на получаване на травмата и патоанатомията на увредата.

Едва през 90-те години на XX век O'Driscoll описва подробно механизма на травмата и патологоанатомията на острата заднолатерална ротаторна нестабилност (ЗЛРН) на лакътната става. Предлага и логично обосновано хирургично лечение. В началото на XXI в. авторите Ring, McKee, Pugh и Bain доразвиват тези напредничави схващания и предлагат нюанси в хирургичната техника. Принципите са анатомично възстановяване на увредените основни стабилизатори на лакътната става – ЛКЛ, короноид, предна капсула, глава на радиус и МКЛ. Това значително подобрява резултатите от лечението в сравнение с по-старите, неанатомични механистични методи като продължителна имобилизация, трансфиксация на лакътната става, екстирпация на главата на лъчевата кост, ригидна външна фиксация и др.

Независимо от това, тежките КЛ, включително и нещастната триада на Notchkiss, остават сериозно предизвикателство. Нерешените въпроси са: показанията за хирургично лечение, изборът на оперативен метод – динамична външна фиксация или анатомично възстановяване на стабилизаторите, възстановяване на главата на радиуса или заместването ѝ с артифициална, етапите на реконструкция на структурите и необходимостта от селективно или тотално възстановяване на всички лигаментарни структури. В клиничен аспект остава проблемът с тежката контрактура на лакътната става, съпътствана от хронична нестабилност и болка.

У нас лечението на ЗЛРН следва същата историческа логика. То обаче често все още е базирано на механистичното разбиране на увредата. На тази тема е посветен настоящият труд.

ГЛАВА II ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

2. ХИРУРГИЧЕСКА (ПРИЛОЖНА) АНАТОМИЯ

2.1 КОСТНА АНАТОМИЯ

Лакътната става (фиг. 1) се състои от три отделни стави: улнохумералната, радиокапителарната и проксималната радиоулнарна става.⁷¹



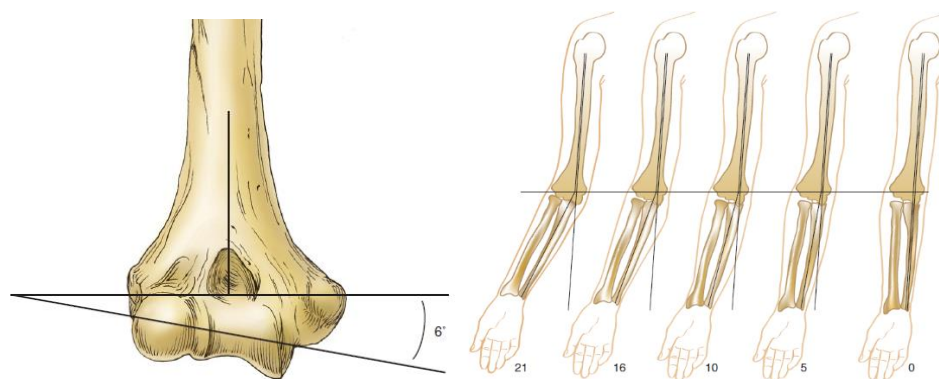
Фиг. 1 Лакътна става

Улнохумералната става е едноосева шарнирна става, образувана между дисталния хумерус и проксималната улна, в която се извършва ФЕ. Радиокапителарната става е плитка кълбеста става, в която се извършва ФЕ и ротация на главата на радиуса спрямо *capitulum humeri*. Проксималната радиоулнарна става е коловратна става, в която се извършва ротация (пронация и супинация на предмишницата).

Дисталната част на раменната кост завършва с артикулираща повърхност - капитулум от латерално и трохлея от медиално. Капитулумът е хемисфера, чиято задна повърхност е извънставна. Трохлеята има форма на пясъчен часовник с централно разположен улей, ограден от двете страни от хребети. Тази форма позволява плътен контакт с инцизурата на улната и допринася за биомеханичната стабилност на ставата.^{39,47,53,57}

Медиалният хребет на трохлеята е с по-голям диаметър на извивката от латералния и се проектира по-дистално от него. Тази издадена дистално проекция на медиалния хребет заедно с валгусния ъгъл от 6° на проксималната улна са отговорни за

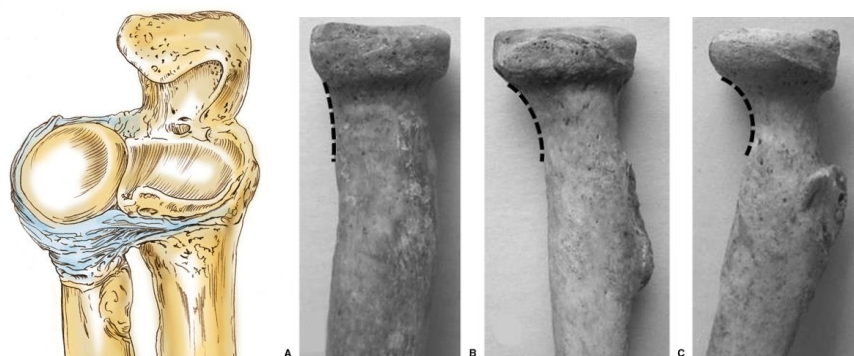
физиологичния валгусен ъгъл на лакътя при пълна екстензия (ок. 170 градуса) ^{23, 53}
(фиг. 2)



Фиг. 2 Форма на трохлаята и валгусен ъгъл на лакътната става

Над капитулотрохлеарния комплекс, отпред и отзад между кондилите, се намират три фоси. Разположената отпред и медиално *fossa coronoidea* е плитка и приема *proccoronoideus* на улната по време на флексия. До нея и латерално (над капитулума) е разположена още по-малката *fossa radialis*. Отзад се разполага дълбоката и триъгълна *fossa olecrani*, в която навлиза олекранонът по време на екстензията. Трите фоси увеличават обема на флексията и екстензията и понякога са толкова дълбоки, че тънката костна пластинка, която ги разделя, е перфорирана или липсва (в около 6% от популацията).

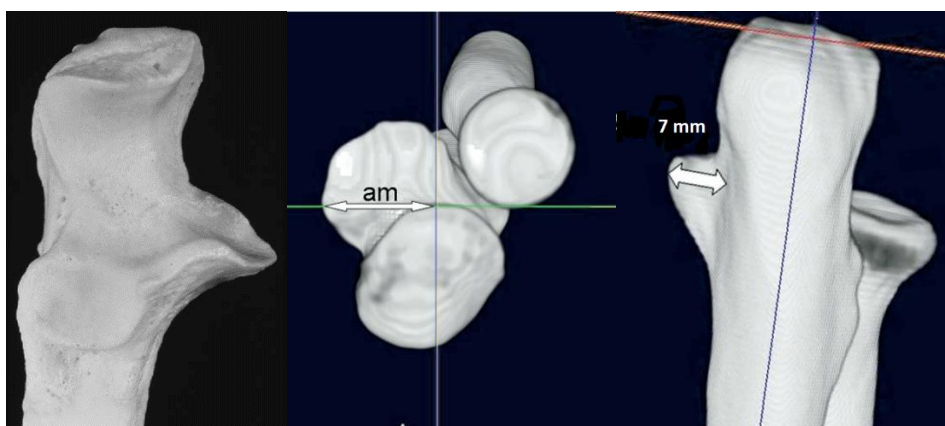
Проксималните краища на радиуса и улната съответстват по форма на дисталния хумерус. Конкавната повърхност на елиптичната глава на радиуса артикулира с конвексната повърхност на капитулума и външния ръб на латералния хребет на трохлаята, а страничната ѝ повърхност, около 240 градуса от която са покрити с хиалинен хрущял, артикулира с *incisura radialis* на короноида. Шийката на радиуса показва големи вариации във формата си - от силно изразен конкавитет от латералната си страна, където се позиционират плаките, до слаб конвекситет. Това прави невидимо репонирането на фрактура на шийката по преконтурирана анатомична плака. Тези анатомични особености са и в основата на спорните резултати след заместването на радиалната глава с артифициална (фиг. 3). ^{129, 162}



Фиг. 3 Особенности на формата на главата и шийката на лъчевата кост

Проксималният край на улната се състои от олекранон и *proc. coronoideus*, които заедно оформят *incisura semilunaris*. Формата ѝ е елипсовидна и при повечето хора средата на дъгата е покрита с фиброзна тъкан.⁵³

Коронидът е основен костен стабилизатор на лакътната става. Средната му ширина е 22,6 mm, а височината му – от 13 до 18 mm. Състои се от предномедиална и латерална фасета. Те са разделени от централен хребет, разположен около 3,5 mm медиално от оста на улната. Предномедиалната фасета е значително по-голямата от двете – заема около 70% от площта на короноида. Средната ширина на предномедиалната фасета е 12,5 mm. Тя проминава на около 7 mm медиално, като в резултат на това близо 60% от нея е без стабилна опора от метафизата на улната, **което я прави податлива на фрактури.**^{305, 306}

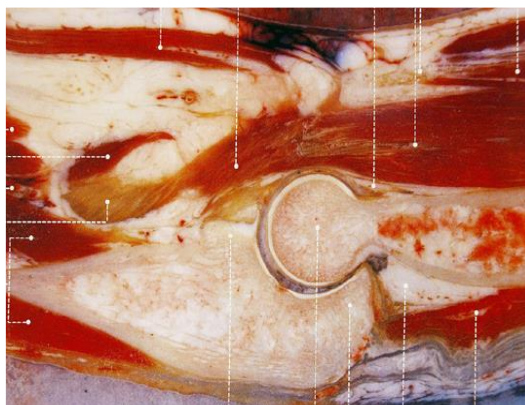


Фиг. 4 *Proc. coronoideus ulnae* – поглед от вентрално, краниално и дорзално

2.2. МЕКОТЪКАННА АНАТОМИЯ

Костите са обхванати от обща ставна капсула. Предната капсула е тънка (1-2 mm) и прозрачна структура, през която прозират кондилите. При увреждане на капсулата тя реагира със задебеляване до 3 - 4 mm и представлява патологоанатомията на втвърдената лакътна става.

Върху лакътната става действат сили, оказвани от 4 групи мускули. Флексорите са *m. biceps brachii* (който е и супинатор на предмишницата), *m. brachioradialis* и *m. brachialis*; Основният флексор на ставата е *m. brachialis* (фиг. 5). Плътно прилепнал към предната ставна капсула, при травми на лакътя той често се разкъсва или наранява, което е в основата на патофизиологията на хетеротопичната осификация. Екстензорите са *m. triceps brachii* и *m. anconeus*. Супинаторите са *m. supinator* и *m. biceps brachii*. *M. pronator quadratus*, *m. pronator teres* и *m. flexor carpi radialis* извършват пронацията⁵⁷.



Фиг. 5 *M. brachialis* е плътно прилепнал към предната стена на ставната капсула и служи като щит, предпазващ съдово-нервните структури от костни фрагменти

Съдова и нервна анатомия

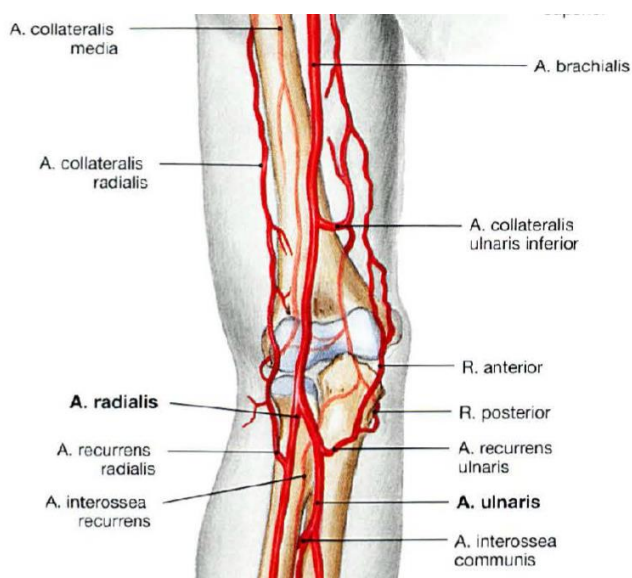
В дисталната част на мишницата *a. brachialis* се разполага пред медиалната част на *m. brachialis*. *N. medianus* лежи пред и медиално от артерията, близо до срединната линия на мишницата. Дистално артерията продължава по медиалния ръб на *m. biceps brachii* и навлиза в антекубиталната област медиално от сухожилието на бицепса и латерално от срединния нерв. На нивото на главата на лъчевата кост се разделя на терминалните си клонове - *a. ulnaris* и *a. radialis*. Обикновено от двете ѝ страни са разположени медиалната и латералната брахиални вени. В задния компартмент на предмишницата е разположена *a. profunda brachii*, която се разделя на медиална и радиална колатерални артерии, формиращи около лакътя множество анастомози с клоновете на *a. brachialis* - горната и

долната улнарни колатерални артерии, радиалната рекурентна артерия. Радиалната колатерална артерия пробива *septum intermusculare laterale* и в антекубиталната област се разполага до лъчевия нерв, където на нивото на латералния епикондил образува анастомози с радиалната рекурентна артерия. От медиално горната улнарна колатерална артерия пробива *septum intermusculare mediale* и до медиалния епикондил **съпровожда лакътния нерв**, където формира анастомози със задната рекурентна улнарна артерия и долната улнарна колатерална артерия. **Тази артерия може да бъде увредена по време на либерация или невролиза на лакътния нерв.**

След бифуркацията на брахиалната артерия, *a. radialis* се разполага между *m. brachioradialis* и *m. pronator teres*. Непосредствено дистално от бифуркацията, от радиалната артерия се отделя рекурентната радиална артерия. Тя анастомозира с радиалната колатерална артерия на нивото на капитулума, който получава кръвоснабдяването си основно от нея.

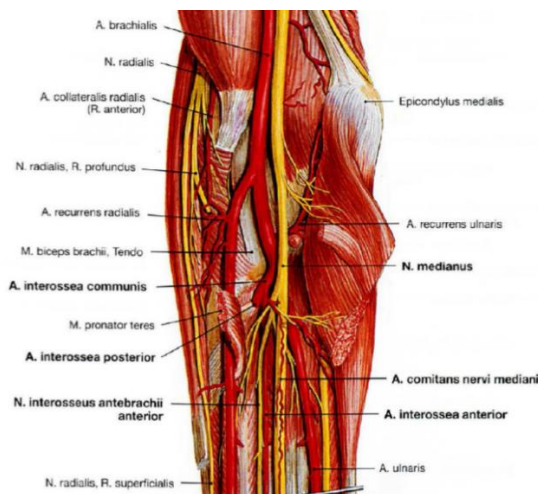
A. ulnaris е по-големият от двата терминални клона на мишничната артерия. Тя минава между двете глави на *m. pronator teres* и дистално заляга зад *m. flexor digitorum superficialis*. Непосредствено дистално от бифуркацията дава два рекурентни клона - предната улнарна рекурентна артерия, която анастомозира с горната и долната улнарни колатерални артерии, и задната улнарна рекурентна артерия, която се разполага до лакътния нерв и анастомозира с горната улнарна колатерална артерия.

Съдовете около лакътната става са добре защитени от мускулатурата и при луксация травмите им са рядкост.²³



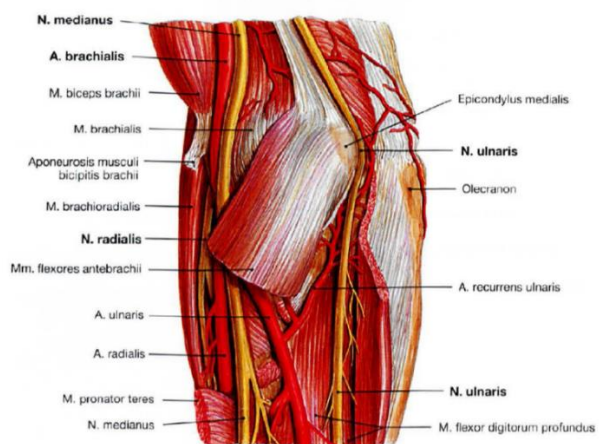
Фиг. 6 Съдова анатомия в областта на лакътната става

N. medianus се разполага в предно-медиалната част на антекубиталната фоса, медиално от *a. brachialis*, между *m. brachialis* и *m. pronator teres*, след което минава между двете глави на последния. Средното разстояние от *n. medianus* до трохлеята е 11,7 mm.¹³⁰



Фиг. 7 Ход на *n. medianus* в лакътната област

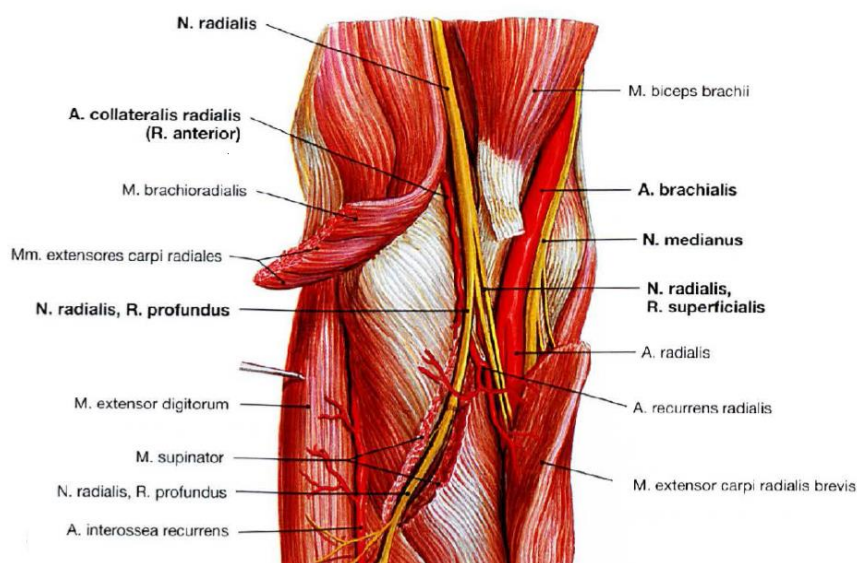
N. ulnaris и колатералната артерия напускат предния компартмент на мишницата и навлизат в задния, като перфорират медиалния интермускуларен септум (аркада на Struthers) на около 6 - 8 cm проксимално от медиалния епикондил. На нивото на медиалния епикондил преминава през кубиталния тунел, който се формира от ретинакулума на тунела, свързващ медиалния епикондил и олекранона. Подът на тунела е ставната капсула и задната лента на медиалния колатерален лигамент. Тук се отделят няколко малки клончета, инервиращи ставната капсула. Дистално навлиза последователно под фасцията на Osborne (задебелена апоневротична лента, примостяваща двете глави на *m. flexor carpi ulnaris*) и под фасцията на *m. pronator teres*.



Фиг. 8 Ход на *n. ulnaris* в лакътната област

Непосредствено преди да премине под фасцията на Osborne, нервът отделя между 1 и 4 моторни клончета към двете глави на *m. flexor carpi ulnaris* и 1 или 2 моторни клончета към *m. flexor digitorum profundus*. Първият моторен клон, който винаги е към *m. flexor carpi ulnaris*, се отделя средно на 1,4 cm дистално от долната повърхност на медиалния епикондил. Първият клон към *m. flexor digitorum profundus* се отделя средно на 5 cm дистално от долната повърхност на медиалния епикондил.^{261 23, 53, 57, 175}

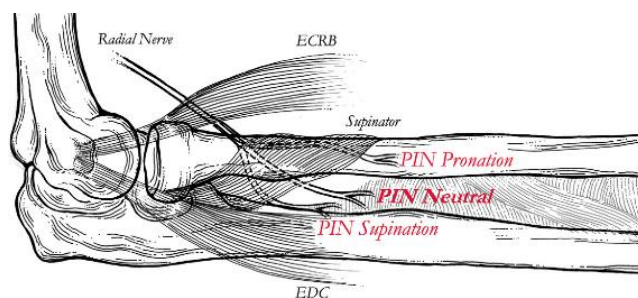
В дисталната част на мишницата *n. radialis* първоначално се разполага латерално, а впоследствие пред хумеруса, като се разделя на повърхностен (сетивен) и дълбок (моторен) клон. На нивото на ставната повърхност на капитулум хумери дълбокият клон е разположен пред *m. brachialis*, медиално от *m. extensor carpi radialis longus* зад *m. brachioradialis*, *като на 1,5 cm от дисталния ръб на радиалната глава е непосредствено пред ставната капсула и там е най уязвим по време на операция, поради което не е желателно да се използват ретрактори на Hohmann, поставени върху шийката на радиуса.*



Фиг. 8 Ход на *n. radialis* в лакътната област

Средното отстояние на лъчевия нерв от главата на радиуса и *capitulum humeri* е съответно 8 mm и 11,3 mm.¹³⁰ При ротация на предмишницата нервът показва екскурзии медиално и латерално - в пронация се открива средно на 8,4 mm медиално от оста на шийката на радиуса, а в супинация - средно на 15,7 mm латерално от нея (фиг. 9).^{23,53,57,59,60,79,80} *По време на операции през латерални достъпи (Kocher, Kaplan) предмишницата трябва да се поддържа в пронация, което отдалечава дълбокия клон на *n. radialis* от оперативното поле.* При предмишница в пронация, латералните

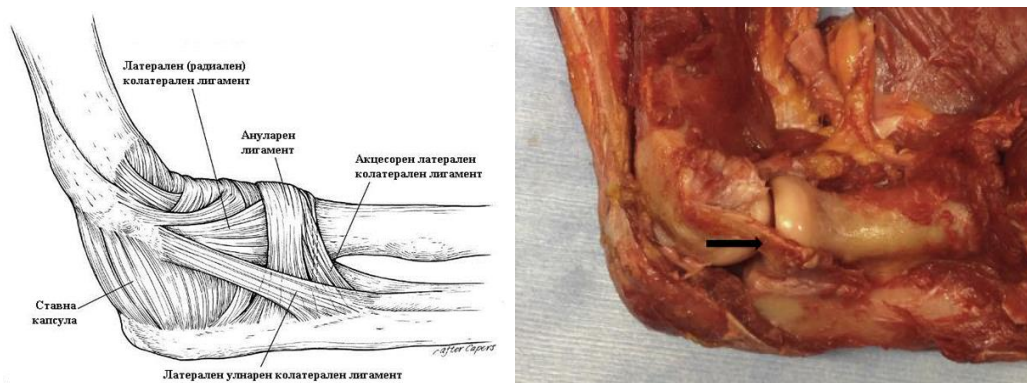
достъпи дават възможност за безопасен достъп до проксималните 4 cm от лъчевата кост.
108,128



Фиг. 9 Позиция на PIN в зависимост от ротацията на предмишницата

Лигаментарна анатомия

Лигаментите от латералната страна на лакътната става представляват удебеления на ставната капсула. Латералният колатерален лигаментарен комплекс се състои от 4 компонента: латерален (радиален) колатерален лигамент (ЛРКЛ), латерален улнарен колатерален лигамент (ЛУКЛ), аксесорен латерален колатерален лигамент (АЛКЛ) и ануларен лигамент (АЛ) (фиг. 10).



Фиг. 10 Латерален колатерален лигаментарен комплекс.

Стрелката на анатомичния препарат показва ЛУКЛ

ЛРКЛ се залавя за латералния епикондил на раменната кост, а дистално се вплита в ануларния лигамент. Той е стабилизатор срещу варус. През 1958 г. Martin³ описва ставната капсула като изградена от 3 слоя. Най-дълбокият е същинската ставна капсула, междинният слой се състои от ануларния лигамент, а повърхностният слой – от ветрилообразно уплътнение, изхождащо от латералния епикондил и залавящо се за

проксималната улна. Morrey нарича това уплътнение ЛУКЛ и обръща внимание на клиничната му значимост. ЛУКЛ представлява удебеление на ставната капсула, което дистално се залавя за *tuberculum cristae musculi supinatoris*, а проксимално – за латералния епикондил на раменната кост.³ *In vivo* проучване на Moritomo et al. показва, че изометричната точка на ЛУКЛ **се намира 2 mm проксимално от центъра на кръга, обхващащ *capitulum humeri* на профилна рентгенография** (фиг. 11).^{4, 52} **Ако лигаментът не се реинсерира точно в тази точка, няма да бъде напрегнат в целия обем ФЕ.**



Фиг. 11 Изометричната точка на ЛУКЛ върху латералния епикондил и дисталната му инсерция върху *crista supinatoris ulnae*

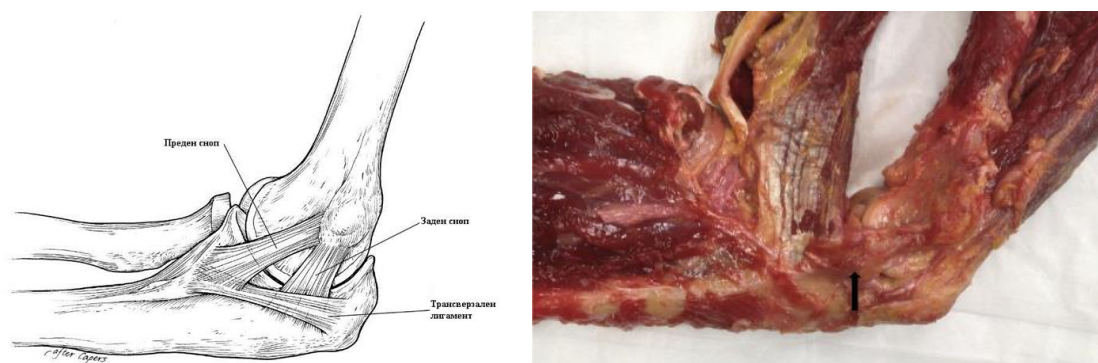
Според анатомично проучване на Cohen et al.,⁵ ЛКЛ и АЛ или имат обща инсерция на широка площ към улната (в 18 от 40 изследвани трупни препарата), или инсерцията им е разделена на две крачета (в 22 препарата), едното от които следва посоката на ЛУКЛ, без обаче да се открива отделен ЛУКЛ. В 36 от 40-те препарата той открива отчетлив сноп от фасцията на *m. extensor carpi ulnaris*, залавящ се за долната част на латералния епикондил на хумеруса и улната. В допълнение към тези два морфологични типа, Naski описва и трети, при който в дисталната си част ЛУКЛ се разделя на две крачета, но само проксималното се инсерира към улната заедно с ануларния лигамент, докато дисталното краче е отделено от ануларния лигамент.¹⁵⁰ Поради общата си инсерция с ЛУКЛ, ануларният лигамент също допринася за стабилизирането на главата на радиуса срещу заднолатерална ротаторна сублуксация.¹⁵²

Beckett⁶ описва 4 анатомични вариации на латералния колатерален лигаментарен комплекс. Тип 1 (23%) се състои от задния сноп на ЛКЛ, ЛРКЛ и АЛ. Тип 2 (44%) се състои от задния сноп на ЛКЛ, ЛРКЛ, АЛ и ЛУКЛ. Тип 3 (25%) се състои от задния сноп на ЛКЛ, ЛРКЛ, АЛ и АЛКЛ. Тип 4 (7%) се състои от задния сноп на ЛКЛ, ЛРКЛ, АЛ,

ЛУКЛ и АЛКЛ. Той отбелязва, че ЛУКЛ се открива само в 50% от изследваните анатомични препарати. Увредата на ЛУКЛ **води до патологична външна ротация (супинация) на улната спрямо хумеруса**, в резултат на което главата на радиуса, която се задържа в incisura radialis ulnae от ануларния лигамент, **се сублуксира зад капитулума** и резултира в ЗЛРН. **Анатомичните особености обуславят патоанатомията на увредата и най често той е авулзирана от епикондила. Поради това не се възстановява напълно, ако се лекува неоперативно.**

АЛ се залавя за предния и задния ръб на incisura radialis ulnae, като обикаля главата на радиуса, без да се залавя за нея. Дисталната част на ануларния лигамент е с по-малък диаметър и обикаля шийката на радиуса.

Медиалният колатерален лигаментарен комплекс (МКЛ) представлява уплътнение на ставната капсула, състоящо се от 3 елемента: преден сноп (ПМКЛ), заден сноп (ЗМКЛ) и трансверзален лигамент (лигамент на Cooper, ТМКЛ) (фиг. 12).



Фиг. 12 Медиален колатерален лигаментарен комплекс

Първичният стабилизатор срещу **валгусен стрес** е предният сноп, който се залавя дистално за tuberculum ligamenti collaterale mediale (sublime tubercule в англоезичната литература) на processus coronoideus на средно 7,8 mm дистално от ставното лице на корonoида и проксимално средно на 19,6 mm проксимално от ставното лице на трохлеята за медиалния епикондил на хумеруса в предно-долната му част – леко назад спрямо оста на ротация на лакътната става, поради което е максимално изпънат във флексия.^{7,39,65,98,239} Задният сноп, който се залавя за медиалния епикондил и за olecranon ulnae, е стабилизатор срещу вътрешна ротация (пронация) на улната спрямо хумеруса.

Трансверзалният лигамент не кръстосва ставата и няма отношение към стабилността ѝ.

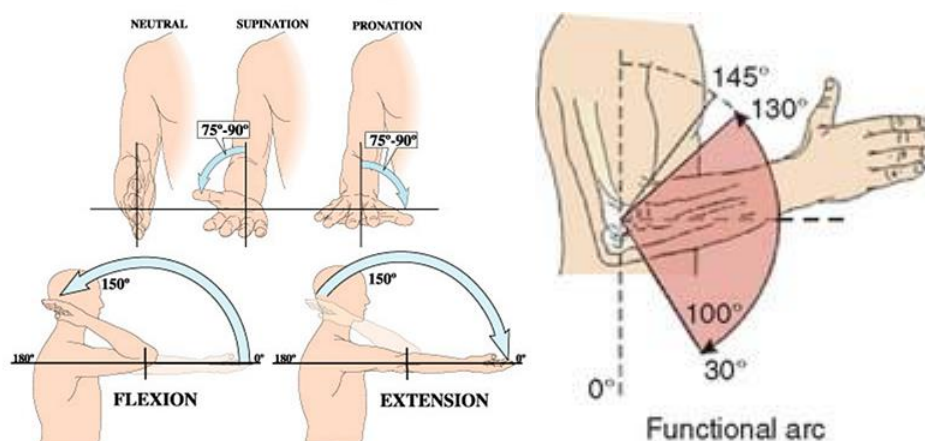
Анатомията на МСЛ показва големи вариации. Класическата анатомична картина

(тип 1) от ПМКЛ, ЗМКЛ и транзверзален лигамент се среща при около 50% от популацията. При останалите се открива широка инсерция на трансверзалния лигамент и към короноида, и върху ПМКЛ (тип 2), допълнителен сноп от задната капсула към ТМКЛ (тип 3), както и комбинация от тип 2 и тип 3.

Анатомичните особености на МСЛ обуславят патоанатомията на увредата. Той най често е авулзирана от епикондила и се възстановява добре с неоперативно лечение. Дисталните авулзии показват значително по-нисък процент на възстановяване с неоперативно лечение..

2.3. БИОМЕХАНИКА НА ЛАКЪТНАТА СТАВА

Обемът движения в лакътната става е от 0 до 145 градуса в сагиталната равнина (ФЕ), 85 градуса супинация и 80 градуса пронация (фиг. 13). Приема се, че за повечето ежедневни дейности обаче са необходими от 30 до 130 градуса в сагиталната равнина и общо 100 градуса ротация, или по 50 градуса пронация и супинация.^{53,57,71,90} Благодарение на развитието на артроскопската лакътна хирургия съвременните схващания са, че целта на лечението на контрактурата е да се постигне анатомичен обем на движение 0-150. Според Osterwiijk et al. в действителност в ежедневието си човек се нуждае от 0-150 градуса ФЕ в лакътната става, като по-големи са изискванията към флексията.¹⁷²



Фиг. 13 Физиологичен и функционален обем движения в лакътната става

Анатомия на стабилността на лакътната става

Лакътят има статични и динамични стабилизатори. Първичните статични стабилизатори са три – костната структура на улнохумералната става, медиалният колатерален лигамент и латералният колатерален лигамент, особено улнарната му част.^{8,133}

От трите първични статични стабилизатори, най-голям принос за стабилността на ставата има костната структура и най-вече *processus coronoideus ulnae*. Корonoидът, който се състои от връх, тяло, предномедиална фасета и латерална фасета, действа като опора и предотвратява дислокация на предмишницата във варус, задномедиално и заднолатерално под действие на силите, упражнявани основно от *m. triceps brachii* и *m. brachioradialis* (фиг. 14).¹⁵⁵ В допълнение *корonoидът, главата на радиуса и предната капсула формират костен комплекс, стабилизиращ предмишницата срещу трансляция назад*.^{39, 57, 62, 100, 118}



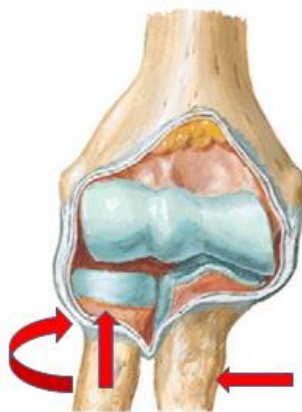
Фиг. 14 Корonoидът осигурява опора срещу дислокация на предмишницата във варус, заднолатерална и задномедиална ротация.

Латералният колатерален лигаментарен комплекс е първичният стабилизатор срещу заднолатерална ротаторна нестабилност, ограничавайки външната ротация на радиуса и улната (супинацията) спрямо хумеруса. По-голям принос за стабилността има улнарната му част (ЛУКЛ).^{9, 118} Той е изпънат в целия обем ФЕ.⁴⁷

Вторичните статични стабилизатори са главата на радиуса, общото флексорно-пронаторно сухожилие и общото екстензорно сухожилие, както и ставната капсула. Ставната капсула, макар и тънка, *е важен стабилизатор в екстензия*, когато е изпъната.³⁹ Динамичните стабилизатори включват мускулите, които кръстосват лакътната става и упражняват сили на компресия в нея, като най-важни са *m. anconeus*, *m. triceps brachii* и *m. brachialis*. Основният динамичен стабилизатор срещу

заднолатерална ротаторна нестабилност е *m. anconeus*.³⁹

Главата на лъчевата кост е вторичен стабилизатор срещу валгус, заднолатерална ротация на предмишницата и аксиална трансляция на предмишницата (фиг. 15).^{100, 144, 168} През нея се предава около 60% от аксиалното натоварване от предмишницата на мишницата.¹⁴⁰ При интактен медиален колатерален комплекс, главата на лъчевата кост допринася за около 30% от стабилността срещу валгус-стрес, а при руптура на МКЛ - за около 75% от стабилността. Биомеханичните проучвания показват, **че при наличие лигаментарна увреда, главата на радиуса става основен стабилизатор на лакътната става срещу валгус.**^{20, 27, 39} Липсата на главата на радиуса без лигаментарна увреда също води до значително дестабилизиране на ставата - увеличаване на патологичната външна ротация с 45%, вероятно поради лакситета на ЛКЛ, и развитие на заднолатерална ротаторна нестабилност.^{20, 151} **Ето защо, в условията на остра лакътна нестабилност, възстановяването на радиокапителарния контакт е важно.**¹⁴⁰



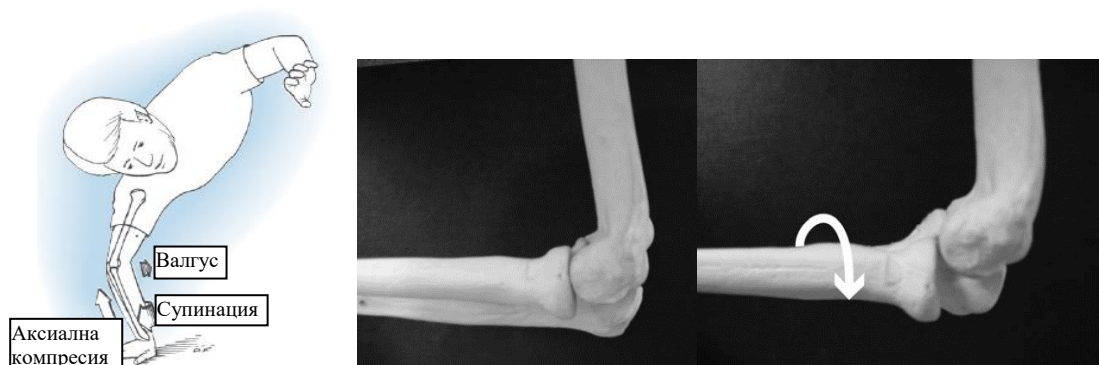
Фиг. 15 Главата на радиуса е стабилизатор срещу ЗЛРН, валгус и аксиална трансляция на предмишницата,

МКЛ се състои от два снопа – ПМКЛ и ЗМКЛ. ПМКЛ е по-здрав от ЗМКЛ и е основният медиален лигаментарен стабилизатор на лакътната става. От функционална гледна точка ПМКЛ може да се разглежда като съставен от предни и задни фибри. Задните фибри на ПМКЛ са изпънати от 80° флексия до пълна флексия; предните фибри на ПМКЛ са изпънати в екстензия.^{7, 139} Биомеханични проучвания показват, **че стига ПМКЛ да е здрав, лакътната става остава стабилна**, дори при липса на глава на лъчевата кост. Прекъсването на ПМКЛ обаче, комбинирано с екстирпация на главата на лъчевата кост, води до развитие на изразена нестабилност на лакътната става.^{8, 39, 40}

При увреда на ЛКЛ лакътната става се стабилизира в пронация и флексия¹⁰, а при увреда на МКЛ – в супинация.¹¹

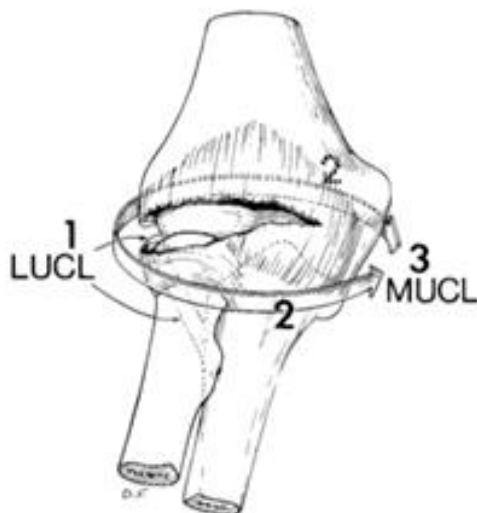
2.4. ПАТОМЕХАНИКА И ПАТОАНАТОМИЯ

По традиция се смята, че механизмът на развитие на лакътна луксация е хиперекстензионен, но това не отразява цялата патогенеза на увредата. Обичайно лакътна луксация или сублуксация се развива при падане с опора върху ръката при лакътна става в екстензия (фиг. 16).



Фиг. 16 Механизъм на развитие на ЗЛРН – валгус, супинация и аксиално натоварване в минимална флексия

За да може ръката да служи като опора, лакътната става застава в екстензия. При контакта на ръката със земята, т.е. в момента на натоварване, лакътната става се флектира. Това предизвиква ексцентрично съкращаване на *m. triceps brachii* – предимно на медиалната му глава, което от своя страна предизвиква външна ротация на предмишницата спрямо мишницата. Съкращаването на аддукторите и вътрешните ротатори на абдуцираната мишница я ротират навътре спрямо предмишницата, която е стабилизирана от контакта със земята. В допълнение тялото се ротира навътре спрямо предмишницата, т.е. външната ротация на предмишницата спрямо мишницата се засилва. Поради факта, че механичната ос на горния крайник е разположена латерално от лакътната става, предмишницата се отклонява във валгус. Тази комбинация от външна ротация (супинация), валгус на предмишницата и аксиално натоварване води до разкъсване на стабилизиращите ставата структури (лигаментарен апарат и ставна капсула), прогресиращо от латерално към медиално, и развитие на заднолатерална ротаторна сублуксация и луксация на лакътната става (фиг. 17).^{3, 8, 10}



Фиг. 17 Последователност на мекотъканныте увреди при луксация на лакътната става по ЗЛРМ

Биомеханично лакътната става може да се разглежда като костно-мекотъканен пръстен (пръстен на Ногii), чието разкъсване от латерално към медиално протича в 3 стадия (фиг. 18). В първия стадий ЛКЛ се разкъсва частично или напълно (ЛУКЛ винаги се разкъсва напълно), като най-често, в над 60% от случаите, се авулзира от латералния епикондил на раменната кост; по-редки са руптурите (29%) и най-редки - авулзиите от улната и комбинираните увреди. Има и единични съобщения за фрактури на инсерцията на ЛУКЛ - *crista supinatoris*.^{48, 52} Това води до развитието на заднолатерална ротаторна нестабилност на лакътната става. С продължаване на разкъсването на пръстена напред – стадий 2 (разкъсване на ставната капсула), лакътната става изпада в заднолатерална сублуксация, при която конкавният медиален ръб на улната опира в трохлеата. В този стадий профилната рентгенография създава впечатлението, че трохлеята е „кацнала“ (*perched*) върху короноида. Сублуксацията във втори стадий се репонира лесно, често от самия пациент. Стадий 3 се разделя на 3 подстадия. В стадий 3А се разкъсват почти всички меки тъкани от медиално, включително и ЗМКЛ, като интактен остава единствено по-важният за стабилността на ставата ПМКЛ. Това позволява задна луксация по вече описания ЗЛРМ. ***Предмишницата се ротира навън около здравия преден сноп на медиалния колатерален лигамент.*** Репозицията се постига чрез повтаряне на механизма на увредата – манипулиране на предмишницата в супинация и валгус, последвано от тракция, варус, и пронация. При тестване интактният ПМКЛ осигурява стабилност във валгус, стига предмишницата да е в пронация, за да се предотврати заднолатерална ротаторна сублуксация. Нестабилност в екстензия в този

стадий се наблюдава най-често при наличието на фрактури на главата на радиуса и короноида. В стадий 3В целият медиален колатерален лигаментарен комплекс е разкъсан. След репозиция се установяват варусна, валгусна и ротаторна нестабилност. В допълнителния стадий 3С целият дистален хумерус е „оголен“ от меки тъкани. Това обикновено води до развитието на тежка нестабилност, при което често лакътната става се луксира или сублуксира дори в 90 градуса флексия. Задържането на репозицията обикновено изисква флексия над 110 градуса.

Луксацията е последният от трите последователни стадия на лакътната нестабилност, характеризиращи се с прогресиране на мекотъканната увреда от латерално към медиално. Във всеки стадий патологоанатомичната картина корелира с типа и степента на нестабилността.^{10, 17}



Фиг. 18 Стадии на лакътната луксация по O'Driscoll

Лакътна нестабилност може да се развие и по друг механизъм – аксиална компресия, варус и пронация на предмишницата, при което мекотъканните структури се разкъсват от медиално към латерално. Характерен белег на луксациите по този механизъм е *фрактурата на предномедиалната фасета processus coronoideus* (фиг. 19).^{12, 63}



Фиг. 19 Рентгенова картина при фрактура на предномедиалната фасета на короноида по варусен задномедиално ротаторен механизъм

Експерименталните проучвания показват, че позицията на предмишницата в момента на аксиално натоварване оказва голяма роля върху морфологията на увредата. Ако предмишницата е в пронация, най-често се развива *нещастна триада*. Ако предмишницата е в супинация, най-често се развива *СЛ*. Освен това, ако в този момент улната извършва вътрешна ротация, руптурата започва от медиално и прогресира към латерално. Ако извършва външна ротация, руптурата започва от латерално и прогресира към медиално.¹³¹

2.5. ОБРАЗНА ДИАГНОСТИКА

При КЛ решението за оперативно или неоперативно лечение зависи освен от стабилността на ставата, и от дислокацията на фрагментите на вътреставните фрактури. Ето защо са необходими качествени рентгенографии. Такива обаче не са възможни при пациент с луксиран лакът, защото ставата е в принудително положение и позиционирането на крайника за точни фасова и профилна проекции е болезнено. След постигане на репозиция тълкуването на рентгенографиите е затруднено от гипсовата имобилизация.

На *конвенционални статични рентгенографии* във фасова и профилна проекции се оценяват посоката на луксацията - задна (90%), медиална, латерална, предна и дивергентна, и наличието на вътреставни фрактури (в 10 до 60% от лакътните луксации).¹⁴ На профилната графия след репозицията се търсят белези на ЗЛРН - drop-sign (увеличено над 3 mm разстояние между олекранона и трохлеята) и задна сублуксация на главата на радиуса (фиг. 20).^{1,65,101,171}



a

b

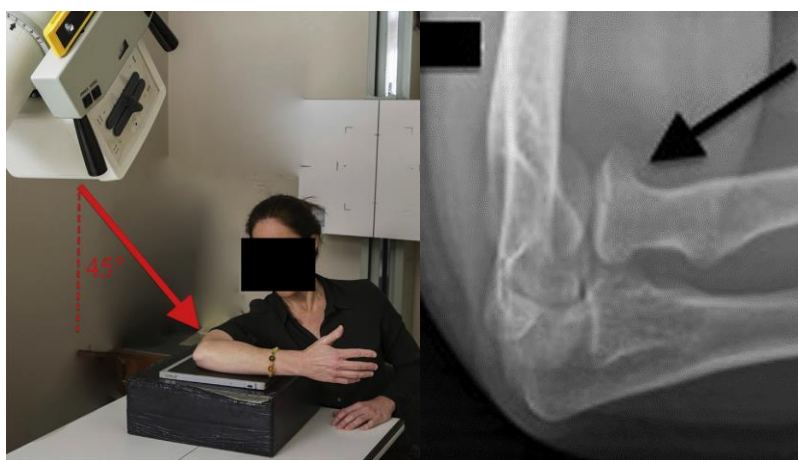
Фиг. 20 а – положителен drop-sign

Фиг. 20b – задна сублуксация на главата на радиуса

Стандартните *коси* рентгенографии също не са уместни. Те се правят при екстензия на лакътната става, което може да причини релуксация.

Удобни са *проекциите за глава на радиус и короноид*, понеже се изпълняват в 90° флексия в ставата.

За проекцията за глава на радиус (проекция на Coyle или Greenspan) рентгеновият лъч се насочва от дистално към проксимално при позициониран за профилна графия крайник (фиг. 21). Може да се направи с предмишница в супинация, неутрална позиция и пронация – така се осигуряват рентгенографии в 3 различни положения на главата. На тази проекция, освен главата на лъчевата кост, се виждат добре и мастните възглавнички.



Фиг. 21 Рентгенова проекция за глава на радиус – крайникът е позициониран за профилна графия, рентгеновият лъч е с наклон 45° от дистално към проксимално

Проекцията за короноид се изпълнява също при позициониран за профилна графия крайник, но лъчът се насочва от проксимално към дистално (фиг. 22).



Фиг. 22 Проекция за короноид - крайникът е позициониран за профилна графия, рентгеновият лъч е с наклон 45° от проксимално към дистално

С тази проекция се получава точен профил на короноида, който е много удобен за визуализиране на фрактури.¹⁰³

Динамичното изследване под рентгеноскопичен контрол се провежда във фронталната равнина, за да се установи състоянието на ЛКЛ и МКЛ, и в сагиталната равнина, за да се тества стабилността на улнотрохлеарната става при опит за екстензия. Извършва се под анестезия.

ЛКЛ се изследва чрез варус-стрес (фиг. 23) с предмишница в пронация и флексия ок. 30°, за да се избегне стабилизиращият ефект на олекранона във fossa olecrani. За диагностично за руптура на ЛКЛ се приема разширяването на ставната цепка с повече от 2 mm.¹⁴³



Фиг. 23 Положителен варус-стрес тест

МКЛ се изследва чрез валгус-стрес (фиг. 24) също с предмишница в пронация, за да се избегне т.нар. псевдовалгусна нестабилност (външна ротация на предмишницата около интактния ПМКЛ) и флексия ок. 30°. За диагностично също се приема разширяването с повече от 2 mm.¹⁴³



Фиг. 24 Положителен валгус-стрес тест

Тестуването в сагиталната равнина се прави, като бавно се екстензира лакътната става и се отчита дали и при какви градуси настъпва релуксация (фиг. 25). Търси се и дали при екстензиране на ставата настъпва задна сублуксация на главата на радиуса.



Фиг. 25 Динамично тестване на стабилността – релуксация при 45°

КТ не е информативна при СЛ, но при КЛ е най-точният метод за предоперативна диагностика. Дава точна информация за броя, дислокацията и размера на фрагментите от главата на радиуса и короноида, като по този начин подпомага планирането на операцията, включително и дали главата на радиуса е възстановима или не.³⁵

Мястото на **ЯМР** е спорно. В условията на остра травма доброто визуализиране на лигаментарния апарат е трудно, като единствено МКЛ се проследява сравнително лесно.^{69, 94} Savoie смята, че ЯМР е от полза при използване на контраст или инжектиране на 20-30 мл 0,9% NaCl непосредствено преди изследването.¹⁵ Tearada установява, че само при около 50% от изследваните с ЯМР здрави доброволци е възможно да се проследи ЛУКЛ.⁴⁹ Други автори дават чувствителност от 88% и специфичност от 45-75 % на ЯМР при пълна руптура на ЛУКЛ, и чувствителност от 55-88% и специфичност 80-100 % при пълна руптура на МКЛ, но ниска чувствителност (14%) при частични руптри.^{187, 188}

Според Sanchez-Sotelo¹⁶, ако клиничната диагноза не е сигурна, ставата трябва да се изследва под флуороскопски контрол, но „други образни изследвания, например ЯМР, обикновено не са необходими.“

2.6. ЕПИДЕМИОЛОГИЯ И КЛАСИФИКАЦИЯ

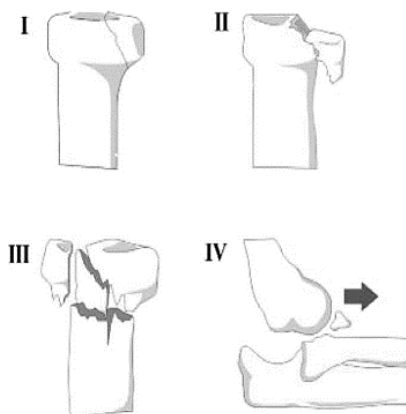
Лакътната луксация съставлява 10% до 28% от всички травми на лакътя. Тя е втората по честота луксация на горния крайник след луксацията на раменната става. Средната възраст на пациентите е 30 години.^{1,39, 222} Честотата на лакътната луксация според различни проучвания варира от 5,2 на 100 000 души за година 13/100 000. Най-висока е във възрастовата група от 10 до 19 години (6,87/100 000 души годишно), като съотношението мъже:жени е почти 1:1 (5,26/100 000 за мъже и 5,16/100 000 за жени). В 44,5% от случаите е в резултат от спортна травма – най-често по време на борба (46% от локациите), американски футбол (37%) и баскетбол за мъже и гимнастика за жени.^{2, 72, 82.}

Класификации

За стадиране на лакътната луксация по заднолатерален-ротаторен механизъм е удобна описаната по-горе класификация на O'Driscoll, която я разделя на стадии от 0 до 3С, защото дава добра представа за очакваните мекотъканни увреди и лечението им, а също така стадият се определя лесно чрез изследване под рентгеноскопичен контрол.

Най-широко използваната класификация за фрактури на главата на лъчевата кост е тази на Mason. В нея тип I са неразместените фрактури на главата на радиуса, тип II са частичните вътреставни фрактури с дислокация и тип III са многофрагментните фрактури.

Broberg и Morrey дефинират тип I фрактурите като такива с дислокация под 2 mm, тип II като фрактури с дислокация над 2 mm и/или ангажиране на повече от 30% ставната повърхност, тип III като многофрагментни фрактури и тип IV като фрактури на главата на радиуса с луксация на лакътната става (фиг. 26).



Фиг. 26 Класификация на Broberg-Morrey, базирана на класификацията на Mason с добавяне на тип IV – с луксация на главата на лакътната става

Hotchkiss доразвива класификацията, като включва указания за възстановимостта на фрактурите, с което дава насоки за лечението. В неговата класификация тип I фрактурите са такива с дислокация до 2 mm, без блок на ПС и подходящи за неоперативно лечение; тип II фрактурите са с механичен блок на ПС, дислокация над 2 mm и възстановими оперативно; тип III са невъзстановими многофрагментни фрактури, показани за екстирпация на главата или ендопротезиране (табл 1).^{27,41,71,104}

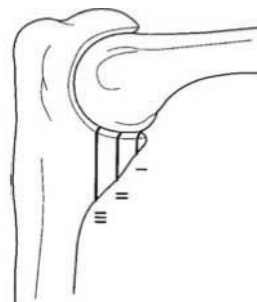
1. Фрактура на главата на радиуса без асоциирани увреди	
Тип 1.1	дислокация < 2 mm
Тип 1.2	дислокация > 2 mm, възможно възстановяване
Тип 1.3	многофрагментни фрактури, невъзможно възстановяване
2. Фрактура на главата на радиуса плюс луксация, други фрактури или лигаментарни увреди	
Тип 2.1	дислокация < 2 mm
Тип 2.2	дислокация > 2 mm, възможно възстановяване
Тип 2.3	многофрагментни фрактури, невъзможно възстановяване

Табл. 1 Класификация на Mason-Hotchkiss за фрактурите на главата на лъчевата кост.¹⁰⁴

Тип I фрактурите се срещат рядко при нещастната триада на лакътната става, само в около 5% от случаите. Останалите 95% от фрактурите са разпределени сравнително равномерно между Mason тип II и тип III. Сходно е разпределението и при използването на класификацията на Broberg и Morrey.⁷¹

За фрактурите на processus coronoideus се използват основно 2 класификации - на Reagan и Morrey и на O'Driscoll.

Според класификацията на Reagan и Morrey (RM) тип 1 фрактурите ангажират само върха на короноида. Тип 2 са двуфрагментни или многофрагментни фрактури, ангажиращи под 50% от височината на короноида. Тип 3 са двуфрагментни или многофрагментни фрактури, ангажиращи над 50% от височината на короноида (фиг. 27).



Фиг. 27 Класификация на Reagan-Morrey за фрактурите на короноида

Предложената от O'Driscoll et al. класификация описва 3 типа фрактури на короноида, като във всеки тип има подтипове в зависимост от морфологията на фрактурните линии. Тип I са фрактури на върха на короноида, тип II са фрактури на предномедиалната фасета и тип III са фрактури през основата на короноида (табл. 2).⁷¹

Тип	Подтип	Описание
I Фрактура на върха	1	< 2 mm от височината
	2	> 2 mm от височината
II Фрактура на предномедиалната фасета	1	Предномедиален ръб
	2	Предномедиален ръб и връх
	3	Предномедиален ръб и tub. lig. collaterale mediale (sublime tubercle) ± връх
III Фрактура през основата	1	Без луксация
	2	С луксация

Табл. 2 Класификация на фрактурите на короноида по O'Driscoll

По O'Driscoll най-чести са фрактурите от тип I - около 92%, тип II са около 7% и само 1% от фрактурите са от тип III.⁷¹

2.7. ЛЕЧЕБНИ МЕТОДИ

Целта на лечението на лакътната луксация е възстановяване на костната анатомия (при КЛ) и възстановяване на лигаментарния апарат до степен, позволяваща ранно раздвижване и предотвратяване на развитието на контрактура, а в дългосрочен план - хронична заднолатерална ротаторна нестабилност и артроза на лакътната става.^{71, 93} В литературата обаче няма ясни и еднозначни показания за избор на неоперативно или оперативно лечение при пациентите както със СЛ, така и с КЛ. Нещо повече - различни серии показват противоречиви данни за резултатите от оперативното и неоперативното лечение.⁸⁷

2.7.1. НЕОПЕРАТИВНИ МЕТОДИ

Мануална репозиция

Мануалната репозиция се извършва чрез ротирание на предмишницата в супинация и отклоняването ѝ във валгус. Този маньовър повтаря механизма на луксацията и цели алиниране на предмишницата с мишницата. Когато са алинирани, асистентът упражнява натиск върху олекранона, а операторът ротира предмишницата в пронация и флектира лакътната става.¹⁷ Описани са редица вариации на този метод за репозиция – с пациент по гръб или по корем, седнал, извършвана от двама лекари или от един.¹⁶⁰

Имобилизация

До 90-те години на ХХ в. неоперативното лечение на лакътната луксация се състои в имобилизация за 3 до 6 седмици. През 1988 г. Mehlhoff²⁴ публикува свое проучване, в което са включени 52 болни, лекувани с имобилизация от 2 дни до 6 седмици. Неговото заключение е, че тежестта на контрактурата, честотата и тежестта на болката са в пряка зависимост от продължителността на имобилизацията, която не трябва да надвишава 2 седмици. Съвременните схващания за имобилизацията при стабилни СЛ и при КЛ със стабилни фрактури на главата на радиуса е, че трябва да бъде сравнително кратка – 2 до 3 седмици, което води до по-бързо раздвижване и липса на болка.^{70,149,160} Добрите резултати след кратка имобилизация се потвърждават от проспективната серия на

de Haan et al.¹²⁷ който не намира разлика между функционално лечение и 3-седмична имобилизация. Maripuri¹⁶⁶ и Euyendaal¹⁴⁹ дори намират намира по-добри резултати след 2-седмична имобилизация, отколкото след функционално лечение (табл. 3).

Серия	Брой пациенти	MEPS	ФЕ	ПС
De Haan et al. ^{126, 127} функц. лечение	48	95	142°	174°
De Haan et al. ^{126, 127} имобил. 21 дни	52	96	138°	169°
Maripuri et al. ¹⁶⁶ функц. лечение	20	83,8	N/A	N/A
Maripuri et al. ¹⁶⁶ имобил. 14 дни	22	96,5	N/A	N/A

Табл. 3 Резултати от проучвания, сравняващи имобилизация < 3 седмици с функционално лечение

Функционално лечение

Функционалното лечение може да се прилага при СЛ без изразена нестабилност.¹⁴⁹ То се състои в кратка имобилизация с анталгична цел – 3 до 7 дни, последвани от ранна мобилизация с активни движения в безболезнения ОД и изометрични упражнения. Причината да се предпочитат активни движения е засилването на функцията на мускулите около лакътната става като динамични стабилизатори.⁷⁰ По време на първите 3 седмици болният може да бъде без имобилизация или с динамична (шарнирна) ортеза, позволяваща движения в обема, в който ставата е стабилна. Няколко съвременни проучвания показват по-добри резултати след функционално лечение (табл. 4)

Серия	Функционално лечение	Имобилизация	Резултат
Schippinger ³⁰⁷	Ранно	>3 седмици	Добър и отличен Broberg-Morrey скор при 100% vs 70%
Riel ³⁰⁸	Ранно	3-4 седмици	Добър и отличен резултат при 90% vs 83%
Rafai ³⁰⁹	Ранно	3 седмици	Дефицит на екстензията при 4% vs 19%

Табл. 4 Резултати от проучвания, сравняващи ранно функционално лечение с имобилизация ≥ 3 седмици

2.7.2. ОПЕРАТИВНИ МЕТОДИ

Преди описанието на O'Driscoll на ЗЛРН оперативното лечение на нестабилните СЛ и КЛ е не-анатомично и в много случаи – несъобразено с патологоанатомията на лакътната луксация, като често включва екстирпация на главата на радиуса при КЛ. Първото съобщение в литературата на открита репозиция на лакътна луксация е на Tubby³¹² от 1914 г., като е възстановен и „предният лигамент“ с добър ефект. Впоследствие има епизодични съобщения за лигаментарна реконструкция, без да се уточнява каква. През 1984 г. Lansinger et al.³¹³ публикуват първата по-голяма серия за оперативно лечение на нестабилните СЛ и КЛ. При всички 8 пациента със СЛ възстановяват МКЛ, а ЛКЛ – при 2, като отчитат 6 отлични и 2 лоши резултата. От 14 болни с КЛ, при 4 екстирпират главата на лъчевата кост, получавайки приемливи и лоши резултати при 71% (10/14).

Трансфиксация

През 1940 г. Taylor³¹⁰ съобщава за трансфиксация на лакътната става с К-игли при пациент с нестабилна фрактура луксация, като отбелязва, че въпреки ограничените движения 10 седмици след екстракцията им (ФЕ 35°), няма друг начин, по който да се задържи репозицията. Днес трансфиксацията на лакътната става се приема единствено като "спасителна" процедура при невъзможност за задържане на репозицията, включително и след възстановяване на лигаментарния апарат, и невъзможност за поставяне на динамичен или ригиден външен фиксатор (поради липса на такъв, тежък обезитет, липса на комплайнс от страна на пациента). За трансфиксация на ставата могат да се използват К-игли, 4,5 mm винтове, пирони на Щайнман, които се отстраняват след 3 до 4 седмици (фиг. 27).³¹¹



Фиг. 27 Трансфиксация на лакътната става с К-игли и винт

Трансфиксацията на ставата има редица недостатъци – опасност от счупване на импланта (фиг. 28), pin-tract инфекции, релуксация на ставата след отстраняване на трансфиксиращите средства, развитие на контрактура, нужда от втора операция за изваждане на имплантите, увреждане на ставния хрущял.³¹³



Фиг. 28 Трансфиксация на ставата, счупване на К-иглите

Ригидна външна фиксация

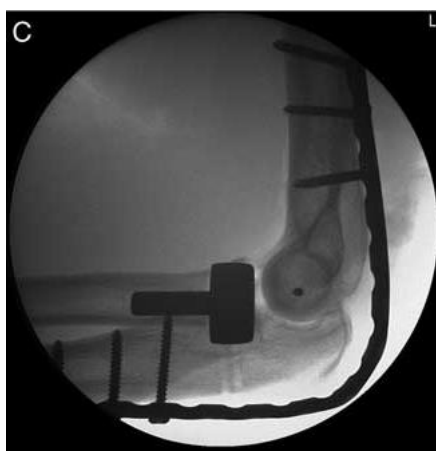
Ригидната външна фиксация е рядко използван метод за лечение на нестабилни лакътни луксации и съобщенията в литературата са малко.^{1,156}

Ригидната външна фиксация е показана, както и трансфиксацията, като протекция на лигаментарната реконструкция, когато последната не постига необходимата стабилност на ставата.³¹¹ В допълнение има съобщения за използване на външен фиксатор като протекция на съдов шев в случаите на лакътна луксация, усложнена с руптура на *a. brachialis*.^{56,82,105,117}

Фиксаторът се поставя след постигане на концентрична репозиция (или се използва като помощно средство за постигане на репозиция) при става в 90° флексия. Отстранява се след 4 до 6 седмици. Рисковете при използване на ригиден външен фиксатор включват увреда на радиалния нерв при твърде дистално поставяне на хумералните Шанц-винтове, увреда на улнарния нерв при протрузия на Шанц-винтовете през кортекса, както и споменатите при трансфиксация – инфекция, счупване на винт, релуксация след сваляне на фиксатора, контрактура, нужда от втора операция.³¹¹

Примостяваща плака

В литературата има единични съобщения^{311, 314} за използване на временна (за 4-6 седмици) примостяваща плака, огъната под ъгъл от 90° и поставена дорзално, като алтернатива на трансфиксацията и външната фиксация (фиг. 29). Целта е да се избегнат някои от рисковете, свързани с тях – съответно увреждане на ставния хрущял и pin-tract инфекциите. Авторите, които препоръчват използването ѝ, смятат, че е показана, освен за протекция на лигаментарната реинсерция, и при пациенти с ексцесивен обезитет и спастични парализи.



Фиг. 29 Временна примостяваща плака

Резекция на главата на лъчевата кост

През 1954 г. Mason³¹⁵, въз основа на анализ на 100 случая на изолирани фрактури на главата на лъчевата кост, разработва своята класификация, като препоръчва фрактурите от тип 3 и тези от тип 2, ангажиращи над $\frac{1}{4}$ от главата на радиуса, да се лекуват с резекция. За съжаление впоследствие редица хирурзи започват да прилагат същия метод и при КЛ на лакътната става. Редица проучвания, включително и биомеханични, показват, че в условията на лигаментарна увреда възстановяването на радиокапителарния контакт е от голямо значение за стабилността на ставата,^{85,214} още повече, че липсата на глава на радиуса става причина и за лакситет на ЛКЛ.^{20,151}

Серия на Kiechle³¹⁶, сравняваща ендопротезирането с резекцията при КЛ, показва по-лоши дългосрочни резултати за резекцията (MEPS 63 vs 70, VAS 4,2 vs 3,3). Сходно е заключението и на Lindenhovius³¹⁷ – DASH 5 vs 15 в полза на открита репозиция с

метална остеосинтеза.

Съществуват и публикации, които показват сходни късни резултати при резекция и остеосинтеза или ендопротезиране,^{318,319} при положение, че резекцията на радиалната глава е съчетана с възстановяване на МКЛ.

В допълнение няколко ретроспективни серии показват значителна честота на усложненията – Postacchini³²⁰ намира проксимализация на радиуса със сублуксация на дисталната радиоулнарна става при 80% от пациентите, Herz³²¹ – проксимализиране на радиуса, ограничаване на ПС с 22° и cubitus valgus от 9°. Antuna⁵⁰ съобщава за валгусна нестабилност при 15% и развитие на артроза (най-често асимптомна) при всички, лекувани с резекция.

Съвременно лечение

Анатомично възстановяване на стабилизаторите

Съвременното анатомично лечение на лакътната луксация по ЗЛРМ започва с публикацията на механизма от O'Driscoll през 90-те години на XX в. В началото на XXI в. Ring, McKee, Pugh, Bain и други започват да прилагат вижданията на O'Driscoll и за лечението на КЛ.

Нестабилна семпла луксация

Ключовата структура, която трябва да се възстанови, е ЛКЛ. Може да се използва анкър или трансосален шев през два дивергиращи костни тунела в дисталния хумерус. И в двата случая лигаментът задължително се реинсерира в *изометричната точка* на латералния епикондил. Това осигурява напрегнатост на ЛКЛ в целия обем ФЕ. При авулзии от дисталната инсерция – crista supinatoris ulnae, реинсерцията също може да се извърши с анкър или през трансосален шев, като тук обаче, поради отдалечеността от оста на ротация на ставата, няма толкова ясно обособена изометрична точка. В допълнение е необходимо да се възстанови заднолатералната капсула, която също допринася за стабилизиране на главата на радиуса срещу заднолатерална сублуксация, както и да се реинсерира екстензорната мускулатура.⁵¹ В серията на Youn et al. това е било достатъчно за стабилизиране на 17 от 21 нестабилни луксации, без да се налага възстановяване на MCL, независимо от това дали е бил увреден или не.⁹⁷

МКЛ се възстановява при персистираща нестабилност на ставата. Реинсерцията също е с анкър или чрез трансосален шев, като точката на максимална изометричност е

в предно-долната част на медиалния епикондил, зад центъра на ротация. При авулзия от дисталната инсерция също могат да се използват анкър или костни тунели. При лакътни луксации от стадии 3С по O'Driscoll (с тотално мекотъканно оголване на дисталния хумерус) е необходимо да се реинсерира екстензорната и флексорно-пронаторната мускулатура.

Публикуваните серии за оперативно лечение на СЛ дават като цяло добри и отлични резултати (табл. 5).

Серия	Брой пациенти	MEPS	ФЕ	ПС
Jeon et al. ⁸⁹	13	93,5	115°	150°
Youn et al. ⁹⁷	21	91	121°	N/A
Duckworth et al. ¹¹⁵	15	88	113°	148°

Табл. 5 Резултати от оперативното лечение на СЛ

В литературата се съобщават и някои специфични проблеми. Пренапрягането на ЛКЛ води до ограничаване на флексията и разширяване на ставната цепка медиално.^{15,208,225} Реинсерцията извън центъра на ротация създава ЛКЛ, който не е напрегнат в целия ОД с последица нестабилност на ставата.^{4,47,98}

Нестабилна комплексна луксация

През 2004 г. Pugh и McKee^{6,22} публикуват протокол за оперативно лечение на нещастната триада. Философията на техния подход е, че стабилизаторите на ставата се възстановяват етапно, в последователност от дълбоко разположените структури (короноид, глава на радиус) към по-повърхностните (ЛКЛ, МКЛ).

Принципите на оперативното лечение на КЛ са:

1. *Възстановяване на короноида* чрез остеосинтеза (RM2 и 3) или реинсерция на предната капсула (RM1).^{18,38,61,62,63} Преди това се определя дали главата на лъчевата кост подлежи на репозиция и остеосинтеза - ако не, се започва с остеотомия през шийката, необходима за ендопротезирането. Това улеснява работата върху короноида през латералния достъп. В противен случай, особено при фрактури RM2 и 3, може да се използва преден или медиален достъп. Макар повечето автори да не препоръчват рутинно възстановяване на МКЛ, ако се прави медиален достъп за короноида, реинсерцията на МКЛ е оправдана. Фрактурите RM1 са неподходящи за винтова остеосинтеза. Могат да се възстановят или с трансосален шев през улната, или с анкър.⁹⁹ При по-големи фрагменти от короноида (RM2 и 3) се използват подпорна плака или

винтове, поставени отпред-назад или отзад-напред. Няколко биомеханични проучвания показват, че поставените ретроградно (отзад-напред) винтове осигуряват по-голяма стабилност от антероградните.^{153,173} При RM3 най-голяма стабилност осигурява комбинацията от подпорна плака плюс винт, а най-малка – само винтове.⁷³

2. Репозиция и остеосинтеза на главата на радиуса или ендопротезиране.

При възстановими фрактури се предпочита остеосинтеза с винтове, като към употребата на плака се прибегва само, ако винтовата остеосинтеза не осигурява достатъчна стабилност. Плаката се поставя в т.нар. “безопасна зона” - неартикулиращата с улната част на главата на радиуса.^{75,76,165} При невъзстановими фрактури се прибегва до ендопротезиране.^{33-35,41,113} Въпросът кои фрактури са невъзстановими е спорен - Ring²⁹ смята, че при фрактури на главата на радиуса от три или повече фрагмента, тя следва да бъде замествана с изкуствена. Vain¹³ препоръчва при това да става в условията на остра лакътна нестабилност при ангажиране на над 30% от главата от фрактура.¹³ Дискусия има и по отношение на възрастовите ограничения за ендопротезиране. Повечето автори приемат, че ендопротезирането трябва да се избягва при пациенти под 50-годишна възраст. Спорен е и въпросът с типа на ендопротезата. След отпадането от употреба на първите поколения изкуствени глави – ресърфисинг протезата, въведена през 50-те години³²³ (изоставена поради развитието на радиокапителарна артроза)³²² и силиконовия спейсър на Swanson от 60-те години (изоставен поради деградацията му с развитие на болезнен синовит),^{324,325} навлизат няколко вида ендопротези. Първото поколение са моноблок протези с неанатомична глава и дълго стъбло. Поради вариететите във формата на проксималния радиус, дългото стъбло прави точното позициониране на изкуствената глава невъзможно в редица случаи. Вторият проблем при тези ендопротези е, че главата им не възпроизвежда сложната елиптична анатомия на нативната глава на радиуса. В резултат на това е разработено ново поколение модулни протези с късо стъбло и анатомична глава, които дават по-добри резултати.³²² Нерешени остават въпросите за най-удачния метод на фиксация (циментна, press-fit или loose-fit), материала на ендопротезата (хром-кобалт, пирокарбон, титан), монополярна или биполярна.³²⁶

3. Реинсерция на ЛКЛ чрез трансосален шев или с анкър, шев на заднолатералната капсула и възстановяване на общото екстензорно сухожилие.¹⁴¹

4. След приключване на първите три стъпки, стабилността на ставата във флексия-екстензия се тества под рентгеноскопичен контрол. Ако не се релуксира, не е

необходимо възстановяване на МКЛ. При персистиране на нестабилността на ставата се пристъпва към реинсерция на МКЛ. И тук възможностите са с анкър или трансосален шев, като позицията на анкъра или началната точка на тунелите е в предно-долната част на медиалния епикондил (точката на максимална изометричност на МКЛ). При авулзия от дисталната инсерция, анкърът се поставя в tuberculum lig. collaterale mediale (sublime tubercle) на улната.^{85,139}

5. При персистиране на нестабилността на ставата до степен, непозволяваща ранно раздвижване (при екстензия над 30 градуса) се пристъпва към *външна фиксация*, по възможност с динамичен фиксатор.^{22, 71}

Като цяло, резултатите от оперативното лечение на КЛ при спазване на протокола на Pugh и McKee са предимно добри и отлични (табл. 6)

Серия	Брой пациенти	MEPS/DASH	ФЕ	ПС
Fitzgibbons et al. ¹²⁰	11	19,7 (DASH)	112°	153°
Forthman et al. ¹²¹	21	88 (MEPS)	117°	137°
Giannicola et al. ¹²²	75	N/A	128,5°	152°
Gupta et al. ¹²⁵	34	N/A	96,7°	129°
Giannicola et al. ¹⁴⁵	26	96	127°	156°
Gomide et al. ¹⁴⁶	19	86	112°	127,9°
Goncalves et al. ¹⁴⁷	26	87	112°	133°
Wang et al. ¹⁶⁹	8	78	105°	146°

Табл. 6 Резултати от оперативното лечение на КЛ

Основните разлики между сериите са в зависимост от начина на възстановяване на радиалната колона – остеосинтеза или ендопротезиране. Сравняването на серии с използване на единия или другия метод обаче показва, че нито единият не дава до по-добри резултати (табл. 7).

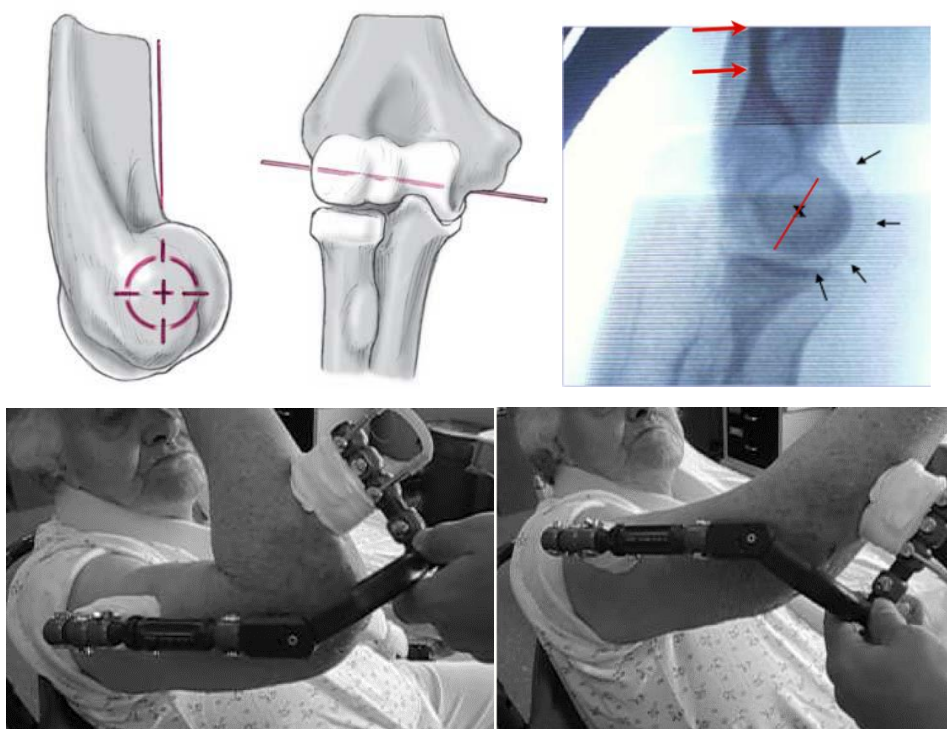
Серия	Брой		MEPS		ФЕ		ПС	
	ЕП	П	ЕП	П	ЕП	П	ПЕ	П
Liu et al. ⁷⁸	37	35	93	81	123°	123°	163°	152°
Chen et al. ²⁶	22	23	92	72	N/A	N/A	N/A	N/A
Giannicola et al. ¹⁴⁵	16	10	96	94	N/A	N/A	N/A	N/A
Yan et al. ²¹⁷	20	19	86	78	N/A	N/A	N/A	N/A
Toros et al. ²¹⁸	5	11	90	94	N/A	N/A	N/A	N/A
Chemama et al. ⁹¹	4	10	85	91	N/A	N/A	N/A	N/A
Pierrant et al. ²²⁰	7	11	77	78	N/A	N/A	N/A	N/A
Schnetzke et al. ¹⁸²	30	12	74	82	117°	119°	N/A	N/A

Табл. 7 Проучвания, сравняващи резултатите от ендопротезиране и възстановяване на главата на лъчевата кост. ЕП – ендопротезиране; В – възстановяване

Причините за лошите резултати и в двете групи са разнообразни. При пациентите, лекувани с ендопротезиране, са главно проксимализиране на протезата, контрактури на лакътната става и болка от латералната страна на лакътната става. При пациентите, лекувани с възстановяване на главата на лъчевата кост, са главно нестабилност на ставата, несрастване, контрактура и разпад на остеосинтезата.

Динамична външна фиксация

Оперативното лечение на пациент с със СЛ или КЛ не винаги може да постигне стабилизиране на ставата. В подобни случаи последното средство за задържане на репозицията е динамичният външен фиксатор. Представлява външен фиксатор, който стабилизира лакътната става във фронталната равнина, но дава възможност за ФЕ около К-игла, въведена в дисталния хумерус по хода на оста на ротация. С други думи динамичният външен фиксатор създава артифициална ос на ротация, която в идеалния случай съвпада с физиологичната (фиг. 30). Ако двете оси не съвпадат, се развива малтракинг, водещ до сублуксация на ставата.^{83,110}



Фиг. 30 Динамичен външен фиксатор

Показанията за използване на динамичен външен фиксатор са:

1. Персистираща нестабилност въпреки възстановяването на лигаментарния апарат и репозицията и фиксацията на фрактурите;
2. Нестабилност при пациент с противопоказания за открита операция;
3. Закъсняло лечение (над 4 седмици след травмата);
4. Протекция на вътрешната фиксация и лигаментарните реинсерции по време на рехабилитацията.²²

Въпреки множеството публикации за лечение на СЛ и КЛ с динамичен външен фиксатор без възстановяване на лигаментарния апарат, в последните години се наблюдава отлив от използването му поради сравнително по-лошите късни резултати.¹⁰⁹ В серията на Yu средният MEPS е 75 и само при половината болни е постигнат функционален обем движения в лакътната става (флексия-екстензия над 100 градуса).¹¹⁰

Iordens³²⁷ съобщава за свързани с динамичния фиксатор усложнения при 37% в серия от 26 пациента – ставна неконгруентност в резултат на неточно позициониране на осевата игла, счупване на фиксатора, pin-tract инфекции, ятрогенни фрактури на улната и хумеруса.

ГЛАВА III. ЦЕЛ И ЗАДАЧИ

В настоящия дисертационен труд подлагаме на изследване следната **ХИПОТЕЗА:**

Чрез анатомично възстановяване на *нестабилните* лакътни луксации (семпли и комплексни), получени по механизма на ЗЛРН, могат да се получат отлични резултати, сравними с тези при контролна група болни със ЗЛРН от *стабилен* тип, лекувани неоперативно.

За това си поставихме следната

ЦЕЛ: Да се въведе етапен оперативен метод за лечение на острата лакътна нестабилност, настъпила по ЗЛРМ.

За постигане на целта си поставихме следните **ЗАДАЧИ:**

1. Да се разгледат критично методите за лечение на острата лакътна нестабилност по ЗЛРМ в литературата.
2. Да установим и въведем показанията за оперативно лечение на нестабилната лакътна луксация, получена по ЗЛРМ.
3. Да се приложи оперативният метод на лечение на нестабилни лакътни луксации (семпли и комплексни), получени по ЗЛРМ, на достатъчен брой болни.
4. Да се сравнят получените резултати с тези на контролна група неоперативно лекувани болни със *стабилни* луксации, получени по ЗЛРМ
5. Въз основа на анализ на клиничния материал и резултатите от лечението да се направи оценка на ефективността на избрания етапен оперативен метод и да се направят необходимите изводи.

ГЛАВА IV. ПАЦИЕНТИ И МЕТОДИ

4.1. ПАЦИЕНТИ

4.1.1. КРИТЕРИИ ЗА ПОДБОР НА КЛИНИЧНИТЕ СЛУЧАИ

Включващи критерии:

- Пациенти със завършен костен растеж
- Прясна лакътна луксация (под 1 месец от травмата) по ЗЛРМ

Изключващи критерии:

- Лакътна луксация по варусен задномедиално ротаторен механизъм
- Трансолекранни фрактури луксации
- Предходящо лечение в друго лечебно заведение
- Продължаване на лечението в друго лечебно заведение

4.1.2. ДАННИ ЗА СТАТИСТИЧЕСКИЯ АНАЛИЗ

Бяха регистрирани следните параметри: възраст, пол, механизъм на увредата, посока на нестабилност на лакътната става (в сагиталната равнина – ФЕ, във фронталната равнина - варус/валгус), наличие на вътреставни фрактури (на главата на лъчевата кост, *proc. coronoideus ulnae*, *proc. capitulum humeri*), стадий на лакътната луксация по O'Driscoll, придружаващи травматични увреди, срок на оперативната интервенция, следоперативни резултати (функционални), усложнения, реоперации и причини за тях.

За период от 4 години (от април 2015 до април 2019 година), включващ и 1 година проследяване, в Травматологичен комплекс на УМБАЛСМ “Н. И. Пирогов” са лекувани 89 пациента с луксации (семпли и комплексни) на лакътната става, отговарящи на зададените критерии.

4.1.3. ДЕМОГРАФСКИ ДАННИ И МЕХАНИЗЪМ НА УВРЕДАТА

Жените са 34 (38,2%), мъжете 55 (61,8%). Средната възраст е 45,0 (17 - 86) години (табл. 8).

	N (%)	Средна възраст
Мъже	55 (61,8%)	39,4
Жени	34 (38,2%)	52,7
Общо	89	45,0

Табл. 8 Демографски показатели за възрастта на пациентите

Механизъм на получаване: 72 (80,9%) от луксациите са в резултат на падане от стоеж; в резултат на падане от височина - 8 (9%) - до 3-4 метра; и 8 (9%) - в резултат на спортни травми (футбол - 3, борба - 3, баскетбол - 1, скейтборд - 1); В резултат на ПТП - 1 (1,1%, водач на мотоциклет) (графика 1).



Графика 1 Разпределение по механизъм на увредата

При 47 от пациентите увредата беше на левия горен крайник и при 42 - на десния.

4.1.4. ПРИДРУЖАВАЩИ УВРЕДИ

Придружаващи нервни увреди бяха установени при двама пациенти (2,2%) при първичния преглед, като и в двата случая се касаеше за невропраксия на n. ulnaris.

Придружаващи увреди на опорно-двигателния апарат бяха установени при 9 (10,1%) пациента: При 2 (2,2%) - фрактура на дисталния радиус ипсилатерално; При 2 (2,2%) - диафизарна фрактура на радиуса ипсилатерално с луксация на ПРУС; при 1 (1,1%) - диафизарна фрактура на костите на предмишницата ипсилатерално, открита I степен по G-A, с луксация на ПРУС; при 1 (1,1%) - вътреставна фрактура на костите на предмишницата в дисталните им части ипсилатерално; при 1 (1,1%) - фрактура на бедрената шийка ипсилатерално и на дисталния радиус ипсилатерално; при 1 (1,1%) - фрактура на задната стена на ацетабулума контралатерално; при 1 (1,1%) – колянна луксация контралатерално.

Един пациент (1,1%) беше с мозъчна контузия.

Придружаващите увреди са систематизирани в табл. 9.

Придружаващи увреди	N (%)
Дисфункция на n. ulnaris	2 (2,2%)
Мозъчна контузия	1 (1,1%)
Фрактура на дисталния радиус	2 (2,2%)
Фрактура на дисталната предмишница	1 (1,1%)
Диафизарна фрактура на радиуса	2 (2,2%)
Диафизарна фрактура на предмишницата	1 (1,1%)
Луксация на ПРУС	3 (3,3%)
Фрактура на бедрената шийка	1 (1,1%)
Фрактура на ацетабулума	1 (1,1%)
Колянна луксация	1 (1,1%)

Табл. 9 Придружаващи увреди

При двама от пациентите луксациите бяха открити, II степен по Gustilo-Andersen. Инцидентната рана беше от медиалната страна.

От 89 пациента са проследени и подробно документирани 73 (82%). От тях 31 (42,5%) са жени и 42 (57,5%) - мъже, на средна възраст 44,6 (17-86) години.

Болните бяха проследявани проспективно в продължение на 1 година, като контролни прегледи правехме на 1-и, 3-и, 6-и и 12-и месец след травмата. При всеки контролен преглед регистрирахме MEPS и обема движения (ФЕ и ПС).

Бяха разделени в две групи - Група А (41, лекувани оперативно) и група Б (32, лекувани неоперативно, контролна група). Демографските показатели на двете групи са представени в таблица 10.

Показател	Група А (оперативно лечение)	Група Б (неоперативно лечение)
Мъже	24	19
Жени	17	13
Средна възраст	49,2 (23-77)	39,7 (17-86)

Табл. 10 Демографски показатели на проследените пациенти

Увредите бяха класифицирани по O'Driscoll за стадия на лакътната луксация, по Reagan-Morrey за фрактурата на прос. coronoideus ulnae и по Mason-Hotchkiss за фрактурата на главата на лъчевата кост. Разпределението е представено в табл 11.

O'Driscoll	MH	RM
3A – 23	2.1 – 3	1 – 16
3B – 41	2.2 - 19	2 – 16
3C – 9	2.3 – 4	3 – 0
Общо: 73	Общо: 26	Общо: 32

Табл. 11 Разпределение според стадия на мекотъканната травма и типа на фрактурите на главата на радиуса и короноида

В 35 случая се касаеше за СЛ, а в 38 - за КЛ, като разпределението на КЛ според костните увреди е представено в табл. 12

Луксация + глава на радиус	Луксация + короноид	Луксация + короноид + глава на радиус (нешаствна триада)
6	12	20

Табл. 12 Разпределение на броя пациенти с КЛ според костните увреди

Подробното разпределение според стадия на мекотъканната травма и костната увреда е представено в таблица 13 за пациентите от група А и в таблица 14 за пациентите от група Б:

Група А: СЛ 11, короноид 7, глава на радиус 6, нешаствна триада 17		
O'Driscoll	МН	RM
3A - 3	2.1 - 1	1 - 13
3B - 28	2.2 - 18	2 - 11
3C - 10	2.3 - 4	3 - 0
Общо: 41	Общо: 23	Общо: 24

Табл. 13 Разпределение на пациентите от група А според стадия на мекотъканната травма и костната увреда

Група Б: СЛ 24, короноид 5, глава на радиус 0, нешаствна триада 3		
O'Driscoll	МН	RM
3A - 20	2.1 - 2	1 - 3
3B - 12	2.2 - 1	2 - 5
3C - N/A	2.3 - 0	3 - 0
Общо: 32	Общо: 3	Общо: 8

Табл. 14 Разпределение на пациентите от група Б според стадия на мекотъканната травма и костната увреда

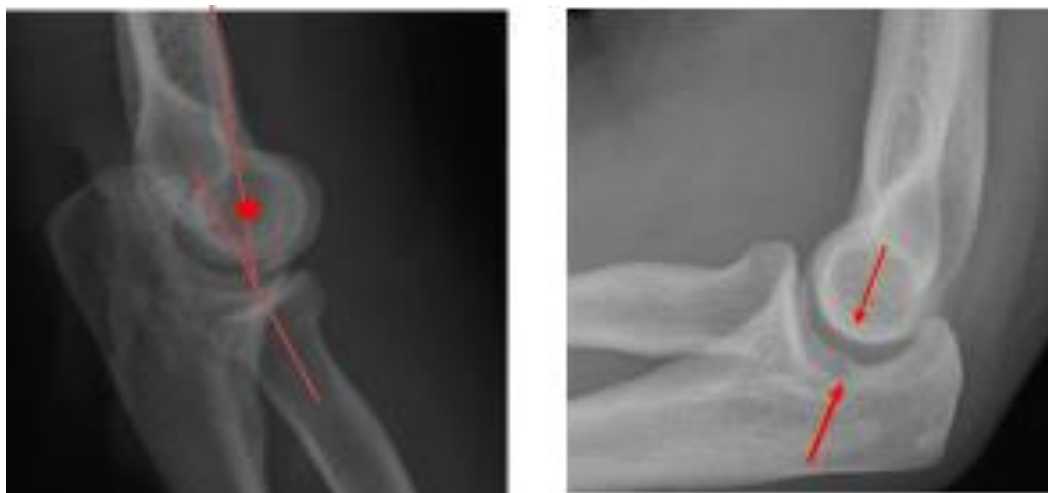
4.2. МЕТОДИ

4.2.1. ОБРАЗНА ДИАГНОСТИКА

Образната диагностика включва стандартни двупланови рентгенографии (фасова и латерална проекции), коси проекции, КАТ, динамично рентгеноскопично изследване, стрес-рентгенографии.

Започваме със стандартни двупланови рентгенографии, на които отчитаме посоката на луксацията и наличието на периартикуларни фрактури. Патологичната деформация и болката често правят изпълнението на стандартните фасова и латерална рентгенографии невъзможно, поради което нерядко наличието на периартикуларни фрактури се установява на контролните рентгенографии след репозицията, евентуално и чрез КАТ.

След репозиция правим контролна рентгенография, на която отново търсим периартикуларни фрактури, както и белези на ЗЛРН – drop sign и сублуксация на главата на лъчевата кост (фиг. 31)



Фиг. 31a – заднолатерална сублуксация на главата на лъчевата кост

Фиг. 31b – положителен drop sign

При установяване на периакуларни фрактури (на главата на лъчевата кост и на processus coronoideus ulnae) правим КАТ, като целта на изследването е да се уточни броят на фрагментите от главата на лъчевата кост и дислокацията им, както и размерът на фрагмента от processus coronoideus ulnae. Търсим и остеохондрални фрактури на capitulum humeri, както и белези на сублуксация на улнотрохлеарната става.

При всички пациенти, подготвени за хирургично лечение, извършваме динамично рентгеноскопично тестване на лакътната става под анестезия (непосредствено преди операцията).

За целта поставяме лакътната става в максимална флексия и бавно я екстензираме под рентгеноскопичен контрол на профилна проекция, като следим при колко градуса екстензия започва да се увеличава разстоянието между олекранона и дисталния хумерус. След това, отново под рентгеноскопичен контрол на предно-задна проекция, прилагаме валгус стрес, за да установим дали има увреда на МКЛ. Обичайно го правим при градусите, при която лакътната става започва да изпада в сублуксация. Провеждането му обаче не е възможно в случаите на изразена нестабилност на лакътната става, т.е. ако ставата се луксира още при 70-80 градуса.

4.2.2. МАНУАЛНА РЕПОЗИЦИЯ

При всички лакътни стави, луксирани по ЗЛРМ, извършваме мануална репозиция. След въвеждане на локален анестетик вътреставно, при пациент по гръб, асистентът държи мишницата с една ръка, осъществявайки контратракция, а с другата държи лакътя с палец върху олекранона. Операторът държи предмишницата и започва репозицията с ротиране на предмишницата в супинация и отклоняването ѝ във валгус. Целта на тази манипулация е алиниране на предмишницата с мишницата, което прави възможно последващото наместване на ставата. След алинирането на предмишницата с мишницата, асистентът започва да осъществява натиск върху олекранона, а операторът, осъществявайки тракция по оста на предмишницата, започва бавно да флектира лакътната става и да ротира предмишницата в пронация. Ако усеща голямо съпротивление, манипулацията се прекратява и се прави един нов опит за наместване. Поради увеличаване на риска за ХО не правим многократни опити за мануална репозиция. Обикновено по този метод постигаме лесна и атравматична закрыта репозиция на лакътната лусация.

След постигане на репозицията операторът внимателно екстензира лакътната

става. Ако се установи тенденция за релуксация при повече от 45°, пациентът се планира за оперативно лечение.

4.2.3. НЕОПЕРАТИВНО ЛЕЧЕНИЕ

Неоперативно лекуваме всички стабилни СЛ и тези без тежка нестабилност (с тенденция към релуксация при по-малко от 45°), както и пациентите, които отказват оперативно лечение. Също неоперативно лекуваме КЛ, които са без тежка нестабилност, имат неразмествени фрактури на главата на радиуса и нямат блок на проносупинацията.

Неоперативното лечение при всички стабилни луксации започваме с имобилизация за 7 дни при СЛ и 14 дни при КЛ. Имобилизацията е в гипсова шина в 90° флексия на лакътната става с предмишница в неутрално положение при пациентите със стабилна луксация и с предмишница в пронация при пациентите с нестабилни луксации. На 7-ия или 14-ия ден отстраняваме имобилизацията и, при липса на болка, провеждаме клиничен валгус-стрес тест, за да определим дали има руптура на МКЛ. След свалянето на шината правим и рентгенография. При стабилна става и липса на дислокация на фрагментите при болните с КЛ, започваме рехабилитация, в основата на която са активните и изометрични движения. Нова контролна рентгенография и клинично изследване правим 1 месец след травмата.

Нестабилните СЛ и КЛ, които са показани за неоперативно лечение или отказват оперативно, лекуваме с имобилизация за 21 дни, като в края на имобилизацията провеждаме същото клинично тестване, след което отново започваме рехабилитация.

На 30-ия ден, освен рентгенография, провеждаме и pivot shift test, с който търсим ЗЛРН, т.е. слабост (невъзстановяване) на латералния колатерален лигаментарен комплекс.

4.2.4. ОПЕРАТИВНО ЛЕЧЕНИЕ

ПОКАЗАНИЯ ЗА ОПЕРАТИВНО ЛЕЧЕНИЕ

Приехме следните показания за оперативно лечение от страна на увредата.

1. Нестабилност – ре-луксация при повече от 45°⁸⁹
2. Фрактура на главата на лъчевата кост с дислокация на фрагментите (праг и/или диастаза над 2 mm)⁷⁶

3. Фрактура на главата на лъчевата кост, причиняващи механичен блок на ПС ⁸⁶
4. Фрактура на короноида III степен по Reagan-Morrey ¹⁸²
5. Неконгруентна става след репозиция ⁷¹

Към оперативно лечение пристъпвахме при съгласие от страна на пациента и при липса на противопоказания от общ характер – декомпенсирани психични заболявания, декомпенсирани съдови заболявания, ангажиращи съответния крайник, тежки декомпенсирани придружаващи заболявания (ASA III и IV), невъзможност от страна на пациента да следва следоперативния режим.

Средният срок от травмата до хирургичната интервенция в нашата серия е 4,1 дни (0-30).

Времетраене на хирургичната интервенция: Средното оперативно време е 70 минути (40-210).

Позицията на болния на операционната маса се диктува от използвания достъп - по гръб, когато използвахме латерален, медиален и преден достъп, странично – когато използвахме разширен заден достъп.

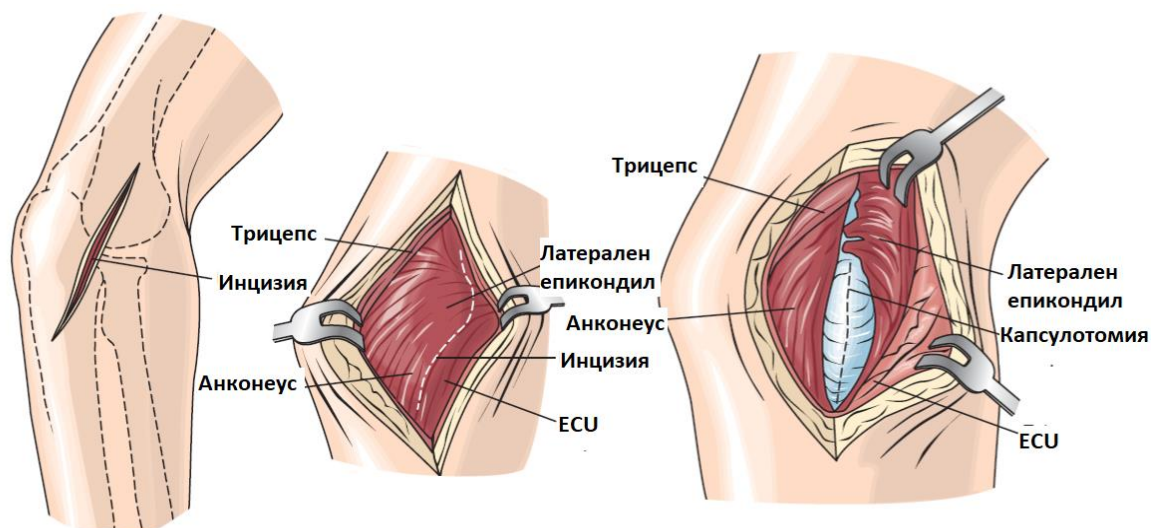
Пневматичен турникет не използвахме рутинно, а когато използвахме, времето под турникет беше ограничено до 75 минути.

ДОСТЪПИ

Хирургичните достъпи до лакътната става са технически трудни поради големия брой съдово-нервни структури около нея⁵⁵. Делят се на задни, латерални, медиални и предни. При лакътна луксация често се налага да се използват два достъпа поради наличието на няколко структури, които трябва да се възстановят. До най-важните стабилизиращи структури – латералния колатерален лигаментарен комплекс, главата на лъчевата кост и *proc. coronoideus ulnae*, може да се достигне от латерално, ето защо най-използваните достъпи са латералните.

Двата най-често използвани латерални достъпа са тези на *Kocher u Kaplan*⁵⁴.

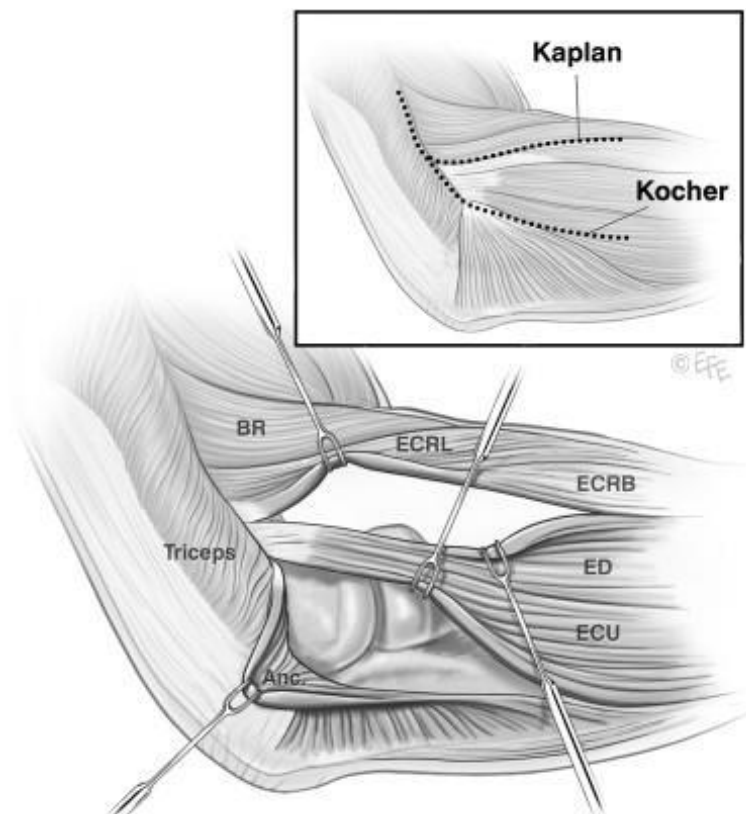
За достъпа по Kocher се прави кожен разрез, насочен от латералния епикондил дистално по средата между главата на лъчевата кост и олекранона (фиг. 32).



Фиг. 32 Достъп по Kocher

Локализира се интервалът между *m. anconeus* и *m. extensor carpi ulnaris*, като обикновено между двата мускула се открива отчетлива ивица мастна тъкан. Допълнителен ориентир е посоката на мускулните влакна – косо разположени и ветрилообразни при *m. anconeus* и надлъжно ориентирани по посока оста на предмишницата при *m. extensor carpi ulnaris*. След като този интервал се развие, се стига до ставната капсула, като артротомията може да бъде както надлъжна, така и Z-образна. При лакътни луксации артротомия обикновено не е необходима, понеже ставната капсула е разкъсана.

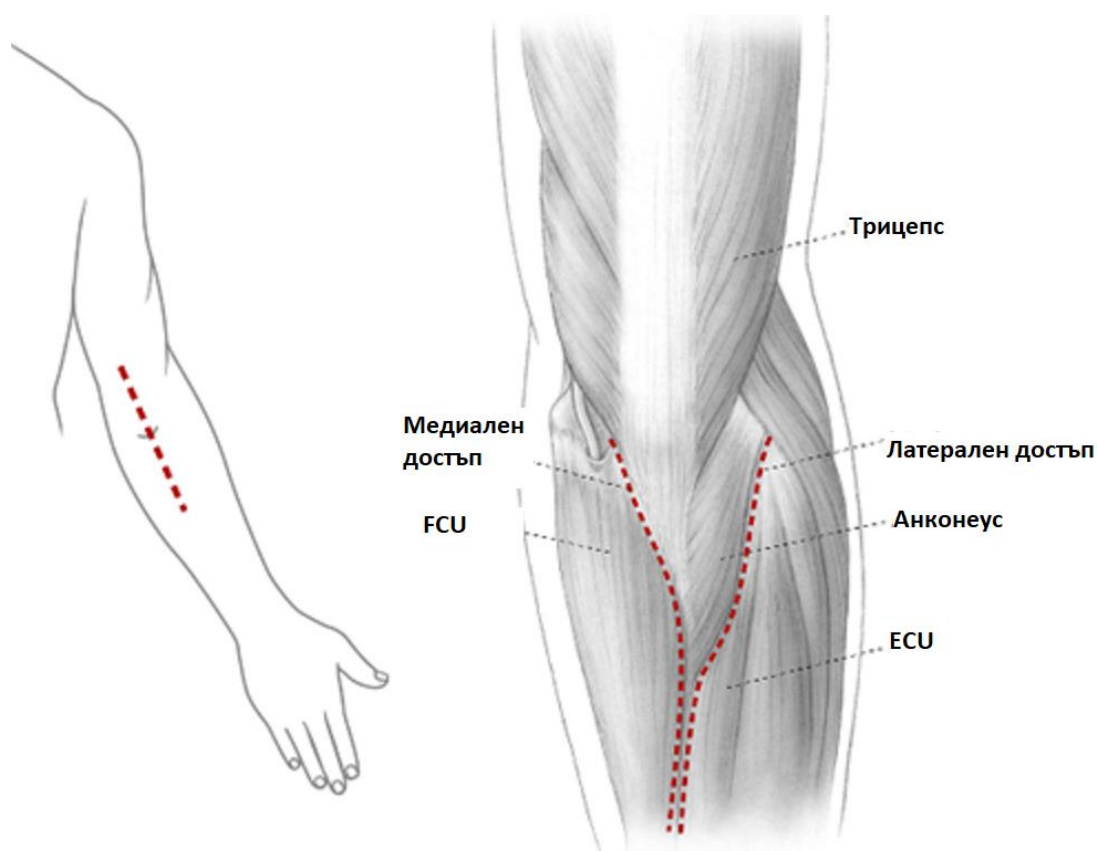
За достъп по Kaplan кожният разрез започва също от латералния епикондил или 2-3 cm проксимално от него, но е насочен към туберкула на Lister. Развива се интервалът между *m. extensor carpi radialis brevis* и *m. extensor digitorum*. В дълбочина се локализира и развива интервалът между *m. extensor carpi radialis brevis* и *m. supinator*. Проксималната част на *m. supinator* се дезинсерира и се прави надлъжна или Z-образна капсулотомия. Понеже дълбокият клон на *n. radialis* е в близост до дисталната част на достъпа, за препоръчване е да се работи при пронирана предмишница (фиг. 33).^{57, 107}



Фиг. 33 Достъп по Kaplan и сравнение с Kocher

Разширен заден достъп. Кожният разрез е разположен над олекранона и е с дължина 20-25 cm. Повдигат се латерално и, при нужда, медиално кожно-подкожни ламба. До латералната страна на лакътната става се стига през интервала на Kocher, като се минава пред ЛУКЛ, а капсулотомията (при интактна капсула) се прави Z-образно, което позволява по-стабилното ѝ възстановяване.

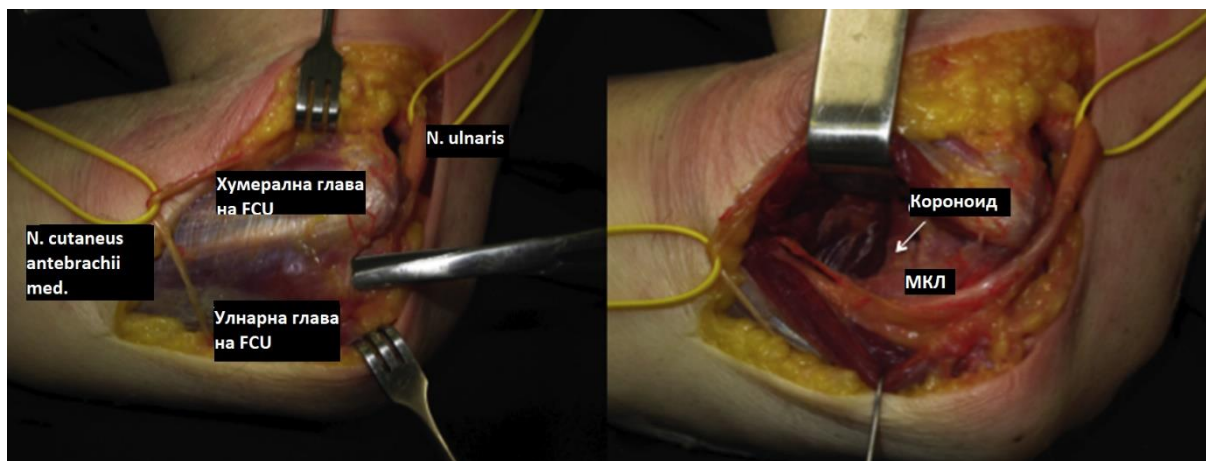
До медиалната страна се стига между *proc. olecrani* и *m. flexor carpi ulnaris*. Идентифицира се улнарният нерв и се прерязва кубиталният ретинакулум. *M. flexor carpi ulnaris* се отделя от ръба на улната, като по този начин се получава достъп до медиалната фасета на *proc. coronoideus* и МКЛ¹³ (фиг. 34).



Фиг. 34 Разширен заден достъп до лакътната става

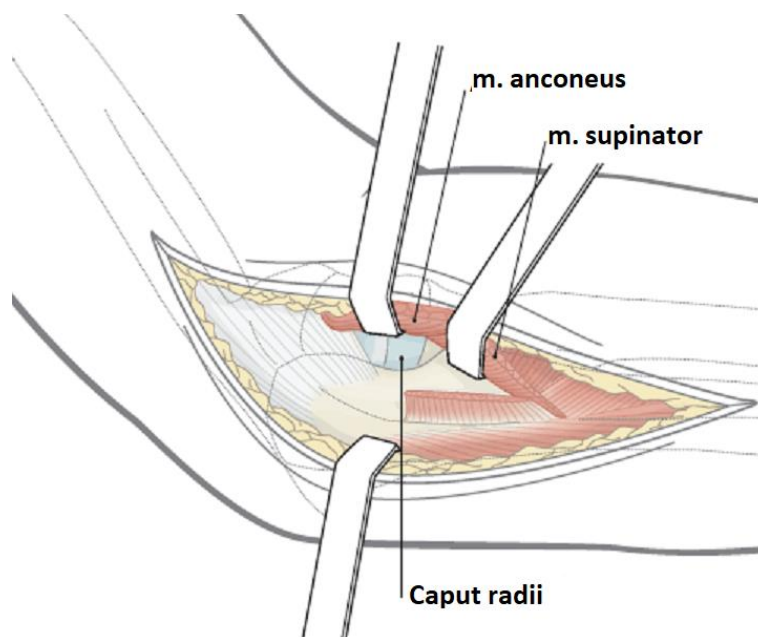
Медиален FCU-split достъп. Кожният разрез започва няколко cm проксимално от медиалния епикондил и е насочен към *proc. styloideus ulnae*. Този достъп използва интервала между хумералната и улнарната глава на *m. flexor carpi ulnaris*. В него заляга лакътният нерв.

След като се направи кожният разрез, лакътният нерв се либерира от кубиталния тунел. Прерязва се апоневрозата на *m. flexor carpi ulnaris* и нервът се протектира. Палпира се дисталната инсерция на МКЛ (*sublime tubercle*) и мускулните влакна на хумералната глава на *m. flexor carpi ulnaris* се разделят до около 1 cm дистално от инсерцията. По този начин улнарният нерв остава зад достъпа. В дълбочина се вижда *m. brachialis*. Ставната капсула се инцизира успоредно на МКЛ и непосредствено пред него. Достъпът е удобен за фрактури на предно-медиалната фасета на короноида и реинсерция на МКЛ (фиг. 35).⁵⁷



Фиг. 35 Медиален FCU-split достъп до МКЛ и короноида

Заднолатерален достъп (Boyd) Кожният разрез е зад латералния епикондил и латерално от сухожилието на *m. triceps brachii*. *M. anconeus* и *m. extensor carpi ulnaris* се отделят субпериостално от улната, след което и *m. supinator* се дезинсерира от улната и се екартира напред, като по този начин предпазва дълбокия клон на *n. radialis*. За да се получи добър достъп до шийката на радиуса, ЛУКЛ трябва да се дезинсерира от *crista supinatoris*. Получава се удобен за ендопротезиране достъп до проксималния радиус. При затварянето на достъпа ЛУКЛ се реинсерира с анкър или чрез трансосален шев (фиг. 36).²³



Фиг. 36 Заднолатерален достъп по Boyd

ЛКЛ, главата на радиуса и *proc. coronoideus ulnae* възстановявахме през достъпи по Kocher, Kaplan, Boyd и разширен заден (с повдигане на латерално ламбо и достъп през интервала на Kocher). В един случай ЛКЛ и главата на радиуса бяха възстановени през заден достъп с остеотомия на олекранона (при пациент с придружаваща фрактура на *capitulum humeri*). В един случай *proc. coronoideus ulnae* беше възстановен през преден достъп. За реинсерция на МКЛ използваме *flexor carpi ulnaris split*-достъп или разширен заден достъп. Използваните достъпи са резюмирани в табл. 14

Достъп	N
Kocher	18
Kaplan	5
Boyd	5
Разширен заден	11
FCU-split	12
Преден	1
Заден с остеотомия на олекранона	1

Табл. 14 Използвани от нас хирургични достъпи до лакътната става

ОПЕРАТИВНА ТЕХНИКА – СЛ

При СЛ използваме достъп по Kocher. Обикновено откриваме ЛРКЛ и ЛУКЛ отделени един от друг, като ясно се вижда запазената инсерция на ЛРКЛ върху ануларния лигамент. Тя се идентифицира най-лесно, ако се рефлектира ставната капсула – тогава ясно се вижда напречната посока на влакната на ануларния лигамент и впитиците се в тях влакна на ЛРКЛ. ЛУКЛ обикновено лесно се проследява до инсерцията си върху *crista supinatoris*, като ходът му е под ъгъл около 45° спрямо улната.

Реинсерираме ЛКЛ към латералния епикондил с анкър (3,5 или 5 mm) или през костни тунели с нерезорбируем конец Ethibond 2 или Fiberwire.

Намираме центъра на циркумференцията на капитулума, като поставим върху него дръжката на хемостат, така че кривината му да съвпада с кривината на ставната

повърхност.

При реинсерция през костни тунели намираме изометричната точка на латералния епикондил, която е разположена около 2 mm проксимално от центъра на окръжността, проектирана върху ставната повърхност на капитулума. Там правим два костни тунела с бургия 3,2 mm, като и двата са насочени назад и проксимално и дивергират един от друг под около 30 градуса. След обшиване на ЛУКЛ по Krackow прекарваме двата конца през костните тунели и ги връзваме зад латералния епикондил, като в същото време асистентът задържа флексия на лакътната става около 60°, предмишницата във валгус и дава натиск по оста на предмишницата от дистално към проксимално. Това осигурява добра напрегнатост на реинсерирания ЛУКЛ. Необходимо е повишено внимание в случаите с руптура на МКЛ, защото тогава прилагането на екстреман валгус на предмишницата създава риск от прекомерно скъсяване на ЛУКЛ, *което може да доведе до фиксиране на лакътната става във валгус и сублуксация* (диастаза на улнотрохлеарната става и свръхкомпресия на радиокапителарната става). Ако намерим руптура на ЛУКЛ (в нашата серия имахме само един такъв случай), зашиваме лигаментата с двустолов шев по Krackow. Нямахме случаи на авулзия от дисталната инсерция на лигаментата от crista supinatoris. На този етап тестваме стабилността на лакътната става интраоперативно. Екстензираме ставата, като в същото време ротираме предмишницата в супинация и следим дали главата на лъчевата кост изпада в задна сублуксация и дали улната се ротира навън, при което латералната част на олекранона се „отделя“ от трохлеята. След реинсериране на ЛУКЛ възстановяваме заднолатералната капсула с резорбируеми конци 0. Възстановяваме ануларния лигамент и обшиваме ЛРКЛ към ЛУКЛ. Ако общото екстензорно сухожилие е авулзирано от радиалния епикондил, го реинсерираме чрез трансосален шев с резорбируеми конци 0. След това под рентгеноскопичен контрол – в профилна проекция и предмишница в супинация, екстензираме лакътната става. Ако ставата е стабилна до пълна екстензия, не възстановяваме МКЛ. Ако изследването покаже диастаза на медиалната част на улнотрохлеарната става поради пренапрегнат ЛКЛ, въпреки че ставата е стабилна в екстензия, е необходимо да се направи медиален достъп и да се възстанови МКЛ. Такъв случай в нашата серия нямахме.

При нестабилност на ставата в екстензия преминаваме към възстановяване на МКЛ (в случаите, в които варус стрес-тестът е показал увреда на МКЛ, т.е. при пациентите с лакътна луксация в стадий 3В по O'Driscoll).

За възстановяването на МКЛ използвахме или разширен заден достъп с повдигане

на *m. flexor carpi ulnaris* от улната, или медиален *flexor carpi ulnaris split* достъп. Първата стъпка след достигането на МКЛ е да се идентифицира нивото, на което е увреден. При авулзии от медиалния епикондил реинсерираме МКЛ или с анкър (3,5 или 5 mm), или през костни тунели.

При използване на анкър го поставяме в предно-долната част на медиалния епикондил (точката на максимална изометричност), след което с конците му обшиваме МКЛ с двустволов шев по Krasckow. По време на връзването на конците асистентът поддържа лек варус, което осигурява добра напрегнатост на възстановения лигамент. При използване на трансосален шев правим два костни тунела с бургия 3,2 mm в медиалния епикондил. И двата започват в предно-долната част на епикондила, насочени са проксимално и назад и дивергират под около 30 градуса. Обшиването на МКЛ е като при използване на анкър, но след обшиването му прокараме конците през костните тунели и ги връзваме зад медиалния епикондил, което позволява добро обтягане на МКЛ. При остеопоротична кост зад медиалния епикондил може да се постави шайба, през която да мине единият от конците.

При руптура на лигамента обшиваме двата му края с двустволов шев по Krasckow с нерезорбируеми конци Ethibond 2 или Fiberwire 2, като отново при връзването на сутурите асистентът поддържа лек варус.

При авулзия на МКЛ от улнарната му инсерция – *tuberculum lig. collaterale ulanre* (*sublime tubercle*), използването на трансосален шев е трудно и би налагало неоправдано голяма дисекция, затова и в трите случая, в които установихме такава авулзия, сме използвали анкър. Възстановяването на МКЛ не се отличава от описания при авулзия от медиалния епикондил начин.

Когато намерим авулзия на флексорно-пронаторното сухожилие от медиалния епикондил (стадий 3С по O'Driscoll), го реинсерираме с трансосален шев през отделен костен тунел, разположен близо до върха на епикондила. Обшиваме сухожилието или с конците от анкъра (които са Fiberwire), или с Ethibond 2.

ОПЕРАТИВНА ТЕХНИКА – КЛ С ФРАКТУРА НА КОРОНОИДА

При КЛ използваме или латерален (при нужда комбиниран с медиален FCU-split достъп), или разширен заден достъп.

Започваме с възстановяване на достъпните през латерален достъп структури – *processus coronoideus ulnae*/предната капсула и ЛКЛ. Последователността на

възстановяването на структурите зависи основно от избрания достъп. При използване на достъп по Kaplan, който дава възможност за възстановяване на короноида и предната капсула при интактна глава на лъчевата кост и реинсериран ЛКЛ, първо възстановяваме ЛУКЛ по описания по-горе начин, след което тестваме стабилността на ставата под рентгеноскопичен контрол – ако се установи ре-луксация, възстановяваме и короноида/предната капсула. Ако ставата е стабилна до пълна екстензия, не го възстановяваме. При използване на достъп по Kocher е наложително да се започне с възстановяването на короноида, защото интактната глава на радиуса спира достъпа до короноида.

При фрактури на processus coronoideus RM1 и 2 използваме трансосален шев по Morrey. В случаите на фрактури на короноида RM2 със сравнително голям фрагмент използваме или винтове с диаметър 2,7 mm, поставени в предно-задна посока, или К-игли, поставени в задно-предна посока. За трансосалния шев по Morrey правим малък дорзален кожен достъп до улната на нивото на короноида. През него с бургия 3,2 mm правим два костни тунела, които воларно излизат непосредствено под върха на короноида, приблизително на нивото на ПРУС. С нерезорбируем конец Ethibond 2 или Fiberwire 2 обшиваме предната капсула заедно с фрагмента от короноида с 2-3 шева по Kraszkow. След това прекарваме двата края на конца през костните тунели или с права игла, или със сгъната ортопедична тел. Връзваме конците зад улната, като в същото време поддържаеме флексия в лакътната става.

Остеосинтеза с винтове правим при фрактури RM2 със сравнително големи фрагменти. Използваме канюлирани или неканюлирани винтове с диаметър 2,7 mm.

След възстановяването на короноида преминаваме към реинсерция на ЛКЛ по описания по-горе начин.

Следващата стъпка е тестването на ставата под рентгеноскопичен контрол. За целта екстензираме лакътната става до 0° или до релуксация – ако се установи релуксация, преди да е постигната пълна екстензия, операцията продължава с възстановяване на МКЛ по описания по-горе начин.

ОПЕРАТИВНА ТЕХНИКА – КЛ С ФРАКТУРА НА ГЛАВАТА НА РАДИУСА

При КЛ с фрактура на главата на радиуса минаваме през интервала на Kocher, защото не се налага възстановяване на короноида, а дава по-добър достъп до ЛКЛ и

заднолатералната капсула.

Предпочитанието ни е да се стремим към анатомична репозиция и метална остеосинтеза. В повечето случаи фрактурата на главата на радиуса е двуфрагментна непълна, т.е. част от ставната повърхност остава свързана с метадиафизата. Фрактурираният фрагмент обичайно е от преднолатералната част на главата (при предмишница в супинация – в каквото положение настъпва лакътната луксация по ЗЛРМ). В нашата серия от общо 23 фрактури на главата на радиуса при пациентите, лекувани оперативно (група А), такива бяха 19, като останалите 4 фрактури бяха многофрагментни.

След постигане на анатомична репозиция обичайно задържахме провизорната репозиция с К-игли с малък диаметър (0,9 до 1,1 mm). Не използваме двузъбка, защото често фрагментите са импактирани и смятаме, че има опасност двузъбката да ги увреди допълнително. Стремим се дефинитивната остеосинтеза да е с винтове с диаметър 1,5 до 2,3 mm – обичайно 2 перпендикулярни на фрактурната линия, „погребани“ субхондрално, и 1 или 2 с посока от проксимално към дистално (т.нар. bouquet – фиг. 37).



Фиг. 37 Bouquet остеосинтеза при фрактури на главата на лъчевата кост

В по-редки случаи, основно при многофрагментни фрактури, при които винтовата остеосинтеза не е достатъчно надеждна, както и при наличие на силно импактирани фрагменти, използваме преконтурирана заключваща плака за глава на лъчева кост с винтове 1,5 и 2,0 mm. или мини-фрагментни плаки с винтове с диаметър 1,7 или 2,3 mm (фиг. 38).



Фиг. 38 Остеосинтеза със заключваща плака при КЛ с фрактура на главата на лъчевата кост.

В тази група пациенти не сме замествали главата на лъчевата кост с изкуствена.

След възстановяване на главата на лъчевата кост преминаваме към възстановяване на ЛКЛ, което вече беше описано по-горе.

Следващата стъпка е тестването на ставата под рентгеноскопичен контрол. За целта екстензираме лакътната става до 0° или до релуксация – ако се установи релуксация, преди да е постигната пълна екстензия, операцията продължава с възстановяване на МКЛ по описания по-горе начин.

ОПЕРАТИВНА ТЕХНИКА – НЕЩАСТНА ТРИАДА

При пациенти с нещастна триада на лакътната става сме използвали всички описани по-горе достъпи. Достъпът по Boyd е удобен за ендопротезиране на главата на лъчевата кост и към него сме прибягвали във всички 4 случая, в които замествахме

главата с изкуствена. Достъп по Kaplan използваме в случаите без изразена нестабилност на ставата, защото дава възможност първо да възстановим главата на радиуса и ЛКЛ и, при персистиране на нестабилността, през него да възстановим и короноида. Недостатъкът му е по-трудният достъп до ЛУКЛ и особено до заднолатералната капсула. Най-често се придържаме към препоръчаната от Pugh и McKee последователност – възстановяването на стабилизаторите от дълбоките (короноид и глава на радиус) към повърхностните (ЛКЛ и МКЛ).

Ако преценим, че репозицията и остеосинтезата на главата на лъчевата кост са възможни, първо възстановяваме короноида, а след него и главата по описаните по-горе начини.

В случаите с невъзстановима фрактура на главата на радиуса започваме с остеотомия през шийката, защото това облекчава работата върху короноида, и преминаваме към него. Достъпът по Boyd е заднолатерален и остеосинтезата на короноида с предно-задни винтове е трудна. Затова, когато използвахме него, остеосинтезата беше или с К-игли, поставени в задно-предна посока, или чрез трансосален шев по Mogeru.

Остеотомията правим непосредствено под главата, защото най-малката глава от тези, с които разполагаме, дава възможност за удължаване около 12 mm, а най-голямата – с около 18 mm. Остеотомията е ориентирана перпендикулярно на шийката. Внимателно екстирпирате всички фрагменти от главата и правим обилен лаваж на ставата. Правим опит за приблизителна реконструкция на главата, след което я поставяме в шаблона за определяне размера на протезата, като измерваме и височината на главата. При невъзможност за реконструкция на главата, използваме една от изкуствените стави, която поставяме в разширения интрамедуларен канал – стремим се да намерим тази глава на радиуса, която има същата кривина на циркумференцията като *incisura radialis ulnae* и диаметър колкото капитулума, като специално следим контактът ѝ с ръба на латералния трохлеарен хребет да е минимален. Изкуствената става, с която разполагахме, е производство на Waldemar-Link от първо поколение – метална, не-анатомична, моноблок, с дълго стъбло с циментна фиксация. Налични бяха 4 възможни диаметъра на главата и 3 възможни височини. След избор на изкуствена глава, разширяваме канала на костта с пила и поставяме избраната протеза, за да определим дълбочината, до която трябва да влезе. Ориентирът е нивото на короноида – изкуствената глава трябва да бъде на него или 1 mm по-ниско. Проксимализирането на протезата (*overstuffing*) е причина за развитие на болка и ерозии на капитулума, а твърде дисталното ѝ циментиране – на

лакситет на ЛКЛ и напрежение на МКЛ, ако се възстановява (или валгус на предмишницата с диастаза на медиалната част на улнотрохлеарната става, ако МКЛ не се възстанови). С електрокаутер маркираме на стъблото на ставата докъде трябва да се инсерира в shaft на радиуса. След това я циментираме, като използваме нисковискозен цимент.

След възстановяване на главата на лъчевата кост преминаваме към реинсерция на ЛКЛ, тестване на ставата и, при нужда, възстановяване на МКЛ, както беше описано по-горе.

Ако след реинсерцията на МКЛ не се постигне стабилизиране на лакътната става до екстензия поне 70° , следва да се постави външен фиксатор, за предпочитане динамичен. В нашата серия не сме имали такъв случай. Ако обаче се установи нестабилност на лакътната става в диапазона $30-70^\circ$, крайникът се имобилизира в гипсова шина за 3 седмици; ако релуксация се установи между 0° и 30° - за 2 седмици.

Използваните импланти са представени в табл. 15

Имплант	При пациенти (N)			
	ЛКЛ	МКЛ	Короноид	Глава на радиус
Плака	N/A	N/A	N/A	3
Анкър (3,5 и 5 mm)	12	7	N/A	N/A
Винтове (1,5, 17, 2, 2,3 и 2,7 mm)	N/A	N/A	4	12
К-игли	N/A	N/A	3	N/A
Конци (Ethibond, Fiberwire 2)	26	10	7	N/A
Изкуствена глава на радиус	N/A	N/A	N/A	4

Табл. 15 Използвани от нас импланти

4.2.5. СЛЕДОПЕРАТИВНО ПОВЕДЕНИЕ И РЕХАБИЛИТАЦИЯ

При оперативно лекуваните пациенти аспирационен дренаж използваме в случаите, когато оперативната интервенция е осъществена под турникет. Дренажът се отстранява едно денонощие след операцията. През първите 3 денонощия крайникът се поддържа елевирен, като се избягват както пасивните, така и активните движения. Антибиотичната профилактика продължава с 2 апликации на цефалоспорин I или II генерация следоперативно.

Следоперативната имобилизация използваме в случаите, в които по време на рентгеноскопичното тестване в края на оперативната интервенция сме установили белези на остатъчна нестабилност (релуксация на ставата, положителен drop-sign, заднолатерална ротаторна нестабилност), като обичайно гипсовата имобилизация е за 12-14 дни, т.е. до сваляне на сатурите.

Следоперативната рехабилитация започва рано – по възможност през първите 3-4 дни след оперативната интервенция (или веднага след сваляне на гипсовата имобилизация), като протича в 4 стадия – ранен следоперативен (до 2-а седмица), късен следоперативен (до 8-а седмица), функционално-възстановителен (до 12-а седмица) и поддържащ (до 6-и месец).

През ранния следоперативен период целта на рехабилитацията е основно контролът на болката и отока, и поддържането на обема движения в незасегнатите от травмата стави. Прилагаме криотерапия, кинезиотейпинг, активни упражнения за пръсти, китка и рамо, активни движения в лакътната става в безболезнен обем, изометрични упражнения и упражнения в клетка на Роше.

През втория период (2-а – 8-а седмица) пристъпваме към увеличаване на активния обем движения в лакътната става и предмишницата, като целим засилване на динамичните стабилизатори на лакътната става и подобряване на мускулно-сухожилната еластичност, като през този период се включват активни и активно-асистирани движения срещу гравитация, автостречинг, тракционни упражнения, упражнения в басейн.

През третия и четвъртия период (след 8-а седмица) се стремим към възстановяване на мускулната сила и издръжливост и постигане на максимален функционален обем движения с оглед постигане на пълна независимост в ежедневните дейности, работа, хоби и спорт. За целта продължаваме с активните упражнения и упражненията във водна среда, упражненията срещу еластично съпротивление.

4.2.6. ПРОСЛЕДЯВАНЕ И ДОКУМЕНТАЦИЯ

Пациентите бяха проследявани в продължение на 1 година, като контролните прегледи се осъществяваха на 1-и месец, 3-и месец, 6-и месец и 12-и месец. На 1-и месец и на 12-и месеца правехме рентгенография, а при необходимост – и на останалите контролни прегледи. На всички контролни прегледи определяхме обема движения в лакътната става и предмишницата (ФЕ и ПС) с гониометър, а пациентът попълваше формуляр за определяне на Mayo Elbow Performance Score (MEPS).

MEPS (табл. 16) е най-широко използваната в световната литература в момента система за оценка на функционалните резултати след травми на лакътната става. Тя отчита 4 показателя – болка, обем движения в лакътната става, стабилност на ставата и функция (способност за извършване на 5 ежедневни дейности). Максималният сбор е 100 точки, като резултат над 90 точки се приема за отличен, от 75 до 89 точки за добър, от 60 до 74 точки за приемлив и под 60 – за лош.¹⁷⁶

Показател	Дефиниция	Точки
Болка	Липсва	45
	Лека (при по-големи от ежедневните натоварвания, не налага прием на аналгетици)	30
	Умерена (при ежедневни натоварвания, налага прием на аналгетици)	15
	Силна (постоянна)	0
Движения	Над 100 градуса	20
	50-100 градуса	15
	Под 50 градуса	5
Стабилност	Стабилна става	10
	Умерено стабилна	5
	Нестабилна	0
Функция (ежедневни дейности)	Сресване	5
	Хранене	5
	Измиване на лице	5
	Закопчаване на риза	5
	Връзване на обувки	5
Над 90 т. – отличен; 75-89 – добър; 60-74 – приемлив; под 59 - лош		

Табл. 16 Mayo Elbow Performance Score

Резултатите регистрирахме във формуляр за изчисляване на MEPS и индивидуален фиш на пациента (фиг. 39)

Дата: 2. III . 2016
 Срок от травмата: 35 дн
 Име: [REDACTED]

MEPS		
Показатели	Точки	Резултат
Болка	Липсва - 45	30
	Лека - 30	
	Умерена - 15	
	Силна - 0	
Движения	Над 100 градуса - 20	20
	50-100 градуса - 15	
	Под 50 градуса - 5	
Стабилност	Стабилна става - 10	10
	Умерено стабилна - 5	
	Нестабилна - 0	
Функция	Сресване - 5	5
	Хранене - 5	5
	Измиване на лице - 5	5
	Закопчаване на риза - 5	5
	Връзване на обувки - 5	5
MEPS		85

Над 90: отличен; 75-89: добър; 60-74: приемлив; под 60 - лош

Име: [REDACTED]
 №: 2-7
 Дата: 27. I 2016, операция - 29. I 2016

	Срок	MEPS	S	R	Имоб.
I КП	1	85	20/100	65/100	12
II КП	3	100	15/150	85/85	
III КП	6	100	10/150	85/85	
IV КП	12	100	10/150	85/85	

Фиг. 39 Попълнен формуляр за изчисляване на MEPS и фиш на същия пациент

Използваният снимков материал е дигитализиран и се съхранява в компютърните рентгенографски досиета на пациентите в УМБАЛСМ „Н. И. Пирогов“.

4.2.7. СТАТИСТИЧЕСКИ МЕТОДИ

Данните са обработени със статистически методи, приети в медицинските науки.

1. Вариационен анализ – средна стойност, стандартно отклонение, стандартна грешка
2. Т-тест за сравняване на средните стойности между две групи
3. Дисперсионен анализ за сравняване на средните стойности между 3 и повече групи, като са провеждани и сравнения между всеки 2 групи чрез t-test
4. Тест на Бонферони за сравняване по двойки при повече от 3 групи
5. Категорийните променливи са представени като абсолютен брой и относителен дял (%)
6. Количествените променливи са представени като средна аритметична и стандартно отклонение (SD).

При проверка на хипотези, използваното критично ниво на значимост е $\alpha = 0,05$. Съответната нулева хипотеза се отхвърля, когато Р стойността (P-value) е по-малка от α .

За обработка на данните от проучването, свързано с дисертационната работа, беше използван софтуер SPSS, версия 19.

ГЛАВА V. РЕЗУЛТАТИ

Резултатите разглеждахме предимно във функционален план (MEPS, обем движения, стабилност на ставата и болка). Не сме правили анатомична оценка на възстановяването на лакътната става (както на костната ѝ анатомия, така и на мекотъканните ѝ стабилизатори) поради няколко причини: На първо място, възстановяването на processus coronoideus ulnae не винаги е анатомично при фрактури тип RM1 и 2 (при използване на трансосален шев), но това и не е необходимо, защото целта е реинсерцията на ставната капсула, която възстановява стабилността в сагиталната равнина. В случаите от тип 2, когато сме използвали остеосинтеза с винтове, сме се стремили към анатомична репозиция. Фрактури RM3 в нашата серия няма. Второ, възстановяването на стабилността на лакътната става показва директна връзка с реконструкцията на мекотъканните стабилизатори, но тази връзка не подлежи на количествена оценка, т.е. в един случай само възстановяването на ЛКЛ може да доведе до пълно стабилизиране на ставата, а в друг възстановяването на всички мекотъканни стабилизатори (ЛКЛ, предна капсула, МКЛ) може да доведе само до частично и дори незадоволително стабилизиране. Това вероятно зависи и от качеството на възстановяването им (дали са достатъчно напрегнати и дали са идентифицирани точните структури), но за оценка на качеството на възстановяване не съществува обективен метод. Единствената структура, при която анатомичното възстановяване беше цел, е главата на лъчевата кост – тя беше възстановена анатомично (100%) при всички пациенти, като в случаите, в които анатомичното възстановяване беше невъзможно, използвахме изкуствена.

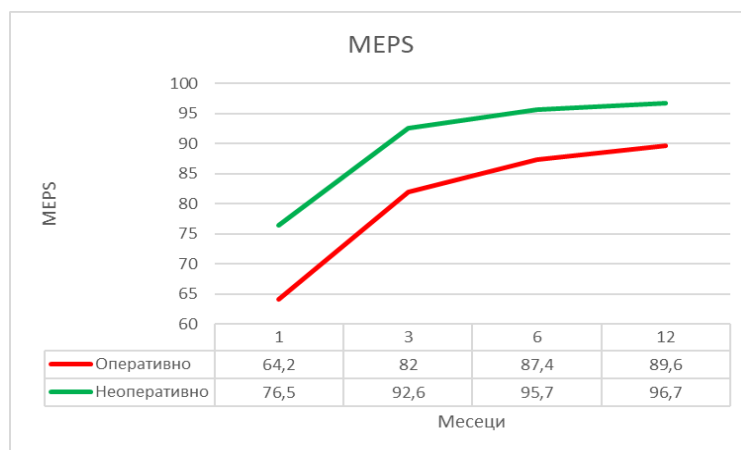
5.1. ФУНКЦИОНАЛНИ РЕЗУЛТАТИ

MEPS

Mayo Elbow Performance Score (MEPS) отчитахме на 1-и, 3-и, 6-и и 12-и месец. Резултатите са представени в дадените по-долу таблица и графика.

Показател	Общо		Група А (оперативно)/ Група Б (неоперативно)				p
			Група А		Група Б		
	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	
Имобилизация	11,7	9,4	10,3	10,7	13,5	7,2	
MEPS 1-и месец	69,7	21,1	64,3	20,9	76,6	19,6	0,012
MEPS 3-и месец	86,7	16,0	82,1	18,5	92,7	9,4	0,002
MEPS 6-и месец	91,1	12,5	87,4	14,4	95,8	7,3	0,002
MEPS 12-и месец	92,7	11,5	89,6	13,5	96,7	6,3	0,004

Табл. 17 MEPS в група А и група Б



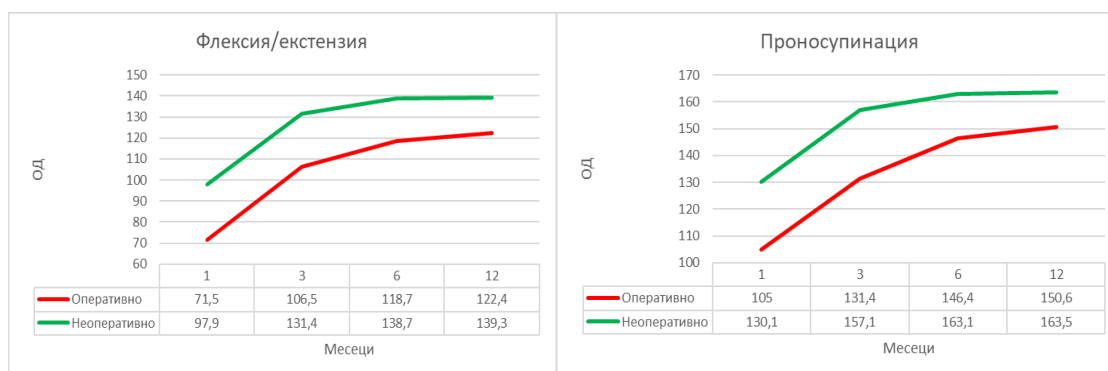
Графика 2 MEPS в група А и група Б

ОБЕМ ДВИЖЕНИЯ

Обемът също движения изследвахме на всеки контролен преглед (на 1-и, 3-и, 6-и и 12-и месец), като регистрирахме движенията в сагиталната (ФЕ) равнина и ПС.

Показател	Общо		Група А (оперативно) /Група Б (неоперативно)				p
			Група А		Група Б		
	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	
Имобилизация	11,7	9,4	10,3	10,7	13,5	7,2	
ФЕ 1-и месец	83,2	32,0	71,6	25,0	98,0	34,2	0,001
ФЕ 3-и месец	117,5	30,5	106,6	32,3	131,4	21,3	<0,001
ФЕ 6-и месец	127,5	23,8	118,8	26,8	138,8	12,5	<0,001
ФЕ 12-и месец	129,9	22,2	122,4	25,7	139,4	11,3	<0,001
ПС 1-и месец	116,0	43,7	105,0	45,8	130,2	37,0	0,040
ПС 3-и месец	142,7	38,3	131,5	46,1	157,2	17,1	0,002
ПС 6-и месец	153,8	29,0	146,5	37,0	163,1	4,9	0,007
ПС 12-и месец	156,3	25,6	150,6	33,0	163,6	3,9	0,017

Табл. 18 Обем движения (ФЕ и ПС) в група А и група Б



Графика 3 Обем движения в група А и група Б

В допълнение отчетохме броя пациенти, при които на 12-ия месец беше постигнат функционален обем движения (фОД) в лакътната става (100° ФЕ и 100° ПС). В група А фОД беше постигнат при 87,5% (37/41) от пациентите, докато в група Б – при 100% (32/32) от пациентите.

СТАБИЛНОСТ НА ЛАКЪТНАТА СТАВА

Стабилност на лакътната става до пълна екстензия (0° флексия) следоперативно установихме при 90,2% от пациентите от група А (37/41), като още при първия контролен преглед (на 30-ия ден) всички пациенти бяха със стабилна става до максималната възможна екстензия. Също така при 29,2% (12/41) от пациентите от група А установихме белези на заднолатерална ротаторна нестабилност в края на оперативната интервенция (задна сублуксация на главата на радиуса в екстензия и/или положителен drop-sign).

При неоперативно лекуваните пациенти (група Б) стабилност до пълна екстензия след репозицията установихме при 90,6% (29/32), а наличие на положителен drop-sign на контролната рентгенография след репозицията – при 6% (2/32). В тази група контролна рентгенография след репозиция в екстензия в лакътната става не сме правили поради риска от релуксация.

Тестването на стабилността на ставата във фронталната равнина (валгус-стрес тест) показва, че МКЛ е увреден при 92,6% (38/41) от лекуваните оперативно пациенти (Група А) и при 37,5% (12/32) от лекуваните неоперативно пациенти (група Б).

На 12-ия месец минимална нестабилност под 5° във варус установихме при 5/41 пациенти (12,1%) от група А и 2/32 (6,3%) от група Б. При един пациент от група А отчетохме умерена нестабилност от около 10° във варус. С минимална валгусна нестабилност от 5° беше един от пациентите в група А (2,4%) и един от пациентите в група Б (3,2%). Белези на заднолатерална ротаторна нестабилност интраоперативно имаха 12/41 (29,2%) от пациентите от група А и 2/32 (6%) от пациентите от група Б след репозицията. На 12-ия месец такава се установи при 4/41 (9,8%) от пациентите от група А и 1 от пациентите от група Б. На 12-ия месец няхахме пациенти с нестабилност в сагиталната равнина.

БОЛКА

Болката отчитаме като част от въпросника за изчисляване на MEPS, но поради голямото ѝ значение за качеството на живот я регистрирахме и като отделен показател. На 12-ия месец с лека болка бяха 36,5% (15/41) от пациентите от група А и 18,7% (6/32) от група Б. Умерена беше болката съответно при 5% (2/41) от пациентите от група А и 0% от група Б. Няхахме пациенти със силна болка.

КЛИНИЧНИ СЛУЧАИ

Представените по-долу клинични случаи са на 12-ия месец след травмата.



Фиг. 40 Мъж, 25 години, КЛ –
нешастна триада (ЗВ, RM2, MN2.1),
лекуван неоперативно.

Краен резултат: MEPS 100, ФЕ 0-30-150°, ПС 85-0-80°



Фиг. 41 Мъж, 36 години, СЛ (ЗВ).

Лекуван оперативно – трансосален шев за ЛКЛ, анкър за МКЛ.

Краен резултат: МЕРС 100, ФЕ 0-30-150°, ПС 85-0-80°



По спешност



След екстракция на К-иглите



3-и месец



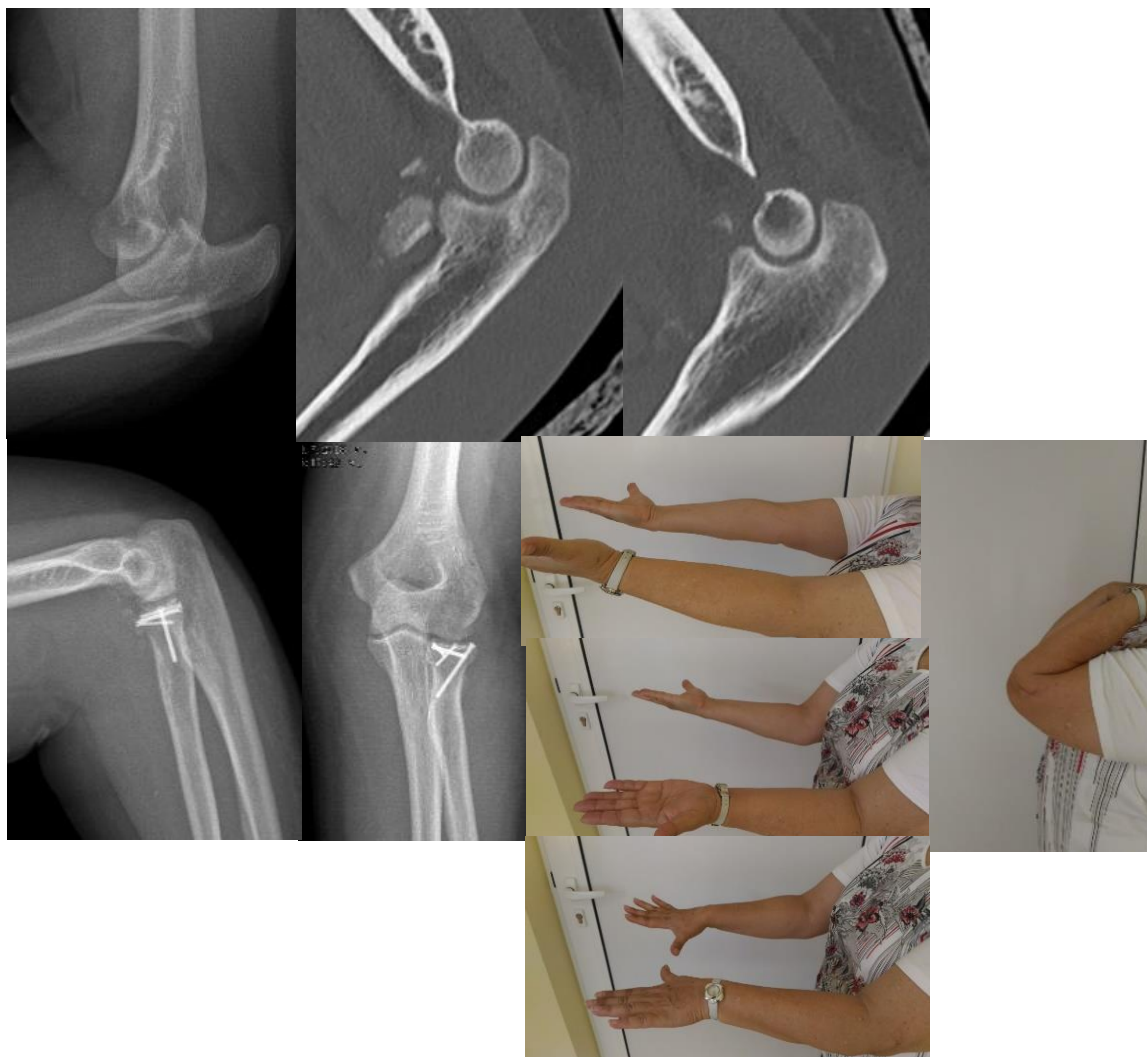
Фиг. 42 Жена, 46 години. КЛ – фрактура на короноид (ЗВ, RM1). По спешност, поради релуксация при 90° флексия, лакътната става е трансфикисирана с 2 К-игли. Трансфиксиращите игли са екстрахирани след 1 месец, като след екстракцията ставата релуксира. Ставата беше стабилизирана до пълна екстензия чрез реинсерция на ЛКЛ и шев на задната капсула, без възстановяване на короноида. Краен резултат: MEPS 100, ФЕ 5-30-140°, ПС 85-0-80°



Фиг. 43 Мъж, 23 години. КЛ, фрактура на главата на радиуса (3В, МН2.3).

Поради развитие на аваскуларна некроза на главата на радиуса същата се екстирпирала 3 години след травмата, без това да дестабилизира ставата.

Краен резултат: MEPS 75, ФЕ 30-30-130°, ПС 70-0-80°



Фиг. 44 Жена, 62 години. КЛ – фрактури на короноид и глава на радиус (ЗВ, МН 2.2, RM 1). Реинсерция на ЛКЛ, винтова остеосинтеза на главата на радиуса, без възстановяване на короноида и МКЛ. Краен резултат: MEPS 100, ФЕ 10-30-145°, ПС 85-0-80°.



Фиг. 45 Мъж, 48 години. КЛ – фрактури на короноид и глава на радиус (ЗВ, МН 2.3, RM2). Реинсерция на ЛКЛ, остеосинтеза на короноида с 2 К-игли, ендопротезиране на главата на лъчевата кост. Без реинсерция на МКЛ. Краен резултат: MEPS 85, ФЕ 25-25-135°, ПС 80-0-80°

5.2. КОРЕЛАЦИИ

С оглед на поставените задачи направихме сравнения между различни подгрупи пациенти от серията ни.

Оперативно срещу неоперативно лечение

(група А срещу група Б) – функционални резултати

Сравняването на функционалните резултати при пациентите от група А и група Б показва по-добри крайни резултати при неоперативно лекуваните, като разликите са статистически значими.

Показател	Общо		Група А/група Б				p
			Оперативно (А)		Неоперативно (Б)		
	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	
Имобилизация	11,7	9,4	10,3	10,7	13,5	7,2	
MEPS 1 мес.	69,7	21,1	64,3	20,9	76,6	19,6	0,012
MEPS 3 мес.	86,7	16,0	82,1	18,5	92,7	9,4	0,002
MEPS 6 мес.	91,1	12,5	87,4	14,4	95,8	7,3	0,002
MEPS 12 мес.	92,7	11,5	89,6	13,5	96,7	6,3	0,004
ФЕ 1 мес.	83,2	32,0	71,6	25,0	98,0	34,2	0,001
ФЕ 3 мес.	117,5	30,5	106,6	32,3	131,4	21,3	<0,001
ФЕ 6 мес.	127,5	23,8	118,8	26,8	138,8	12,5	<0,001
ФЕ 12 мес.	129,9	22,2	122,4	25,7	139,4	11,3	<0,001
ПС 1 мес.	116,0	43,7	105,0	45,8	130,2	37,0	0,040
ПС 3 мес.	142,7	38,3	131,5	46,1	157,2	17,1	0,002
ПС 6 мес.	153,8	29,0	146,5	37,0	163,1	4,9	0,007
ПС 12 мес.	156,3	25,6	150,6	33,0	163,6	3,9	0,017

Табл. 19 Функционален резултат - сравнение между група А и група Б



Графика 4. Функционални резултати, сравнение между група А и група Б

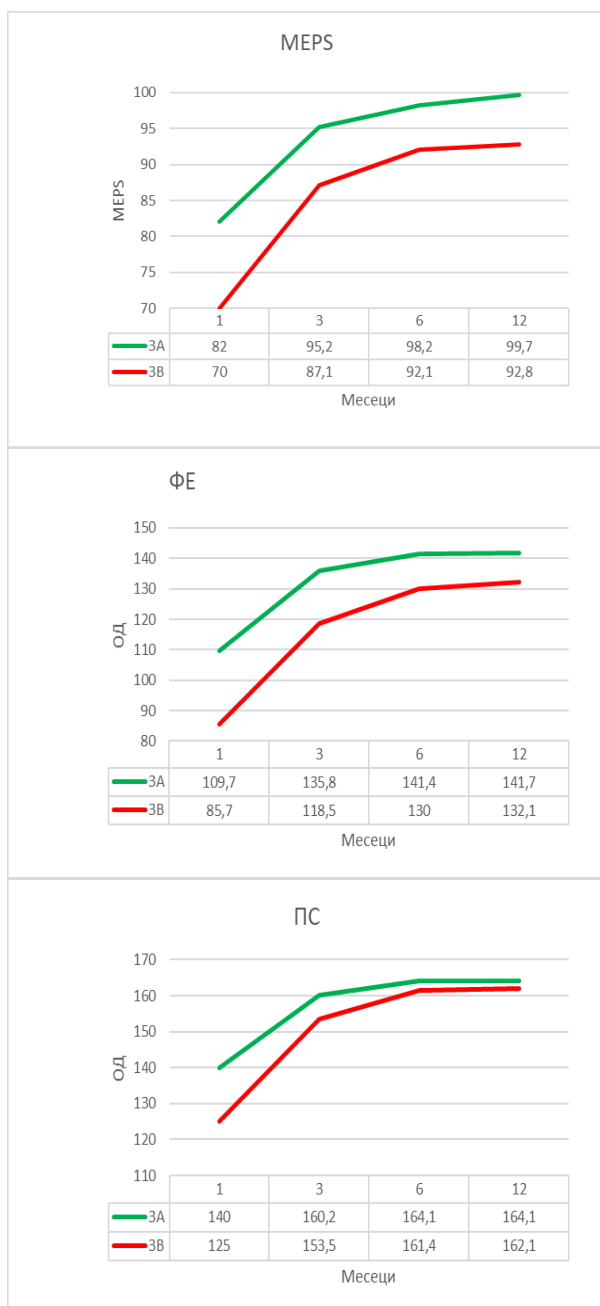
В група А получихме 22 отлични, 15 добри, 2 приемливи и 2 лоши резултата, в група Б – 26 отлични и 6 добри.

СЛ, неоперативно лечение, стадий 3А срещу стадий 3В

При сравняването на функционалните резултати не се установява статистически значима разлика в зависимост от стадия на лакътната лусация (3А срещу 3В), макар че се наблюдават различия в стойностите. Възможно е да не може да се докаже значимост на разликата поради малкия обем на извадката (7 пациента в едната група).

Показател	Общо двете групи		стадий				p
			3А		3В		
	средна аритметична	SD	средна аритметична	SD	средна аритметична	SD	
имобилизация	12,7	7,1	10,2	5,3	18,7	7,7	
MEPS 1 мес.	78,5	20,9	82,1	17,6	70,0	27,1	0,206
MEPS 3 мес.	92,9	9,8	95,3	7,0	87,1	13,5	0,171
MEPS 6 мес.	96,5	7,3	98,2	5,0	92,1	10,4	0,179
MEPS 12 мес.	97,7	5,7	99,7	1,2	92,9	9,1	0,093
ФЕ 1 мес.	102,7	35,4	109,7	33,6	85,7	36,4	0,135
ФЕ 3 мес.	130,8	22,4	135,9	18,1	118,6	28,4	0,086
ФЕ 6 мес.	138,1	14,1	141,5	10,1	130,0	19,6	0,069
ФЕ 12 мес.	139,0	12,8	141,8	10,1	132,1	16,5	0,094
ПС 1 мес.	135,6	34,6	140,0	31,6	125,0	41,8	0,346
ПС 3 мес.	158,3	17,0	160,3	10,2	153,6	28,1	0,390
ПС 6 мес.	163,3	4,8	164,1	3,2	161,4	7,5	0,221
ПС 12 мес.	163,5	4,0	164,1	3,2	162,1	5,7	0,285

Табл. 20 СЛ, стадий 3А срещу 3В (неоперативно лечение) – функционални резултати



Графика 5 СЛ, стадий 3А срещу 3В (неоперативно лечение) – функционални резултати

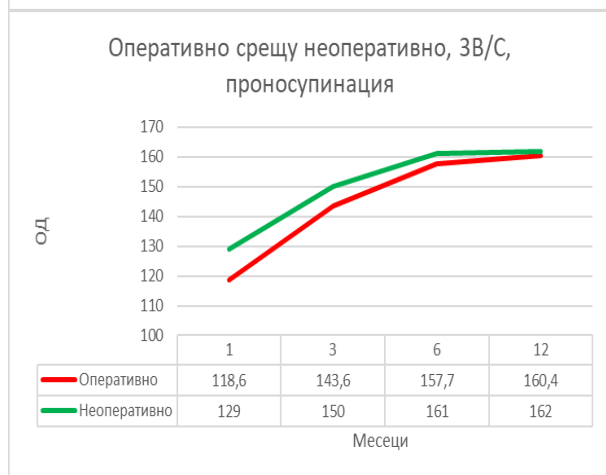
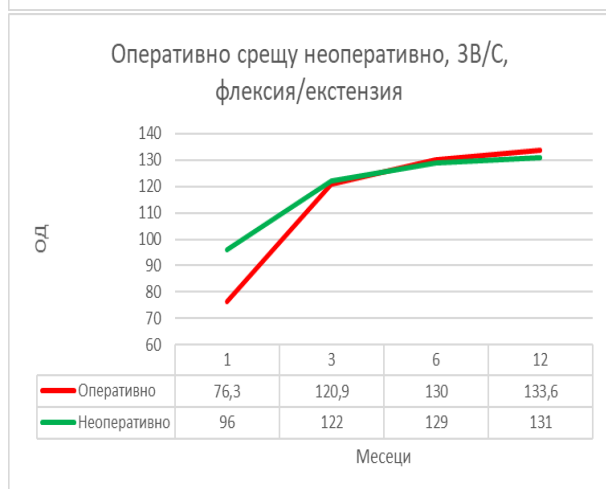
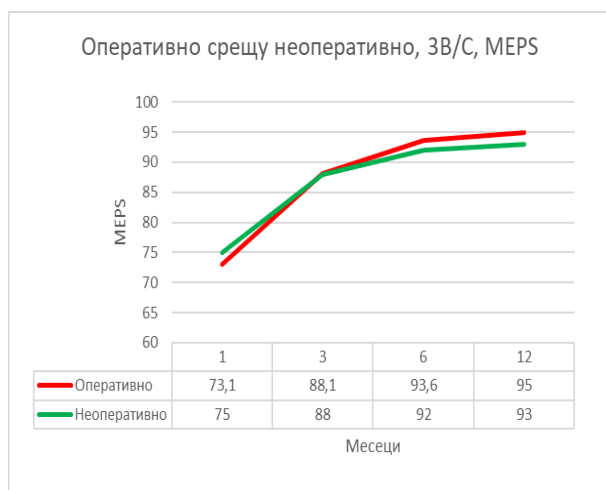
При пациентите с лакътна луксация в стадий 3А установихме 17 отлични резултата, докато при пациентите с лакътна луксация в стадий 3Б – 4 отлични и 3 добри резултата.

СЛ в стадий 3В, лекувани неоперативно, срещу СЛ луксации в стадий 3В/С, лекувани оперативно

Сравнихме оперативно и неоперативно лекуваните пациенти със сходна по тежест мекотъканна увреда по отношение на функционалните резултати. В тази група са пациенти с увреда както на ЛКЛ, така и на МКЛ. Пациентите в стадий 3С са само в групата оперативно лекувани, защото пълното мекотъканно оголване на дисталния хумерус (стадий 3С по O’Driscoll) е интраоперативна диагноза. Статистическата обработка не показва разлика във функционалните резултати между двете групи.

Показател	Общо		Лечение оп/неоп				p
			оперативно		неоперативно		
	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	
Имобилизация	14	10	13	11	17	9	
MEPS 1 мес.	74	21	73	18	75	30	0,881
MEPS 3 мес.	88	12	88	13	88	13	0,979
MEPS 6 мес.	93	9	94	9	92	12	0,761
MEPS 12 мес.	94	9	95	9	93	10	0,686
ФЕ 1 мес.	83	27	76	20	96	39	0,193
ФЕ 3 мес.	121	25	121	24	122	31	0,939
ФЕ 6 мес.	130	19	130	17	129	24	0,925
ФЕ 12 мес.	133	18	134	18	131	20	0,799
ПС 1 мес.	122	42	119	41	129	50	0,667
ПС 3 мес.	146	29	144	29	150	34	0,701
ПС 6 мес.	159	11	158	13	161	9	0,614
ПС 12 мес.	161	9	160	10	162	7	0,757

Табл. 21 Пациенти с лакътна луксация в стадий 3В/С – оперативно срещу неоперативно лечение – функционални резултати



Графика 5 Лакътна луксация в стадий ЗВ/С – оперативно срещу неоперативно лечение, функционални резултати.

В група А получихме 9 отлични и 2 добри резултата,
в група Б – 3 отлични и 2 добри.

КЛ – оперативно срещу неоперативно лечение

Сравнихме и резултатите от оперативното и неоперативното лечение на пациентите с КЛ. В тази група се установиха статистически значими разлики по отношение на *обема движения* на 3-и, 6-и и 12-и месец в полза на неоперативното лечение, но не и по отношение на MEPS.

Показател	Общо		Лечение оп/неоп				p
			оперативно		неоперативно		
	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	
Имобилизация	10,6	10,8	8,9	11,3	16,0	7,3	
MEPS 1 мес.	62,1	21,1	59,4	22,3	70,6	14,3	0,193
MEPS 3 мес.	82,8	19,5	80,0	21,2	91,9	8,8	0,135
MEPS 6 мес.	86,8	15,2	84,6	16,4	93,8	7,4	0,139
MEPS 12 мес.	89,0	14,1	87,5	15,4	93,8	7,4	0,281
ФЕ 1 мес.	71,6	28,2	67,9	27,9	83,8	27,2	0,167
ФЕ 3 мес.	108,4	35,2	100,8	35,9	133,1	18,7	0,003
ФЕ 6 мес.	119,6	29,2	113,1	30,5	140,6	5,6	<0,001
ФЕ 12 мес.	122,8	27,1	117,3	28,8	140,6	5,6	0,001
ПС 1 мес.	102,4	47,8	98,8	49,8	113,8	41,3	0,449
ПС 3 мес.	130,3	49,0	123,1	53,3	153,8	18,3	0,018
ПС 6 мес.	144,6	40,0	139,0	44,4	162,5	5,3	0,014
ПС 12 мес.	149,7	35,9	145,4	40,1	163,8	3,5	0,029

Табл. 22 КЛ – оперативно срещу неоперативно лечение, функционални резултати



Графика 6 КЛ –
оперативно срещу неоперативно лечение,
функционални резултати.

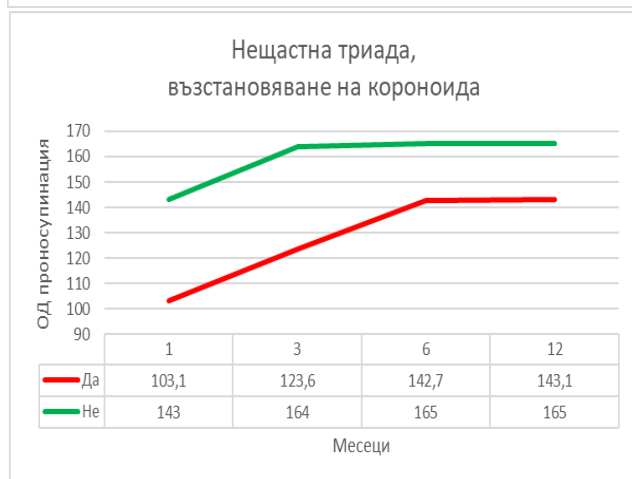
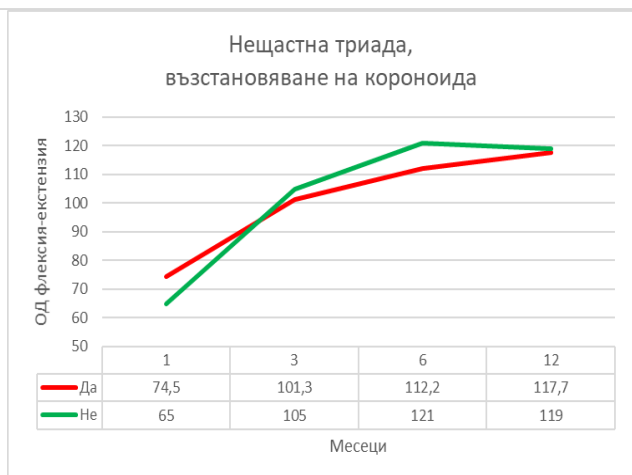
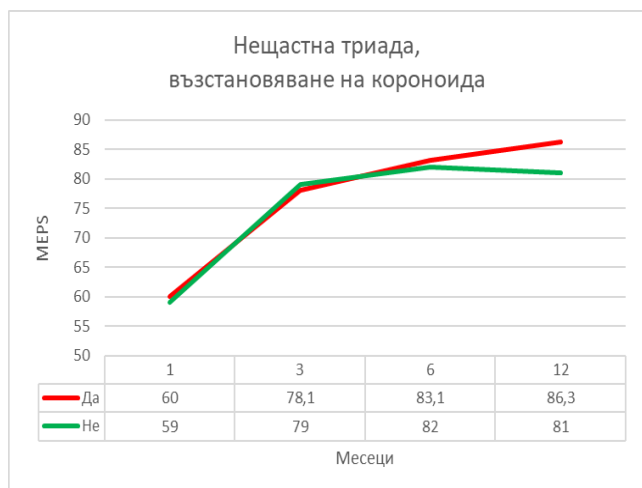
В група А получихме 13 отлични, 9 добри, 2 приемливи и 2 лоши резултата,
в група Б – 5 отлични и 3 добри резултата.

Нещастна триада – възстановяване на короноида

При сравняването на функционалните резултати при пациентите, при които короноидът е възстановен, с тези, при които не е, не се намира статистически значима разлика. Намира се известна разлика по отношение на ПС в полза на пациентите, при които короноидът не е възстановен, но тя не е статистически значима.

Показател	Общо		Короноид				p
			Възстановяване		Без възстановяване		
	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	
Имобилизация	6,5	7,5	6,5	7,1	6,4	9,2	
MEPS 1 мес.	59,7	27,2	60,0	26,1	59,0	32,7	0,948
MEPS 3 мес.	78,4	24,5	78,2	23,9	79,0	28,8	0,953
MEPS 6 мес.	82,8	18,3	83,2	15,4	82,0	25,6	0,909
MEPS 12 мес.	84,7	16,0	86,4	10,0	81,0	26,1	0,677
ФЕ 1 мес.	71,6	30,1	74,5	33,0	65,0	24,5	0,575
ФЕ 3 мес.	102,5	36,6	101,4	36,3	105,0	41,2	0,861
ФЕ 6 мес.	115,0	26,8	112,3	27,5	121,0	27,2	0,565
ФЕ 12 мес.	118,1	23,6	117,7	22,1	119,0	29,5	0,924
ПС 1 мес.	115,6	48,0	103,2	52,0	143,0	22,8	0,128
ПС 3 мес.	136,3	48,8	123,6	54,0	164,0	14,7	0,129
ПС 6 мес.	149,7	39,6	142,7	46,2	165,0	10,6	0,313
ПС 12 мес.	150,0	35,4	143,2	40,9	165,0	10,6	0,368

Табл. 23 Нещастна триада на лакътната става – функционални резултати в зависимост от възстановяването на короноида.



Графика 7 Нещастна триада на лакътната става – функционални резултати в зависимост от възстановяването на короноида.

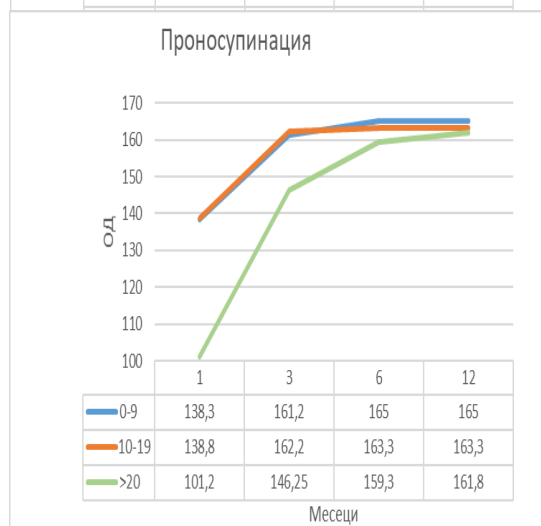
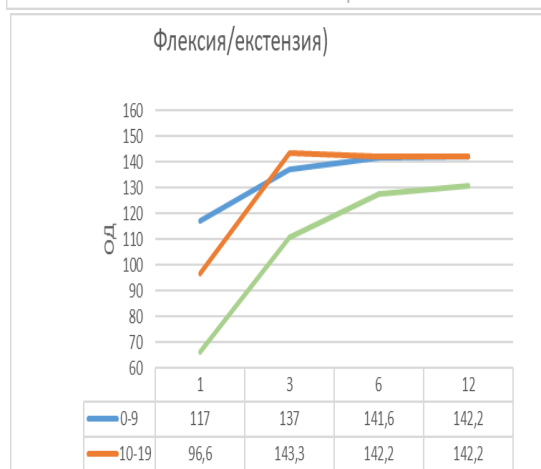
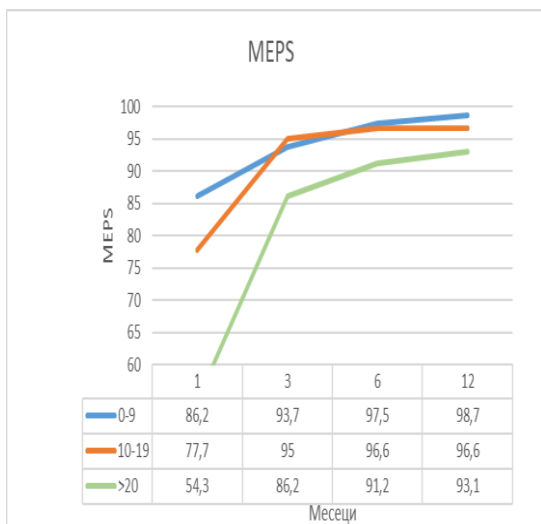
В групата, в която короноидът беше възстановен, получихме 3 отлични, 7 добри и 1 приемлив резултат, докато в групата, в която не е – 3 отлични и 2 лоши резултата

Влияние на продължителността на имобилизацията върху функционалния резултат, неоперативно лечение

Изследвахме и ефекта на продължителността на имобилизацията върху крайния резултат при неоперативно лекуваните пациенти, като ги разделихме на 3 групи в зависимост от срока на имобилизация – под 9 дни, от 10 до 19 дни и над 20 дни. В групата пациенти с имобилизация над 20 дни има двама (1 СЛ и 1 КЛ), които бяха показани за оперативно лечение, но поради отказ са лекувани неоперативно. Освен това пациентите с мекотъканна травма от стадий 3В по O’Driscoll с по-значима нестабилност са лекувани с имобилизация 3 седмици. Разликите са значими за обема движения в сагиталната равнина (ФЕ) между групите „0-9 дни“ и „над 20 дни“, както и между групите „10-19 дни“ и „над 20 дни“ до 6-и месец включително, но не и на 12-и месец. Разликите са в полза на по-кратката имобилизация.

	Общо		имобилизация						p	p 0-9 vs 10-19	p 0-9 vs 20+	p 10-19 vs 20+
			0-9		10-19		20+					
	ср.ар	SD	ср.ар	SD	ср.ар	SD	ср.ар	SD				
Имобилизация	13,5	7,4	7,2	1,0	12,7	1,0	24,0	4,2	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MEPS 1 мес.	74,8	19,0	86,3	10,9	77,8	13,7	54,4	18,0	<0,001	0,131	<0,001	0,008
MEPS 3 мес.	92,1	9,4	93,8	7,7	95,0	7,5	86,3	11,9	0,113	0,714	0,103	0,086
MEPS 6 мес.	95,5	7,6	97,5	5,8	96,7	6,6	91,3	9,9	0,172	0,763	0,138	0,200
MEPS 12 мес.	96,6	6,6	98,8	4,3	96,7	6,6	93,1	8,4	0,173	0,393	0,114	0,347
ФЕ 1 мес.	96,7	34,0	117,1	28,9	96,7	31,6	66,3	20,0	0,002	0,140	<0,001	0,034
ФЕ 3 мес.	131,7	20,5	137,1	12,9	143,3	8,3	110,6	24,8	0,001	0,220	0,021	0,007
ФЕ 6 мес.	137,9	12,9	141,7	8,6	142,2	9,4	127,5	16,5	0,020	0,890	0,021	0,036
ФЕ 12 мес.	138,6	11,6	141,3	9,3	142,2	9,4	130,6	14,3	0,067	0,816	0,058	0,063
ФЕ 1 мес.	128,3	36,4	138,3	35,4	138,9	37,1	101,3	24,7	0,041	0,973	0,019	0,028
ФЕ 3 мес.	157,4	17,1	161,3	11,1	162,2	6,7	146,3	27,0	0,090	0,819	0,172	0,142
ФЕ 6 мес.	162,9	5,1	165,0	2,1	163,3	3,5	159,4	7,8	0,045	0,194	0,082	0,187
ФЕ 12 мес.	163,6	3,8	165,0	2,1	163,3	3,5	161,9	5,3	0,186	0,194	0,150	0,510

Табл. 23 Влияние на продължителността на имобилизацията върху функционалния резултат, неоперативно лечение.



Графика 8 Влияние на продължителността на имобилизацията върху функционалния резултат, неоперативно лечение.

Влияние на продължителността на имобилизацията върху функционалния резултат, оперативно лечение

Аналогично на по-горното сравнение направихме и при пациентите, лекувани оперативно. Резултатите са сходни – статистически значими (в полза на по-късата имобилизация) по отношение на обема движения в сагиталната равнина при сравняване на групата „0-9 дни“ с групата „над 20 дни“ и на групата „10-19 дни“ с групата „над 20 дни“. В допълнение статистически значими са резултатите (в полза на кратката имобилизация) и по отношение на MEPS при сравняване на групите „0-9 дни“ и „над 20 дни“.

Показател	Общо		Имобилизация						p	p 0-9 срещу 10-19	p 0-9 срещу 20+	p 10-19 срещу 20+
			0-9		10-19		20+					
	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD				
Имобилизация	10,5	10,8	1,8	2,9	13,3	2,4	27,9	11,1	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
MEPS 1 мес.	63,2	21,2	68,9	21,1	61,7	22,2	50,7	15,1	0,142	0,335	0,047	0,253
MEPS 3 мес.	81,0	19,0	86,3	21,1	80,0	16,5	68,6	13,1	0,103	0,349	0,050	0,124
MEPS 6 мес.	86,6	14,7	89,2	13,2	87,7	15,8	77,1	14,4	0,168	0,859	0,054	0,151
MEPS 12 мес.	88,5	14,5	92,6	10,6	87,3	16,1	80,0	17,6	0,130	0,257	0,034	0,345
ФЕ 1 мес.	71,5	26,3	76,1	25,2	74,3	25,3	52,9	26,9	0,118	0,845	0,052	0,084
ФЕ 3 мес.	106,0	33,5	115,0	32,0	108,0	28,8	77,1	35,0	0,032	0,513	0,015	0,040
ФЕ 6 мес.	118,7	27,3	123,7	24,3	124,3	19,6	92,9	36,7	0,019	0,934	0,020	0,015
ФЕ 12 мес.	122,1	26,5	125,8	21,9	127,3	21,2	100,7	39,2	0,060	0,838	0,049	0,050
ПС 1 мес.	107,2	47,1	110,8	53,2	110,7	37,2	90,0	51,6	0,582	0,994	0,382	0,296
ПС 3 мес.	133,5	46,5	129,7	54,6	146,3	29,7	116,4	50,9	0,339	0,268	0,280	0,095
ПС 6 мес.	147,7	37,2	143,2	40,6	157,7	20,8	138,6	53,4	0,420	0,188	0,816	0,235
ПС 12 мес.	151,6	33,2	145,3	34,9	163,7	6,9	142,9	54,9	0,210	0,036	0,895	0,356

Табл. 24 Влияние на продължителността на имобилизацията върху функционалния резултат, оперативно лечение.



Графика 9 Влияние на продължителността на имобилизацията върху функционалния резултат, оперативно лечение.

Функционални резултати в зависимост от използвания хирургичен достъп

В серията оперативно лекувани пациенти (група А) сме използвали както задни, така и странични достъпи. При сравняването на отделните достъпи един с друг не се установиха разлики между отделните странични достъпи (Kocher и Kaplan, евентуално с използване на FCU-сплит в допълнение), както и между задните достъпи (Boyd и разширен заден). Ето защо групирахме достъпите в 2 групи – странични (Kocher, Kaplan, FCU-сплит) и задни (Boyd и разширен заден). Установиха се статистически значими разлики във функционалните резултати в зависимост от използвания достъп в полза на страничните достъпи.

Показател	Достъпи				p
	Странични		Задни		
	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	
Имобилизация	7,6	7,3	13,9	14,2	
MEPS 1 мес.	75,0	13,4	50,9	21,7	0,001
MEPS 3 мес.	91,4	12,8	69,7	19,7	<0,001
MEPS 6 мес.	94,5	9,9	78,1	15,8	<0,001
MEPS 12 мес.	94,8	11,3	83,4	15,0	0,012
ФЕ 1 мес.	79,8	23,3	61,3	24,7	0,024
ФЕ 3 мес.	122,7	22,8	84,7	33,7	<0,001
ФЕ 6 мес.	131,1	16,3	102,8	31,9	0,004
ФЕ 12 мес.	132,5	17,4	109,4	31,6	0,007
ПС 1 мес.	121,6	40,5	87,8	47,2	0,023
ПС 3 мес.	151,6	29,7	106,9	55,2	0,008
ПС 6 мес.	160,0	14,8	129,1	50,0	0,028
ПС 12 мес.	162,5	10,6	133,8	47,1	0,029

Табл. 25 Функционални резултати в зависимост от използваните достъпи – странични срещу задни.



Графика 10 Функционални резултати в зависимост от използваните достъпи – странични срещу задни.

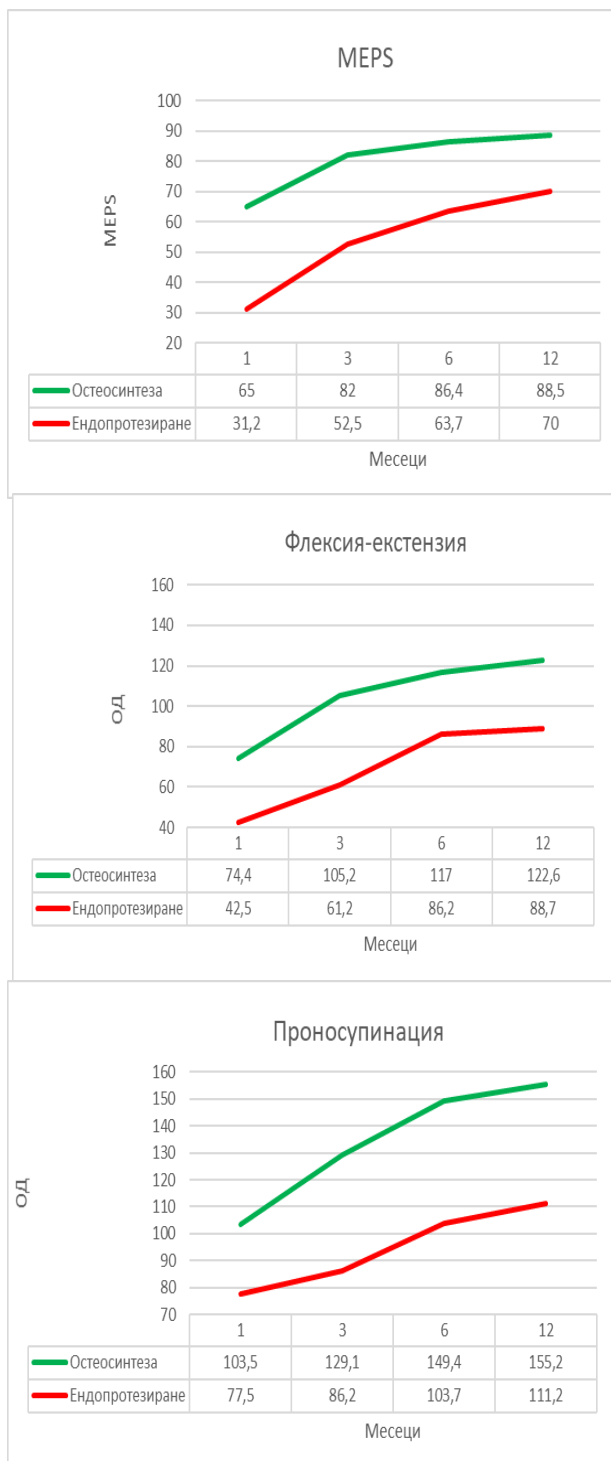
При използване на странични достъпи получихме 17 отлични, 4 добри и 1 лош резултат (95% отлични и добри), а при използване на задни – 5 отлични, 8 добри, 2 приемливи и 1 лош резултат (81% отлични и добри).

Възстановяване на главата на радиуса срещу ендопротезиране

В нашата серия се стремяхме към анатомична репозиция на фрактурите на главата на лъчевата кост. При невъзможност за репозиция обаче, прибегвахме до заместване на главата на радиуса с изкуствена такава. Сравнението между пациенти с възстановена глава на радиуса и такива с ендопротеза показва значително по-добри функционални резултати след възстановяване, като разликата е статистически значима за MEPS и ФЕ (без да е статистически значима за ПС), въпреки малкия брой ендопротезирани болни – 4 ($p < 0,05$).

Показател	Общо		Глава на радиус				p
			Ендопротезиране		Остеосинтеза		
	ср.ар	SD	ср.ар	SD	ср.ар	SD	
Имобилизация	7,6	7,0	4,8	5,9	8,3	7,3	0,378
MEPS 1 мес.	58,6	24,2	31,3	30,9	65,0	17,9	0,008
MEPS 3 мес.	76,4	21,0	52,5	27,2	82,1	15,3	0,007
MEPS 6 мес.	82,1	15,5	63,8	19,3	86,5	11,1	0,005
MEPS 12 мес.	85,0	14,4	70,0	14,7	88,5	12,2	0,016
ФЕ 1 мес.	68,3	27,7	42,5	15,0	74,4	26,7	0,034
ФЕ 3 мес.	96,9	30,1	61,3	23,9	105,3	25,2	0,005
ФЕ 6 мес.	111,2	23,0	86,3	17,0	117,1	20,3	0,012
ФЕ 12 мес.	116,2	20,4	88,8	14,4	122,6	15,7	0,001
ПС 1 мес.	98,6	49,0	77,5	66,5	103,5	45,1	0,352
ПС 3 мес.	121,0	50,7	86,3	77,2	129,1	41,6	0,352
ПС 6 мес.	140,7	40,5	103,8	62,9	149,4	29,8	0,244
ПС 12 мес.	146,9	33,7	111,3	57,5	155,3	20,3	0,233

Табл. 26 Функционални резултати в зависимост от възстановяването на латералната колона – остеосинтеза срещу ендопротезиране на главата на радиуса.



Графика 11 Функционални резултати в зависимост от възстановяването на латералната колона – остеосинтеза срещу ендопротезиране на главата на радиуса.

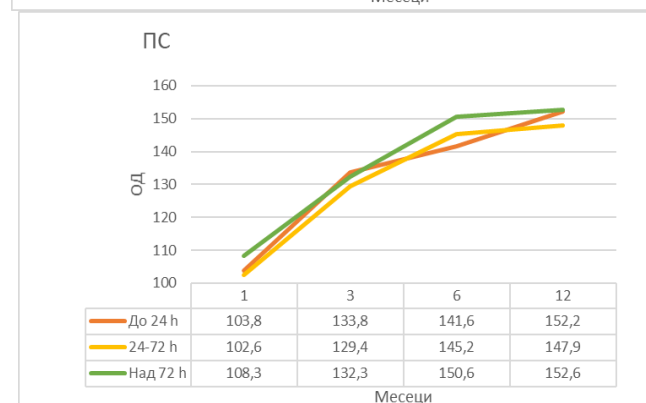
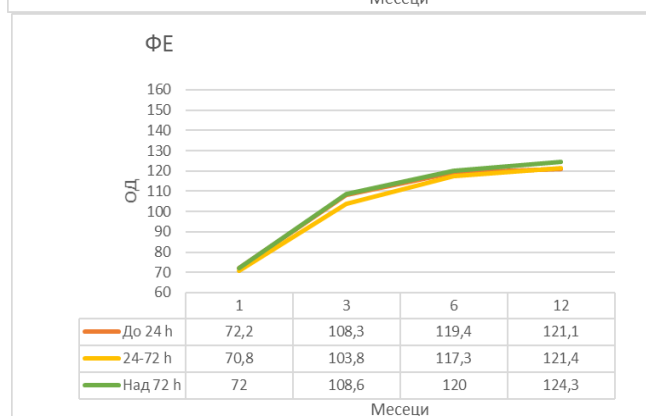
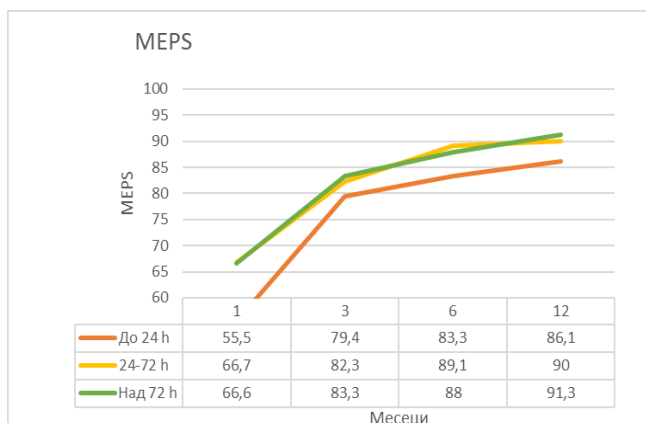
При пациентите с остеосинтеза на главата на радиуса имаме 7 отлични, 9 добри и 1 лош резултат (95% добри и отлични), а при пациентите с ендопротезиране – 2 добри, 1 приемлив и 1 лош резултат (50% добри и отлични).

Срок от травмата до операцията

Не установихме статистически значими разлики във функционалните резултати в зависимост от срока на травмата до операцията (до 24 часа, 24-72 часа и над 72 часа). Установихме статистически значимо повишаване на риска за развитие на ХО при забавяне на хирургичното лечение над 72 часа, без обаче това да води до влошаване на функционалните резултати. В допълнение изследвахме риска за развитие на ХО в зависимост от използването на турникет, като не установихме разлика между двете групи - ХО се разви при 3/16 (18,7%) пациента, оперирани под турникет, и при 5/25 (20%) от пациентите, оперирани без използване на пневматичен турникет. И в двете групи имаше по 2 случая на клинично значима ХО, останалите бяха от клас I по Hastings.

Показател	Време						p	Време				p
	до 24		24-72		над 72			до 72		Над 72		
	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	ср.ар.	SD		ср.ар.	SD	ср.ар.	SD	
MEPS 1 м.	55,6	30,9	66,8	17,0	66,7	17,6	0,376	62,9	22,8	66,7	17,6	0,583
MEPS 3 м.	79,4	28,9	82,4	14,4	83,3	16,1	0,886	81,3	20,0	83,3	16,1	0,745
MEPS 6 м.	83,3	21,5	89,1	12,1	88,0	12,1	0,623	87,1	15,8	88,0	12,1	0,853
MEPS 12 м.	86,1	17,1	90,0	12,4	91,3	13,0	0,663	88,7	14,0	91,3	13,0	0,548
ФЕ 1 м.	72,2	28,2	70,9	25,4	72,0	24,5	0,989	71,3	25,8	72,0	24,5	0,937
ФЕ 3 м.	108,3	38,0	103,8	35,6	108,7	26,4	0,904	105,4	35,7	108,7	26,4	0,758
ФЕ 6 м.	119,4	25,5	117,4	32,7	120,0	21,2	0,960	118,1	29,9	120,0	21,2	0,828
ФЕ 12 м.	121,1	24,6	121,5	33,1	124,3	16,9	0,940	121,3	29,9	124,3	16,9	0,725
ПС 1 м.	103,9	52,0	102,6	44,4	108,3	46,7	0,940	103,1	46,1	108,3	46,7	0,728
ПС 3 м.	133,9	48,7	129,4	50,2	132,3	42,7	0,970	131,0	48,7	132,3	42,7	0,928
ПС 6 м.	141,7	38,9	145,3	44,2	150,7	28,0	0,842	144,0	41,7	150,7	28,0	0,587
ПС 12 м.	152,2	24,0	147,9	44,7	152,7	22,1	0,913	149,4	38,3	152,7	22,1	0,766

Табл. 27 Функционални резултати в зависимост от срока от травмата до операцията



Графика 12 Функционални резултати в зависимост от срока от травмата до операцията



Графика 13 Риск за развитие на ХО в зависимост от срока от травмата до операцията

5.3. УСЛОЖНЕНИЯ

Усложнения установихме общо при 30,1% (22/73) от пациентите, като в група А бяха значително повече – при 39% (16/41), докато в група Б установихме при 18% (6/22) от пациентите. Част от усложненията бяха без клинична изява – случаи на ХО I степен по Hastings при 5 от 9 пациента с ХО от група А и при 3 от общо 3 болни с ХО от група Б. Също за усложнение без клинична значимост приемаме бързопреходната (в рамките на няколко дни) невропраксия на n. ulnaris, каквато наблюдавахме при 1 от общо 4 пациента с дисфункция на лакътния нерв в група А и при 2 от общо 2 пациента от група Б. В допълнение при 34% (14/41) от болните в група А и 25% (8/32) от болните от група Б намерихме осификати в ЛКЛ/МКЛ, които не смятаме за усложнение, а по-скоро за нормална находка след лакътна лусация.

Всички установени усложнения, честотите им и разпределението им по групи, са представени в табл. 28

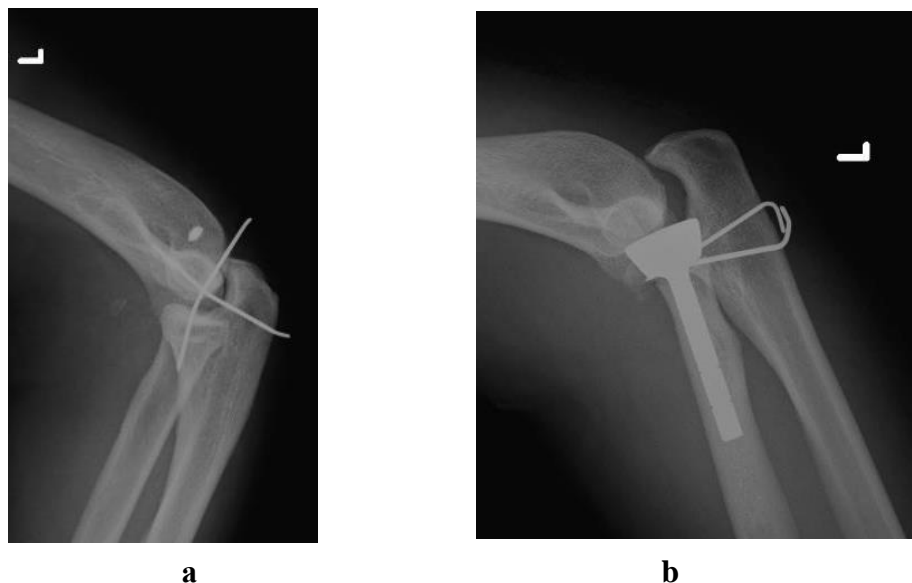
Усложнение	Група А 39% (16/41)	Група Б 18,7% (6/32)
ХО	9 (21,9%)	3 (9,4%)
Контрактура	5 (12,2%)	0
Дисфункция на n. ulnaris	4 (9,6%)	2 (6,3%)
Сублуксация	2 (4,9%)	N/A
Миграция на К игли	2 (4,9%)	N/A
Инфекция (повърхн.)	1 (2,4%)	N/A
Аваскуларна некроза на главата	1 (2,4%)	N/A
Латерален епикондилит	1 (2,4%)	1 (3,1%)

Табл. 28 Разпределение на наблюдаваните от нас усложнения по честота

5.3.1. РАННИ УСЛОЖНЕНИЯ

Следоперативна сублуксация на лакътната става

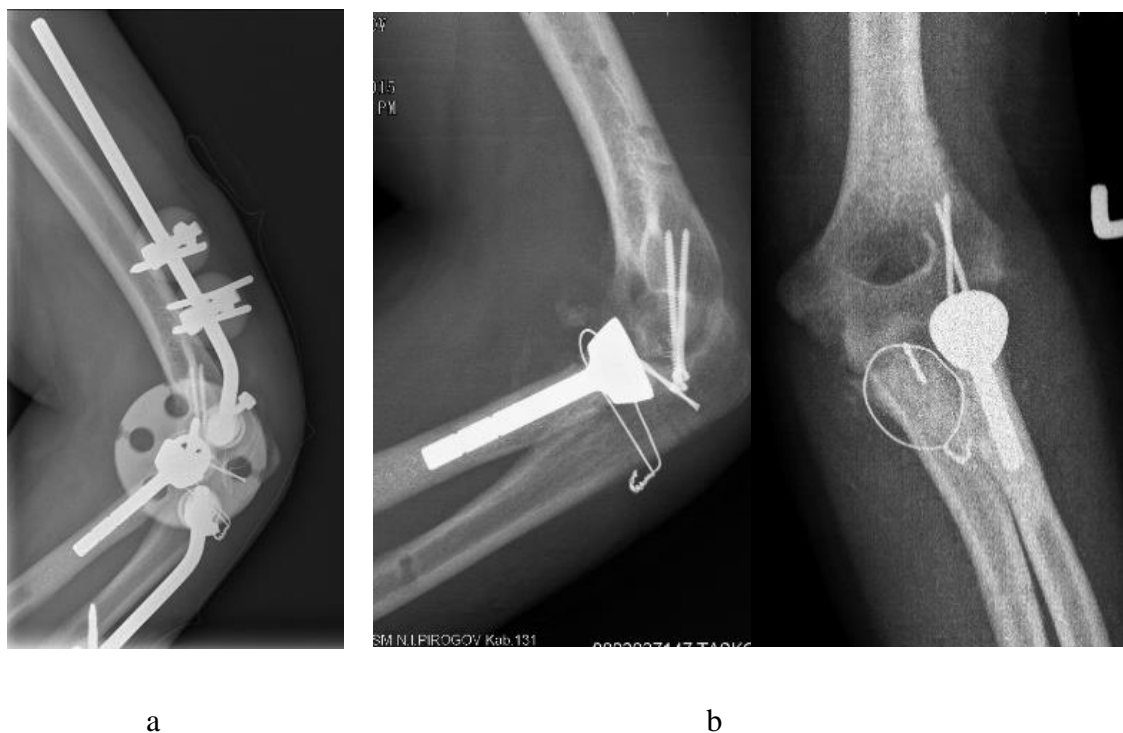
Най-сериозното усложнение в нашата серия беше следоперативната нестабилност на лакътната става, водеща до сублуксация. Такава установихме при 2 (4,8%) пациента в група А (фиг.)



Фиг. 46 Следоперативна сублуксация на лакътната става

В първия случай (фиг. 46а) нестабилността беше установена в края на оперативната интервенция и ставата беше трансфиксирана с К-игли за 20 дни. Крайният функционален резултат при пациента е отличен, с MEPS 100 и пълен обем движения в ставата (ФЕ 145°, ПС165°).

Във втория случай болният беше реопериран 3 месеца след първоначалната операция, като беше направен дебридман, открита репозиция и се постави динамичен външен фиксатор за 40 дни (фиг. 47). Преди ревизията беше с лош функционален резултат – MEPS 20, ФЕ 40°, ПС 20°. Крайният функционален резултат е приемлив – MEPS 70, ФЕ 90°, ПС 90°.



Фиг. 47 Пациент със следоперативна сублуксация на лакътната става, рентгенографии след ревизия с поставяне на динамичен външен фиксатор (а) и след отстраняване на външния фиксатор (b).

В този случай следоперативната сублуксация отдаваме на факта, че ЛКЛ не е възстановен – интраоперативно е преценено, че възстановяването на главата на радиуса и короноида дава достатъчна стабилност на лакътната става.

Увреда на n. ulnaris

Дисфункция на n. ulnaris установихме общо при 6 пациента (4 в група А и 2 в група Б). Дватама неоперативно лекувани пациенти от група Б бяха с невропраксия (I степен по McGowan^{177, 178}), изявена с хипоестезия на V и IV пръст, които отзвучаха в рамките на една седмица след травмата (до първия контролен преглед). От 4-те случая на дисфункция на n. ulnaris при болните в група А, 3 бяха с I степен по McGowan и 1 с III степен.



Фиг. 48 Пациент с увреда на n. ulnaris III степен по McGowan – тежка атрофия на интеросалната мускулатура.

При болния с увреда от III степен на шестия месец се извърши невролиза с предна подкожна транспозиция на n. ulnaris, което доведе до значително подобрене (до McGowan 1) с възстановяване на интеросалната мускулатура и силата на захвата. Крайният функционален резултат при този пациент е добър – MEPS 80, ФЕ 110°, ПС 165°.

При всички 4 случая е извършвана идентификация и мобилизация на нерва – при 3 болни през дорзален достъп и при 1 през медиален.

Повърхностна инфекция, която не налага хирургична намеса и беше овладяна консервативно, се разви при един пациент от група А (2,4%). Няма случаи на дълбока инфекция.

5.3.2. КЪСНИ УСЛОЖНЕНИЯ

Хетеротопична осификация

ХО намерихме при 9/41 (21,9%) от болните в група А и при 3/32 (9,4%) в група Б. Тежестта на по Hastings^{179, 180} и разпределението по групи са представени в табл. 29

Клас по Hastings	Общо 16,4%	Група А 21,9%	Група Б 9,4%
I	8	5	3
IIA	2	2	0
IIIC	1	1	0
IIIC	1	1	0

Табл. 29 ХО – разпределение по тежест.



Фиг. 49 ХО клас IIA по Hastings

Случаите на клинично значима ХО (ограничаване на обема движения в лакътната става) бяха 4, като всички бяха при пациенти от група А. От тях два бяха от клас IIA, един от клас IIIC и един от клас IIIC. Най-тежката ХО в нашата серия беше при пациент с КЛ на лакътната става и ЧМТ – мозъчна контузия, пострадал при падане от височина

около 5 метра. При него не е правена артролиза поради отказ от страна на близките. От останалите трима пациенти с тежка ХО, единият отказа артролиза. При останалите двама такава беше направена. При първия крайният резултат остана лош – MEPS 55, ФЕ 90°, ПС 160° (без съществена разлика в сравнение с функционалния резултат преди артролизата). При втория функционалният резултат се подобри – от приемлив (MEPS 65, ФЕ 60°, ПС 120°) до добър (MEPS 80, ФЕ 110°, ПС 160°). Средният функционален резултат при пациентите с клинично значима ХО в нашата серия е приемлив (MEPS 67,5, ФЕ 75°, ПС 96,25°).

Контрактура

Контрактура извън функционалния обем движения в лакътната става (ФЕ 100° и/или ПС 100°) установихме при 12,2% (5/41) от пациентите от група А и при нито един от пациентите от група Б. В 3 от случаите причината беше ХО клас II или III по Hastings. При 1 беше нестабилност и сублуксация и 1 – тежка артрофиброза. Средният функционален резултат при пациентите с контрактура беше приемлив (MEPS 62, ФЕ 71°, ПС 96°).

Аваскуларна некроза на главата на лъчевата кост

При един болен от група А се разви аваскуларна некроза на главата на лъчевата кост. Пациентът беше с КЛ с многофрагментна фрактура на главата на радиуса, лекувана с остеосинтеза. След установяване на аваскуларната некроза главата на лъчевата кост беше екстирпирана (2 години след травмата), като това причини само умерена валгусна нестабилност от около 5° (фиг. 50). Крайният функционален резултат е добър (MEPS 75, ФЕ 30-30-130°, ПС 70-0-80°)



a

b

Фиг. 50 Аваскуларна некроза на главата на радиуса.

а) Рентгенографии, демонстриращи аваскуларна некроза на главата на радиуса

б) Рентгенографии след екстирпацията на главата на радиуса

Миграция на остеосинтезни средства

В серията миграцията на остеосинтезни средства установихме при 2/41 (4,9%) от пациентите от група А, като и в двата случая се касаеше за К- игли.

Латерален епикондилит

Двама пациенти (по един от група А и група Б) развиха латерален епикондилит около година след луксацията. При единия се овладя с курс НСПВС през устата, при втория НСПВС бяха неефективни и се премина към лечение с бетаметазон локално.

Реоперации

Реоперации бяха извършени при 8 от общо 41 болни в група А (19,5%). Те са представени в табл. 30

Реоперация	Брой (%)
Артролиза	2 (4,8%)
Артролиза + транспозиция на n. ulnaris	1 (2,4%)
Ревизия, динамичен ex-fix	1 (2,4%)
Екстирпация на глава на радиус	1 (2,4%)
Екстракция на К-игли	3 (7,3%)

Табл. 30 Реоперации в нашата серия

ГЛАВА VI. ОБСЪЖДАНЕ

Защо луксация по ЗЛРМ на лакътната става? Причината да развием този проблем е защото е непознат и подценяван в България. Не успяхме да намерим нито едно проучване у нас, което да изследва резултатите от съвременното лечение на лакътната луксация по ЗЛРМ. В световната литература проучванията също са малобройни, като повечето включват сравнително малък брой пациенти – между 11 и 75.^{26, 78, 89, 115, 119, 120, 121, 125, 145, 146, 166, 147, 169, 182, 189}

В допълнение в литературата съществува несъгласие по отношение на няколко аспекта на хирургичното лечение на лакътната нестабилност по ЗЛРМ. Например в кои случаи е необходимо да се фиксира короноидът и/или да се възстановява предната капсула,^{22, 155, 182, 183} какви са показанията за заместване на главата на лъчевата кост с изкуствена в условията на остра лакътна нестабилност,^{13, 42, 43, 78, 145, 184} в кои случаи е необходимо възстановяване на медиалния колатерален лигамент,^{11, 62, 85, 185} каква да бъде последователността на отделните етапи на хирургичното лечение.^{1, 17, 39, 66, 109, 110}

Ето защо смятаме, че проучването ни ще хвърли светлина върху дискутабилните въпроси в литературата и ще допринесе за въвеждането на съвременното лечение на острата лакътна нестабилност по ЗЛРМ у нас.

Образна диагностика

Освен конвенционалната образна диагностика, ние считаме за най-важно и определящо избора на лечение (оперативно или неоперативно) динамичното изследване под рентгеноскопичен контрол. Редица автори поддържат същото схващане, изтъквайки ограниченията на статичните образни изследвания – конвенционални рентгенографии, КАТ и ЯМР.^{69, 94, 186} Според Sanchez-Sotelo, ако клиничната диагноза не е сигурна, ставата трябва да се изследва под рентгеноскопичен контрол, но „други образни изследвания, например ЯМР, обикновено не са необходими.“¹⁶

Динамичното изследване под рентгеноскопичен контрол се провежда под анестезия. След репозиция на луксацията внимателно тестваме лакътната става, като бавно я екстензираме. Ако се установи тенденция за релуксация, пристъпваме към оперативно лечение.

Динамичното изследване под рентгеноскопичен контрол интраоперативно служи и за определяне обема на хирургичната интервенция. След етапно стабилизиране на латералните структури (главата на радиуса, ЛКЛ, екстензорната мускулатура) и короноида, провеждаме ново динамично изследване под рентгеноскопичен контрол – ако ставата не е стабилизирана до пълна екстензия, пристъпваме към възстановяване на МКЛ. Същата стъпка повтаряме и след възстановяване на МКЛ, като в този случай, ако ставата не е стабилна до пълна екстензия, възможностите са две – следоперативна имобилизация при нискостепенна нестабилност (до ок. 70°) и външна фиксация (статична или динамична) при високостепенна нестабилност.

Компютърна томография правим при пациентите с КЛ, за да оценим броя и дислокацията на вътреставните фрагменти. В допълнение на КТ търсим белези на нестабилност на ставата (задна сублуксация на главата на радиуса и разширяване на латералния компартмент на улнотрохлеарната става – белези на заднолатерална ротаторна нестабилност). ЯМР не сме извършвали, защото изследването не е показателно.

Показания за оперативно лечение

В литературата не съществува единно становище относно показанията за оперативно лечение на лакътната луксация. Някои автори приемат, че стига репозицията на лакътната става да се задържа в 90° флексия и пронация на предмишницата (в отсъствие на фрактура на главата на радиуса с дислокация), това е достатъчно, за да се избере неоперативно лечение.^{8,12} Според други обаче, всяка ре-луксация при опит за екстензия на лакътната става е показание за оперативно лечение.^{39, 66} Ние сме привърженици на по-консервативните схващания за екстензията, при която се получава релуксация, като индикация за хирургично лечение.

Нашите показания за оперативно лечение са:

- релуксация при 45° екстензия⁸⁹
- наличие на фрактура на главата на радиуса с праг или диастаза над 2 mm⁷⁶
- наличие на вътреставни фрактури, причиняващи механичен блок на ПС⁸⁶
- фрактури на короноида III степен по Reagan-Morrey (фрактури през основата на короноида)¹⁸²
- неконгруентна става след репозицията⁷¹

Оперативни достъпи

Възстановяването на стабилността на лакътната става може да се извърши през голямо разнообразие на оперативни достъпи – преден достъп (включително и миниинвазивен) до *processus coronoideus ulnae*,^{190, 191} латерални достъпи (Kocher, Kaplan, *extensor digitorum split*),^{54, 57, 107} медиални (*flexor carpi ulnaris split, over the top* достъп по Hotchkiss)^{23, 57, 174, 195} и задни достъпи (разширен заден достъп и Boyd).^{13, 23, 26, 102, 192}

Въпреки че в литературата по въпроса не се откроява ясно предпочитание към една или друга група достъпи, се изтъкват редица предимства и недостатъци на едните или другите. Като цяло задните достъпи са сравнително безопасни поради липсата на съдово-нервни структури в задната лакътна област, включително и кожни нерви. Недостатък на разширения заден достъп е необходимостта от повдигане на големи кожно-подкожни ламба с риск от развитие на деколман, макар кожните некрози да са изключително редки.¹⁹³ Другият заден достъп – този на Boyd, включва дезинсерция на ЛУКЛ от проксималната улна, което, въпреки реинсерцията му при възстановяването на тъканите, води до нарушаване на трофиката на лигамента, понеже в повечето случаи на лакътна луксация е авулзиран и от латералния епикондил на хумеруса.

Предимството на разширения заден достъп е, че с един кожен разрез може да се работи както от медиалната, така и от латералната страна на лакътната става. Също така носи по-малък риск от ятрогенна увреда на медиалния и латералния кожни нерви и кожният разрез може да бъде използван за тотално ендопротезиране в бъдещето, ако такова е необходимо.^{23, 26, 102}

Предимството на използването на интервала на Kaplan е много по-добрият достъп, който той дава до *proc. coronoideus ulnae*. Недостатъкът му е по-трудният достъп до ЛУКЛ и особено до заднолатералната капсула. Ако се предвижда ендопротезиране на главата на лъчевата кост, достъпът на Kocher е удобен, защото възстановяването на короноида може да се осъществи след остеотомията през шийката на радиуса. Ако обаче се предвижда остеосинтеза на главата на лъчевата кост, тогава през интервала на Kocher е трудно да се възстанови короноидът.

**a****b**

Фиг. 52 Използването на интервала на Kaplan (b) дава по-добър достъп до короноида в сравнение с интервала на Kocher (a)

Предните достъпи носят значителен риск от увреда на нервните структури, главно на *r. profundus nervi radialis*. Същият риск носят и латералните достъпи (по Kocher и особено по Kaplan). При медиален достъп е застрашен *n. ulnaris*.

В литературата намерихме само едно спорно сравнение между предни, медиални и задни достъпи за лечение на фрактури на *processus coronoideus* RM2 и 3, като резултатите от проучването показват по-бързо възстановяване след преден достъп, но по-добър краен резултат и по-малко усложнения след заден достъп в сравнение както с предния, така и с медиалния.¹⁹⁴ Сравнения между различните достъпи за лечение на остра лакътна луксация по ЗЛРМ не открихме.

Ние сравнихме резултатите при използване на задни достъпи (разширен заден и Boyd) с тези при използване на странични достъпи (Kocher и Kaplan с или без медиален достъп). Нашите резултати показват статистически значими по-добри резултати по отношение на MEPS (94,8 срещу 83,4, $p=0,012$), ФЕ ($132,5^\circ$ срещу $109,4^\circ$, $p=0,007$) и ПС ($162,5^\circ$ срещу $133,8^\circ$, $p=0,029$) в полза на страничните достъпи. Тези по-добри резултати от чисто теоретични съображения, без да имаме възможност да се подкрепим с данни от литературата, отдаваме на по-малката хирургична травма при използване на странични достъпи (само латерален или комбинация от медиален с латерален) и съхраняването на кръвоснабдяването на ЛУКЛ, което вероятно страда при използване на заден достъп по Boyd, още повече, че кръвоснабдяването на ЛУКЛ се осъществява от инсерцията му към улната.

Възможните фактори, които може да са повлияли тези резултати, са два. На първо място, всички пациенти, при които главата на радиуса беше заменена с изкуствена, бяха оперирани през заден достъп, а като цяло в нашата серия резултатите от ендопротезирането не са добри – среден MEPS 70, средна ФЕ 88,7°, средна ПС 111,2°. Второ, в началото на проучването използвахме предимно заден достъп поради по-голямата му безопасност. Впоследствие, с натрупване на повече опит, преминахме към използване предимно на странични достъпи.

Следователно на базата на постигнатите от нас резултати смятаме, че страничните достъпи при лечението на остра нестабилност по ЗЛРМ са средство на избор.

ЛКЛ

ЛКЛ и в частност улнарният му сноп, ЛУКЛ, е най-важният лигаментарен стабилизатор на лакътната става. Според общоприетата теория на O'Driscoll⁸, лакътната луксация по ЗЛРМ започва с руптура на латералния лигаментарен комплекс. Макар тя да се оспорва от някои проучвания, които се базират на ЯМР-данни за по-честа увреда на МКЛ при лакътни луксации²²³ и които са в съгласие с по-старите схващания на Josefsson от 80-те година на XX век,²²⁴ клиничните данни, че при лакътни луксации ЛКЛ е практически винаги увреден, докато МКЛ – не, подкрепят предложенията от O'Driscoll механизъм.

В нашата серия от общо 73 луксации, в 23 случая МКЛ беше интактен. При голяма част от пациентите обаче тези данни са базирани на клиничния преглед. Освен това не във всички случаи сме тествали ЛКЛ, защото приемаме предложенията от O'Driscoll механизъм. Във всички случаи обаче, в които сме възстановявали лакътната става хирургично, намерихме ЛКЛ увреден, докато увреда на МКЛ намерихме в 38/41 (92,6%) от случаите. Ето защо смятаме, че е по-уместно да се придържаме към теорията на O'Driscoll.

Най-често ЛКЛ се авулзира от латералния епикондил. В проучване на Giannicola относно морфологията на руптурите на ЛКЛ, от 16 увреди 9 са определени като авулзии от латералния епикондил на раменната кост (с или без костен фрагмент), 6 – като руптури и 1 – като авулзия от улнарната инсерция.²²¹ В литературата има и съобщения за фрактура на crista supinatoris ulnae с развитие на заднолатерална ротаторна нестабилност, като обаче няма ясно становище дали те настъпват по механизма на лакътна луксация.⁵²

Ние намерихме 38 авулзии от латералния кондил и 1 руптура, като нямахме случаи на авулзия от улнарната инсерция. В един от случаите ЛКЛ не беше експлориран. Болният бе опериран с преден достъп за фрактура на *proc. coronoideus ulnae*, като след възстановяването му ставата е била стабилна до пълна екстензия. Ето защо не се е наложило възстановяване на ЛКЛ. Крайните резултат при пациента е добър – MEPS 85, ФЕ 120°, ПС 140°. Вторият случай, в който не беше възстановен, смятаме за особено показателен. В него главата на радиуса беше заместена с изкуствена поради многофрагментна фрактура, като ЛКЛ не беше реинсериран. Пациентът остана със следоперативна сублуксация на лакътната става, която наложи реоперация – дебридман и поставяне на динамичен външен фиксатор. Смятаме, че в този случай причината за следоперативната сублуксация беше именно в невъзстановяването на ЛКЛ.

Ключът за правилното функциониране на лигамента е да бъде реинсериран екзактно в изометрична точка на латералния епикондил, която съвпада с инсерцията на нативния ЛКЛ. Биомеханичните изследвания показват, че най-близка до изометричната точка е зоната, разположена около 2 mm проксимално от центъра на циркумференцията на ставната повърхност на капитулума. ЛКЛ остава максимално напрегнат в целия обем движения на лакътната става само тогава, когато е реинсериран в изометричната точка.

При дистални авлузии, поради залавянето на ЛУКЛ към *crista supinatoris* на широка основа и отдалечеността на инсерцията от оста на ротация на лакътната става, напрегнатостта на реинсерирания лигамент не зависи в такава степен от намирането на изометричната точка. Все пак, точката на максимална изометричност е разположена върху *crista supinatoris*, между 16 и 20 mm дистално от ставната повърхност на главата на лъчевата кост.^{4, 233}

Двата основни метода за реинсерция на ЛКЛ са чрез трансосален шев (през два дивергиращи костни тунела в латералния епикондил) или чрез анкър.^{5, 6, 9, 26, 66, 71, 89, 104, 115, 146, 224, 225}

В литературата има редица проучвания, сравняващи възстановяването на лигаментарни и сухожилни авулзии чрез анкър и трансосален шев както по отношение на здравината, така и по отношение на функционалните резултати. Резултатите от тях обаче са противоречиви. Част от биомеханичните проучвания показват, че здравината на възстановяването с анкър превъзхожда постигната чрез трансосален шев както в остеопенична кост, така и в кост с нормална костна плътност, като разликите са статистически значими,^{226, 227} но има и проучвания, което не откриват статистически

значима разлика.^{228, 229, 232} Допълнителен фактор по отношение на здравината обаче е постигнатата напрегнатост на шева – лигаментите, възстановени с по-напрегнат шев, издържат по-голям брой цикли на натоварване. В това отношение предимство имат анкърите, с които по-лесно се постига добра напрегнатост на лигаментарния шев.^{229, 230, 231}

Ние сме използвали и двата метода, като винаги обшиваме лигамента с двустолов шев по Красков. Според нас предимствата на реинсерцията с анкър са по-краткото оперативно време, по-лесното контролиране на напрегнатостта на лигаментарния шев и по-лесното и точно позициониране в изометричната точка на латералния епикондил. Недостатък на реинсерцията чрез анкър е рискът от скъсване на конеца поради триенето в ухото на анкъра, какъвто случай имахме и в нашата серия.

МКЛ

Медиалният колатерален лигамент не играе ключова роля в развитието на остра лакътна нестабилност по ЗЛРМ. Биомеханичните проучвания показват, че руптурата на МКЛ води до развитие на валгусна нестабилност на лакътната става, намаляване на контактната площ между ставните повърхности на улната и дисталния хумерус и съответно увеличаване на налягането върху ставния хрущял, но не и до развитие на нестабилност на лакътната става в екстензия и луксация.²³⁴ В допълнение има редица публикации с клинични данни, че МКЛ се възстановява добре и в резултат на функционално лечение, включително и при професионални бейзболисти (при които МКЛ е най-натоварен) – в игра се връщат 100% от пациентите с непълни руптури и 42-94% от пациентите с пълни руптури.²³⁴⁻²³⁷

За разлика от ЛКЛ, МКЛ няма изометрична точка и се смята, че е напрегнат само във флексия в лакътната става,²³⁸ макар според биомеханичното проучване на de Naap по-здравият преден сноп на ПМКЛ да е напрегнат във флексия, а по-слабият заден сноп – в екстензия.⁷

Инсерцията му за медиалния епикондил на раменната кост е разположена ексцентрично спрямо оста на ротация и се намира в предно-долната част на медиалния епикондил, зад оста на ротация на ставата.²³⁸

Също както и при ЛКЛ, най-често се установява авулзия на МКЛ от медиалния епикондил (57%), на второ място по честота е руптурата (29%) и най-рядка – авулзията от проксималната улна – 14%.¹⁴³

В нашата серия възстановяване на МКЛ се наложи при 17 (44,7% от пациентите от група А с увреда на МКЛ) болни, като авулзия от медиалния епикондил установихме при 12 (71%), руптура при 2 (12%) и авулзия от проксималната улна – при 3 (17%) пациента.

В серия на Giannicola стабилизирание на лакътната става след възстановяване на короноида, главата на радиуса и ЛКЛ не е постигнато при 6 от 21 пациента (28,5%) с оперативно лекувани лакътни луксации (както семпли, така и комплексни), и поради тази причина е възстановен и МКЛ.²²¹ Сходни резултати съобщават и други автори – Forthman,¹²¹ Toros²¹⁸ и Kim.²⁴⁰

Реинсерцията на МКЛ извършваме с анкър или трансосален шев през два дивергиращи костни тунела. Стремим се точката на реинсерция да е в предно-долната част на медиалния епикондил, максимално близо до хумералната инсерция на МКЛ. При авулзии от проксималната улна предпочитаме използването на анкър поради технически по-трудното пробиване на костни тунели на мястото на дисталната инсерция.

Смятаме, че поради малката роля, която играе МКЛ в развитието на заднолатерална ротаторна нестабилност, както и доброто му възстановяване след неоперативно лечение, реинсерцията му в условията на остра лакътна нестабилност е необходима само в случаите, в които ставата не се стабилизира до пълна екстензия с възстановяването на короноида, главата на лъчевата кост и ЛКЛ. Това схващане се подкрепя от литературните данни и е заложено в препоръките за оперативно лечение на нещастната триада на лакътната става на Pugh и McKee.²²

Короноид и предна капсула

От трите първични статични стабилизатора на лакътната става, най-голям принос за стабилността ѝ има processus coronoideus ulnae, който предотвратява дислокация на предмишницата във варус и я стабилизира срещу задномедиална и заднолатерална ротация.¹⁵⁵ В допълнение короноидът, главата на лъчевата кост и предната капсула стабилизират предмишницата и срещу трансляция назад.^{25, 39, 57, 62, 100, 118} Ето защо повечето автори са единодушни, че при КЛ възстановяването на короноида и предната капсула е от основно значение за стабилизирането на лакътната става.^{36, 37, 62, 63, 68, 142, 125, 196, 210, 213}

Хирургичният достъп до короноида обаче е труден и немалко автори смятат, че възстановяването му на всяка цена не е необходимо, стига с възстановяването на главата на лъчевата кост и ЛКЛ да се постига стабилизиране на лакътната става.¹⁸² Проблемът

при такъв подход обаче е, че короноидът е по-лесно достъпен при наличие на фрактура на главата на лъчевата кост и увреда на ЛКЛ – след възстановяването им става трудно да се достигне от латерално и, за да се възстанови, е необходимо да се направи допълнителен медиален достъп. В същото време е невъзможно да се предвиди кои нестабилни лакътни луксации ще се стабилизират само с възстановяване на главата на лъчевата кост и ЛКЛ.¹⁸³ Ето защо като цяло се приема схващането на Pugh и McKee, че оперативното възстановяване на стабилността на ставата при КЛ следва да започва с възстановяването на короноида.²² Все пак, някои биомеханични проучвания, подкрепени от клинични данни, показват, че при интактни (включително и хирургично възстановени) глава на радиус и ЛКЛ, фрактури на короноида от RM1 и 2 не предизвикват нестабилност на лакътната става, налагаща хирургично възстановяване на стабилността.^{62, 74, 198-201, 208}

В група А в нашата серия от общо 24 фрактури на короноида, 10 не бяха възстановени, а от 16 пациента с нещастна триада на лакътната става, лекувани оперативно, короноидът (и съответно предната капсула) беше възстановен при 11, докато при 5 – не. Крайните функционални резултати - MEPS (86,4 срещу 81, $p=0,677$), ФЕ ($117,7^\circ$ срещу 119° , $p=0,924$) и ПС ($143,2^\circ$ срещу 165° , $p=0,368$) не показват значима разлика между двете групи.

Ето защо смятаме, че съществуват три сценария. При първия предоперативно няма изразена нестабилност (релуксацията настъпва около 50° екстензия) и тогава може първо да се възстановят главата на лъчевата кост и ЛКЛ, след което да изследваме ставата за стабилност. При втория ставата е първично стабилна, но съществува друго показание за оперативно лечение (вътреставна фрактура с дислокация, механичен блок на ПС). Тогава към възстановяване на короноида също може да се пристъпи след възстановяването на главата на лъчевата кост и ЛКЛ, ако нестабилността на ставата персистира (луксация при каквато и да е екстензия). Ако обаче ставата се стабилизира до пълна екстензия, което трябва да бъде потвърдено под рентгеноскопичен контрол, короноидът може да не се възстановява. За тази цел обаче е необходимо достъпът до латералните структури да бъде през интервала на Kaplan, който позволява възстановяване на короноида и при интактни глава на радиус и ЛКЛ. При последния сценарий - при изразена нестабилност, се спазва постулатът на Pugh и McKee.

В нашата серия за възстановяване на короноида използвахме предимно трансосален шев (ласо-техника) по Morrey (в 7 случая), също така – винтове, поставени в предно-задна посока (4 случая) и К-игли (поставени задно-предно) в 3 случая. С

останалите методи, съобщавани в литературата (анкър, плакова остеосинтеза, напрегната остеосинтеза, остеопластика със спонгиоза от олекранона, главата на радиуса и crista iliaca, ендопротезиране, артроскопски-асистирана репозиция)^{37, 73, 99, 173, 202-207, 209, 211, 212} нямаме опит.

Предпочитаната от нас техника за възстановяване на фрактурите на processus coronoideus ulnae тип 1 и 2 е трансосалният шев по Morrey (ласо-техника). Неговото предимство е, че дава по-висока стабилност на ставата в сравнение с металната остеосинтеза, защото възстановява напрегнатостта на предната капсула в екстензия – важен стабилизатор на ставата. Това схващане е подкрепено от проучване на Garrigues¹⁹⁷ при 40 болни с нещастна триада на лакътната става, което показва, че възстановяването на короноида с трансосален шев дава по-добра стабилност на ставата и е свързано с по-малко интраоперативни усложнения и по-добри късни резултати в сравнение с остеосинтезата с винтове.

Глава на радиус

Главата на лъчевата кост функционира като стабилизатор срещу валгус, заднолатерална ротация и аксиална трансляция на предмишницата.^{100, 144, 168} Липсата на главата на радиуса без лигаментарна увреда води до значително дестабилизиране на ставата поради развитието на лакситет на ЛКЛ и развитие на заднолатерална ротаторна нестабилност.^{20,151} Ето защо, в условията на остра лакътна нестабилност, възстановяването на радиокапителарния контакт е от значение.¹⁴⁰

В нашата кохорта от оперативно лекувани пациенти, с фрактури на главата на радиуса бяха 23/41 (56,1%). По голямата част бяха с двуфрагментни фрактури (общо 18. С многофрагментни фрактури бяха 4 и един с неразместена фрактура) с типична морфология. Фрактурата на главата на радиуса обикновено е клиновидна, от преднолатералната част на ставната повърхност при предмишница в супинация (по механизма на луксация на лакътната става). Векторът на силата е от режещ тип, упражняван от caritulum humeri.^{34, 164} Тази част на главата на радиуса обаче има най-голям принос като стабилизатор срещу ЗЛРН.^{34, 164, 214}

В редица съобщения има дискусия по два основни въпроса – ***каква е най-удачната остеосинтеза и в кои случаи главата на лъчевата кост трябва да се замества с изкуствена.*** ^{13, 22, 34, 35, 42, 78, 116, 140, 184, 217, 300-304}

Биомеханични проучвания, сравняващи използването на подпорна плака,

компресивни и позиционни винтове показват, че остеосинтезата с плака не е по-стабилна от тази с винтове, както и че няма статистически значима разлика между 2,0 mm стандартни винтове, поставени компресивно, и 3,0 mm компресивни винтове (тип Herbert). Ето защо, поради по-малкия риск за импинджмънт, е за предпочитане, стига това да е възможно, остеосинтезата да се извършва с винтове, като винтовете тип Herbert са с предимство при необходимост от поставяне извън безопасната зона, още повече, че в проучването на Li et al.¹⁶⁵, сравняващо остеосинтезата с винтове с тази с плака, при пациентите с винтова остеосинтеза се установява по-голям обем на проносупинацията и по-малка честота на хетеротопичната осификация.^{75, 76}

Ние също предпочитаме остеосинтезата с винтове винаги, когато това е възможно, опирайки се върху проучванията, според които тази фиксация дава сравнима стабилност с плаката и по-малко усложнения.

При два типа фрактури сме използвали плака. Първият са многофрагментните фрактури на главата на лъчевата кост, при които не винаги е възможно осъществяването на стабилна остеосинтеза само с винтове. Вторият са по-честите двуфрагментни фрактури, но със значителна импакция. В тези случаи спонгиозната кост на главата на радиуса е импактирана до такава степен, че не е възможна остеосинтезата с винт. В тези случаи използваме подпорна заключваща Т-плака. Субхондрално въведените винтове на хоризонталното рамо на импланта осигуряват стабилна опора на ставния хрущял („рафтинг техника“).^{215, 216}

Кога е показано ендопротезирането на главата на лъчевата кост? Този въпрос води началото си от публикацията на Ring et al²⁹ от 2002 година, в която той препоръчва при фрактури на главата на радиуса от три или повече фрагмента, тя да бъде замествана с изкуствена. Bain et al. през 2005 г. препоръчват при ангажиране на над 30% от главата на лъчевата кост от фрактура в условията на остра лакътна нестабилност, същата да бъде замествана с изкуствена.¹³ Резултатите от проучванията по въпроса обаче са противоречиви (табл. 31).

Серия	Брой пациенти		MEPS		ФЕ		ПС	
	ЕП	В	ЕП	В	ЕП	В	ЕП	В
Liu et al. ⁷⁸	37	35	93	81	123°	123°	163°	152°
Chen et al. ²⁶	22	23	92	72	N/A	N/A	N/A	N/A
Giannicola et al. ¹⁴⁵	16	10	96	94	N/A	N/A	N/A	N/A
Yan et al. ²¹⁷	20	19	86	78	N/A	N/A	N/A	N/A
Toros et al. ²¹⁸	5	11	90	94	N/A	N/A	N/A	N/A
Chemama et al. ⁹¹	4	10	85	91	N/A	N/A	N/A	N/A
Pierrant et al. ²²⁰	7	11	77	78	N/A	N/A	N/A	N/A
Schnetzkke et al. ¹⁸²	30	12	74	82	117°	119°	N/A	N/A
Б. Тасев	4	17	70	88	89°	122°	111°	155°

Табл. 31 Проучвания, сравняващи резултатите от ендопротезиране и възстановяване на главата на лъчевата кост. ЕП – ендопротезиране; В – възстановяване

От таблицата се вижда, че 4 проучвания дават по-добри резултати след ендопротезиране и 4 – след възстановяване на главата на радиуса. Причините за лошите резултати и в двете групи са разнообразни. При пациентите, лекувани с ендопротезиране, са главно проксимализиране на протезата, контрактура на лакътната става и болка от латералната страна на лакътната става. При пациентите, лекувани с възстановяване на главата на лъчевата кост, са главно компрометиране на остеосинтезата, нестабилност и контрактура.^{28, 29, 78} Нерешени в литература са въпросите под коя възраст заместване на главата е противопоказан и кога да се използва пространствен спейсър.

Средните стойности на MEPS, ФЕ и ПС постигнати от нас при болните, лекувани чрез остеосинтеза на главата на радиуса (88, 122° и 155°), са сравними с публикуваните в литературата. Средните стойности на MEPS, ФЕ и ПС при пациентите, лекувани с ендопротезиране (70, 89° и 111°) са като цяло по-лоши от съобщаваните в литературата. Това отдаваме до голяма степен на сравнително остарелия модел имплант, използван в нашата серия - първа генерация неанатомична метална моноблок протеза с дълго стъбло.

Ето защо поддържаме тезата, че в условията на остра лакътна нестабилност следва да се цели анатомично възстановяване на главата на лъчевата кост със стабилна остеосинтеза, позволяваща ранно раздвижване. Към заместване на главата с изкуствена трябва да се прибегва само в случаите на невъзстановими фрактури на главата на радиуса.

Функционални резултати

Функционалните резултати от лечението на СЛ и КЛ на лакътната става нерядко са незадоволителни. Kesmezasar²⁴¹ съобщава за неудовлетворителни резултати при серия от 21 болни със СЛ, лекувани неоперативно – ограничаване на обема ФЕ в сравнение със здравата става със средно 11° дефицит, болка при 4 (19%), нестабилност във фронталната равнина също при 4 (19%) пациента. В нашата серия на 12-ия месец средният MEPS е 92,7, средната ФЕ е 129,8°, средната ПС – 156,3°. С болка са 23 пациента (31,5%), като при 21 тя е лека и при 2 – умерена. Възстановяване на функционалния обем движения беше постигнат при 94,4% (69/73 болни). Подобни резултати съобщават и други автори. Средният обем ФЕ в лакътната става варира от 113 до 142°, средният MEPS – от 83,8 до 96,5.^{89, 115, 119, 166 242} Характерното за нашата серия и подобни в литература е, че изследваните болни са с хетерогенна патология – СЛ и КЛ, лекувани както оперативно, така и неоперативно.

Сравнихме нашите данни от оперативно (група А, 41) и неоперативно лекуваните болни (група Б, 32). В група А средният MEPS е 89,6, средната ФЕ е 122,4°, средната ПС е 150,6° В група Б средният MEPS е 96,7; средната ФЕ е 139,3°, средната ПС е 163,5°. Разликата е статистически значима. ($p < 0,05$) в полза на неоперативното лечение. В група А обаче влизат предимно пациенти с нестабилни КЛ, докато в група Б – предимно със стабилни СЛ. Тежестта на увредата в групите не може да бъде сравнявана.

С цел прецизиране на резултатите разделихме пациентите на четири подгрупи – първите две са със СЛ от стадий 3В/С по O'Driscoll, лекувани оперативно и неоперативно, вторите две са с КЛ, лекувани оперативно и неоперативно.

СЛ, оперативно срещу неоперативно лечение

Не установихме разлика във функционалните резултати между оперативно и неоперативно лекуваните пациенти със СЛ ($p>0,6$), табл 32.

	Брой	MEPS	ФЕ	ПС
Оперативно лечение (група А)	11	95	133,6°	160,4°
Неоперативно лечение (група Б)	5	93	131°	162°

Табл. 32 Пациенти със СЛ от стадий 3В/С в нашата серия – функционални резултати

В таблица 33 и 34 сме направили сравнение с данните на други автори. В нито едно от тези проучвания обаче пациентите не са групирани в зависимост от стадия на лакътната лускация по O'Driscoll. При нас сравнението е между пациенти с лускации от стадия 3В/С.

Серия	Брой	MEPS	ФЕ	ПС
De Naan et al. функц. лечение¹¹⁹	48	95	142°	174°
De Naan et al. имобил. 21 дни	52	96	138°	169°
Maripuri et al. функц. лечение¹⁶⁶	20	83,8	N/A	N/A
Maripuri et al. имобил. 14 дни	22	96,5	N/A	N/A
Б. Тасев	5	93	131°	162°

Табл. 33 СЛ, неоперативно лечение – функционални резултати

Серия	Брой	MEPS	ФЕ	ПС
Jeon et al.⁸⁹	13	94	115°	150°
Youn et al.²⁴²	21	91	121°	N/A
Duckworth et al.¹¹⁵	15	88	113°	148°
Б. Тасев	11	93	131°	162°

Табл. 34. СЛ оперативно лечение - функционални резултати

Открихме само едно проучване, което сравнява резултатите от оперативното и неоперативното лечение на СЛ – това на Joseffson.²⁴³ В него след неоперативно и оперативно лечение функцията на лакътната става е сходна. Нашите данни са реципрочни.

Смятаме, че хирургичното възстановяване на стабилността на ставата при нестабилните луксации води до функционални резултати, сравними с тези при пациенти със стабилни луксации лекувани неоперативно. ***Приемаме това като добър атестат за ползвания от нас метод, защото възстановява стабилността на една нестабилна и показана за оперативно лечение става до степен, равностойна на тази при стабилна става, показана за неоперативно лечение.***

КЛ, оперативно срещу неоперативно лечение

Не толкова убедителни са данните при сравняване на пациентите в нашата серия с КЛ, лекувани оперативно (n=26) и неоперативно (n=8). При „относително стабилните“ (n=8) фрактури луксации (недислоцирани фрактури и минимална мекотъканна травма) неоперативното лечение завършва със статистически значимо по-добра функция. Разликите са в обема движения - ФЕ и ПС (p<0,05), но не са значими за MEPS (p>0,2). ***Според нас причината е по-тежката патоморфология на лекуваните оперативно 26 болни, които са с дислоцирани и раздробени фрактури, и тежка мекотъканната увреда стигаща до оголване на дисталния хумерус.***

Резултатите от сравнението са представени в табл. 35

	Брой	MEPS	ФЕ	ПС
Оперативно лечение (група А)	26	87,5	117,3°	145,3°
Неоперативно лечение (група Б)	8	93,7	140,6°	163,7°

Табл. 35 Пациенти с КЛ в нашата серия - функционални резултати

Неоперативното лечение на КЛ е представено в серията на Chan⁸⁶ от 11 болни. Резултатите са сходни с постигнатите от нас – MEPS 94, ФЕ 134°, ПС 169°. Guiton¹²³

съобщава за 4 случая на консервативно лечение при пациенти с нещастна триада с реципрочни данни.

По отношение на оперативното лечение на КЛ на лакътната става нашите данни са сравними със съобщаваните в литературата (табл. 36)

Серия	Брой пациенти	MEPS/DASH	ФЕ	ПС
Fitzgibbons et al. ¹²⁰	11	19,7 (DASH)	112°	153°
Forthman et al. ¹²¹	21	88	117°	137°
Giannicola et al. ¹²²	75	N/A	140,1°	157,2°
Gupta et al. ¹²⁵	34	N/A	96,7°	129°
Giannicola et al. ¹⁴⁵	26	96	127°	156°
Gomide et al. ¹⁴⁶	19	86	112°	127,9°
Goncalves et al. ¹⁴⁷	26	87	112°	133°
Wang et al. ¹⁶⁹	8	78	105°	146°
Б. Тасев	26	87,5	117,3	145,3

Табл. 36 Резултати от оперативното лечение на КЛ на лакътната става

Смятаме, че изборът на консервативно лечение е показан единствено при редките относително стабилни КЛ с недислоцирани фрактури на главата на радиуса. При всички останали чрез оперативно лечение могат да се постигнат надеждни резултати.

Срок на имобилизация и функция

Втвърдяването на лакътната става е честа последица след луксация.^{24, 244} Доказано е, че ранната мобилизация намалява риска за развитие на контрактура.²⁴⁶

Биологичните ефекти на ранното раздвижване върху меките тъкани включват ускорено възстановяване, подобрена трофика на ставния хрущял и предотвратяване на развитието на контрактура.²⁴⁷ Посттравматичната болезненост и втвърдяването на лакътната става са резултат от комбинация от фиброзиране на ставната капсула,

скъсяване на фибрите на колатералните лигаменти, мускулни адхезии (главно на m. brachialis) и втреставни адхезии.^{24, 248} Редица проучвания съобщават за по-добри резултати от лечението на лакътната луксация чрез ранно раздвижване, включително и по-ранно връщане на работа и по-бързо възстановяване на нормалния физически капацитет.^{166,24, 245}

Голямата хетерогенност на включената в нашето проучване популация доведе и до разнообразни срокове на имобилизация. Това ни позволи да направим анализ на функционалните резултати в зависимост от продължителността на имобилизацията както при неоперативно, така и при оперативно лекуваните пациенти. Във всяка група разделихме пациентите на 3 подгрупи – с имобилизация до 9 дни, от 10 до 19 дни и над 20 дни.

В група А двете подгрупи с кратка имобилизация (до 19 дни) показват по-бързо възстановяване – при тях обемът движения в сагиталната равнина (ФЕ) е по-голям на 3-и, 6-и и 12-и месец (без 1-и), като резултатите са статистически значими (p 0,04 до 0,05). По отношение на MEPS статистически значима разлика се установява само между подгрупата с имобилизация до 9 дни и подгрупата с имобилизация над 20 дни, като разликата е в полза на кратката имобилизация. По отношение на ПС статистически значими разлики не се установяват.

В група Б кратката имобилизация до 19 дни резултира в по-бързо възстановяване на обема на движение до 6-и месец. На 12-ия месец разликата, макар и да съществува такава ($141,3^\circ$ и $142,2^\circ$ срещу $130,6^\circ$), не е статистически значима ($p=0,058$).

MEPS е значимо по-висок в полза на двете подгрупи с кратка имобилизация само за първия месец, след което разликата не е статистически значима.

Тези данни говорят, че и при оперативно, и при неоперативно лекуваните пациенти, кратката имобилизация осигурява по-бързо възстановяване. Крайният функционален резултат се повлиява негативно от срока на имобилизация при оперативно лекуваните пациенти от група А. При болните от група Б не успяхме да открием такава зависимост.

Срок на оперативната интервенция

Луксираната лакътна става подлежи на спешна мануална репозиция. Рисковете за развитие на компартмент синдром и съдово-нервни увреди^{253, 254} при negliжираната луксация са високи.^{1, 23, 66, 67, 56, 112, 1171, 161, 249}

Рядко репозицията на лакътната става е неуспешна. Причината може да е инкарцериран фрагмент или мекотъкнен интерпозиум. Тогваа има показания за спешна оперативна интервенция.²⁵⁵

В други случаи след репозицията ставата е толкова нестабилна че не може да се задържи дори в имобилизация повече от 90 градуса.^{250, 251, 252} Подкрепяме мнението на други автори, че в тези случаи спешното поведение трябва да е поставяне на ВФ. Практиката да се трансфиксира ставата с К-игли е неприемлива. В нашата серия не се наложило използването на ВФ. За сметка на това при два случая е използвана трансфиксация с К-игли.

С изключение на тези два сценария, хирургичната стабилизация както на СЛ, така и на КЛ, не е спешна интервенция.

Това схващане се подкрепя от публикации на Zhou²⁵⁶ и Lindenhovius²⁵⁷, които намират по-малък обем движения, по-нисък MEPS и по-висока честота на развитието на контрактура едва при отлагане на оперативното лечение съответно с 2 и 3 седмици. Съществуват обаче и публикации,^{258, 259} според които честотата на ХО нараства значимо при забавяне на оперативното лечение с повече от 24 до 48 часа.

Ние изследвахме честотата на ХО при пациентите, оперирани до 24-ия час, между 24-ия и 72-ия час и след 72-ия час. Не установяваме разлика между първите групи (ХО се е развила съответно при 11 и 11,7%), но откриваме статистически значима разлика между тези две групи и третата група, при която ХО се разви при 33,3% от пациентите. Функционалните резултати (MEPS, ФЕ, ПС) обаче не се различават между трите групи.

Репозицията на луксираната лакътна става е спешно състояние. Оперативното лечение трябва да се извърши в планов порядък след комплексна диагностика от компетентен хирург.

Усложнения

Усложненията след лакътна луксация, най-вече след КЛ, са сравнително чести и са една от основните причини за незадоволителни резултати от лечението. Именно този смисъл влага Hotchkiss в понятието „нешастна триада на лакътната става“, с което той обозначава най-неблагоприятния вариант на КЛ.²⁶⁰

Най-често съобщаваните в литературата усложнения са резидуална нестабилност на ставата, ХО, неврит на n. ulnaris, несрастване на главата на лъчевата кост, разпад на остеосинтезата, хронична болка, контрактури и супурации при до 54,5% от пациентите,

като средно при 30% се налага извършването на реоперации според мета-анализ на 16 проучвания, публикуван от Chen през 2014 г.^{91, 261}

Усложненията в нашата серия са подобни на изнесените в литературата – ХО, контрактура, дисфункция на лакътния нерв, следоперативна нестабилност/сублуксация, миграция на остеосинтезни средства, инфекция, аваскуларна некроза на главата на лъчевата кост. Срецнахме и едно усложнение, за каквото не намерихме данни в литературата във връзка с луксация на лакътната става – латерален епикондилит. Процентът на реоперации също е сходен със съобщаваните в литературата.

Болка

Болката е една от основните причини за лошите резултати от лечението. Посттравматична болка се дължи на лошо срастване и несрастване,²⁶⁶ мускулна слабост,²⁶⁷ ХО,⁷⁹ посттравматична артроза,²⁶⁸ нестабилност,^{269,270} компресия на улнарния нерв,²⁶⁶ дразнене от имплантите.²⁷¹

Според McKee²⁶⁷ най-честата причина за болката е мускулната слабост, дължаща се на самата увреда и имобилизацията. Според Srinivasan²⁷² болката е пряко свързана с анатомичната репозиция.

В нашата серия болка имаха 17/41 пациента в група А (41,4%), като при 15 (36,4%) тя беше лека (при по-големи от ежедневните физически натоварвания) и при 2 (5%) беше умерена, налагаща епизодичен прием на аналгетици; в група Б с болка бяха 6/32 пациента (18,7%), като при всички беше лека. Нямахме пациенти с тежка и постоянна болка.

Ние не можахме да установим конкретна причина която да е отговорна за болката в лакътната става. Смятаме че тя се дължи на комплексни фактори. Вероятно по-тежката увреда на лакътната става, налагаща хирургично лечение, обяснява по-високия процент на наличие на болка в група А.

Нестабилност на лакътната става

Стабилността на лакътната става се определя в сагиталната равнина (при екстензия), във фронталната равнина (във варус и валгус) и при ротация на предмишницата – заднолатерално-ротаторна и варусна задномедиално-ротаторна стабилност. Задномедиално-ротаторната нестабилност не е характерна за лакътните луксации, настъпили по ЗЛРМ поради наличието на интактна предномедиална фасета на

processus coronoideus ulnae.^{275, 276} Заднолатерално-ротаторната нестабилност се извява със задна сублуксация на главата на радиуса в екстензия, положителен рентгенов drop-sign, доказва се клинично с pivot-shift тест и обичайно е причина за болезненост в латералната лакътна област.^{66, 93, 158} Когато нестабилността е причина за развитие на болков синдром, тя влошава клиничния резултат.^{93, 277}

Всички болни бяха изследвани за нестабилност на лакътната става след лечението. Минимална нестабилност под 5° във варус установихме при 5/41 пациенти (12,1%) от група А и 2/32 (6,3%) от група Б. При един пациент от група А отчетохме умерена нестабилност от около 10° във варус. С минимална валгусна нестабилност от 5° беше един от пациентите в група А (2,4%) и един от пациентите в група Б (3,2%). Белези на заднолатерална ротаторна нестабилност интраоперативно имаха 12/41 (29,2%) от пациентите от група А и 2/32 (6%) от пациентите от група Б след репозицията. На 12-ия месец такава се установи при 4/41 (9,8%) от пациентите от група А и 1 от пациентите от група Б. Трима от пациенти от група А, които останаха със заднолатерална ротаторна нестабилност, бяха с частична екстирпация на малки (под 15%) фрагменти от главата на радиуса, които не можеха да бъдат възстановени. Четвъртият беше с многофрагментна фрактура на главата на радиуса, която беше остеосинтезирана, но впоследствие разви аваскуларна некроза и беше екстирпирана.

Стабилността в сагиталната равнина (при екстензия в ставата) е един от основните показатели, на които се базира преценката за оперативно или неоперативно лечение, както и за обема на оперативното лечение.^{8, 22, 89} В нашата серия в края на оперативната интервенция стабилност до пълна екстензия беше постигната при 37/41 (90,2%) от пациентите от група А, като от останалите 4 пациента нестабилността се извяваше само в крайните 10-20° екстензия и те бяха лекувани с по-продължителна (2 до 3 седмици) следоперативна имобилизация. При останалите двама нестабилността беше изразена – при единия ставата беше трансфиксирана за 20 дни, докато при другия се разви сублуксация на лакътната става, която наложи реоперация – дебридман, открита репозиция и поставяне на динамичен външен фиксатор за 40 дни. В група Б след репозицията стабилност до пълна екстензия установихме при 29/32 (90,6%) от пациентите и, аналогично, липсата на пълна екстензия приемахме като причина за по-продължителна имобилизация.

Ниският процент на нестабилност при пациентите в група А показва, че чрез оперативно лечение на нестабилните СЛ и КЛ се получават надеждни резултати по отношение на стабилността на ставата.

Контрактура

Лакътната става е изключително чувствителна на травма и възстановяването на пълния обем движения след луксации не винаги е възможно. Основните причини за развитие на контрактура след лакътна луксация са фиброзирането на разположените в близост до ставата *m. brachialis* и *m. triceps brachii*,^{278, 279, 280} задебеляването както на предната, така и на задната капсула и дезорганизирането на колагеновите й молекули, пролиферацията на миофибробласти,²⁸¹ натрупването на съединителна тъкан пред *proc. coronoideus*, във *fossa coronoidea*, *fossa olecrani* и *fossa radialis*, развитието на ХО.²⁸⁰

Трудно е да се определи какво възстановяване на движенията може да се очаква при всеки конкретен случай. Проучване на Giannicola показва, че критичният период за възстановяването на движенията в лакътната става след КЛ са първите 6 месеца – 70% от пациентите възстановяват функционалния обем движения през тях, като възстановяването на флексията е малко по-бавно от възстановяването на екстензията и ПС. През следващите 6 месеца възстановяването на движенията продължава с по-бавни темпове, като след 12-ия месец увеличаване почти не се наблюдава. Към артролиза на ставата следва да се пристъпи едва след този период и след като е достигнато плато на подобрието.¹²² Изчакването след това обаче е нежелателно поради настъпващите дегенеративни промени в ставния хрущял, меките тъкани и улнарния нерв.^{281, 282}

В нашата серия контрактура (обем движения под функционалния – 30-130° ФЕ и 100° ПС) настъпи при 5/41 пациента от група А (12,2%). В група Б контрактури не установихме. В три от случаите контрактурите се дължаха на ХО, в един – на развитие на тежка атрофия на мускулатурата около лакътната става, която беше установена по време на артролиза, и в един – на следоперативна сублуксация, която наложи реоперация на третия месец. Артролиза беше направена при 4 от 5-те пациента с контрактура, като в два от случаите контрактурата рецидивира, а в останалите два обемът движения се повиши трайно (съответно с 30 и 40°).

Добрият обем движения, получен при голяма част от нашите болни, се дължи на раната мобилизация на лакътната става.

Хетеротопична осификация

ХО представлява формиране на зряла ламеларна кост в меките тъкани.¹⁷⁹ Развитието ѝ при СЛ е рядкост – при 1,5 до 4,5% от пациентите.^{244, 263} При КЛ обаче е значително по-честа - Thompson и Garcia²⁶⁴ съобщават за честота от 17,6% при пациенти с фрактури-луksации на лакътната става, лекувани както оперативно, така и неоперативно. Gaston²⁶⁵ съобщава за честота от 20%. В серията на Ring et al²¹ от 11 пациента с нещастна триада на лакътната става честотата на развитие на ХО е 9%, а Pugh²² съобщава за честота от 14%. Значително по-висока честота съобщава Shukla²⁶² – 43%. Според неговото проучване основният рисков фактор за развитие на ХО след оперативно лечение за фрактури-луksации на лакътната става са многократните опити за репозиция преди оперативно лечение, като не намира зависимост между развитието на ХО и пола, възрастта, начина на възстановяване на латералната колона (остеосинтеза или ендопротезиране на главата на лъчевата кост), възстановяването на короноида и предната капсула. Според проучване на Wiggers,²⁸³ рискът за развитие на ХО е повишен при пациентите с фрактури-луksации на лакътната става (без значение от локализацията на фрактурата), при забавяне на оперативното лечение и при многократни оперативни интервенции през първите 4 седмици. Други добре известни фактори, свързани с развитието на ХО, са травмите на ЦНС и обширните изгаряния.^{273, 274}

ХО установихме при 9/41 (21,9%) от пациентите от група А и 3/32 (9,4%) от пациентите от група Б, като клинично значима, т.е. от клас II или III по Hastings беше при 4 пациента (9,8%) в група А. В група Б нямахме случаи на клинично значима ХО. В нашата серия установихме връзка между развитието на ХО и забавянето на оперативната интервенция с повече от 36 часа. Артролиза направихме при двама от четиримата пациенти с клинично значима ХО (при останалите двама не беше направена поради нежелание от страна на пациента). При първия крайният резултат остана лош – MEPS 55, ФЕ 90°, ПС 160° (без съществена разлика в сравнение с функционалния резултат преди артролизата). При втория функционалният резултат се подобри – от приемлив (MEPS 65, ФЕ 60°, ПС 120°) до добър (MEPS 80, ФЕ 110°, ПС 160°). Средният функционален резултат при пациентите с клинично значима ХО в нашата серия е приемлив (MEPS 67,5, ФЕ 75°, ПС 96,25°).

В допълнение изследвахме риска за развитие на ХО в зависимост от използването на турникет, като не установихме разлика между двете групи - ХО се разви при 3/16

(18,7%) пациента, оперирани с турникет и при 5/25 (20%) от пациентите, оперирани без използване на пневматичен турникет.

Дисфункция на n. ulnaris

Дисфункцията на n. ulnaris е добре известно усложнение на фрактурите на дисталния хумерус, но такава може да се развие при всяка комплексна травма на лакътната става. В литературата обаче няма големи проучвания, съобщаващи честотата на развитие на улнарна невропатия след лакътни луксации.²⁸⁴ Повечето съобщения за такива са от ретроспективни серии или единични случаи. В някои от публикациите се съобщава за честота при лакътна луксация до 10%,^{285, 286} макар по-достоверна да изглежда съобщаваната от Galbraith и McCullough честота от 1%.²⁸⁷

Предпоставка за увреда на лакътния нерв при травми са физиологичните му екскурзии в кубиталния тунел при преминаване от екстензия във флексия. Тогава формата му (на срез) се променя от овална в елиптична, а площта на сечението му намалява с 50% поради удължаването му с около 5 mm в пълна флексия, докато интраневралното налягане се повишава и е с около 45% по-високо от налягането, упражнявано от околните тъкани.²⁸⁹⁻²⁹¹

Увредата на лакътния нерв може да настъпи по време на инициалната травма, по време на оперативното лечение или на по-късен етап. Ранните следоперативни парези често са в резултат на тракция на нерва. Късните парези обичайно се дължат на наличието на ортопедични импланти, компресия от остеофити (включително и ХО), притискане на нерва от ненапълно прерязана апоневроза на флексорно-пронаторната мускулатура или аркада на Struthers, фиброзиране на кубиталния тунел.²⁹²⁻²⁹⁵

В литературата съществува известен дебат по отношение на лечението на улнарната невропатия, като има застъпници на транспозицията,¹⁷⁸ но преобладаващото мнение, особено в по-съвременните публикации, е че невролизата е достатъчна.^{284, 288} Antuna обаче препоръчва рутинно извършване на транспозиция при операции, целящи увеличаване на флексията в лакътната става, когато предоперативната флексия е под 100°.²⁹⁶ Barrios не открива разлика между невролиза и невролиза плюс транспозиция при давност на симптомите под 1 година, като след този срок обаче транспозицията дава по-добри резултати.²⁹⁷

Дисфункция на n. ulnaris установихме при 6 пациента (4 в група А и 2 в група Б). И в двата случая от група Б се касаеше за невропраксия (I степен по McGowan^{177, 178}),

изявена с хипоестезия на V и IV пръст. Оплакванията отзвучаха в рамките на една седмица след травмата. В група А имахме 3 случая на дисфункция на n. ulnaris от I степен по McGowan и един от III степен, който наложи извършването на невролиза.

Инфекция

Инфекциите са рядко и нетипично усложнение на оперативното лечение на острата лакътна нестабилност. Съобщаваната в литературата честота е от 0% до 11%, като по-висока честота се съобщава в проучванията с използване на динамичен външен фиксатор и обичайно се касае за pin-tract инфекции;^{17, 71, 72, 91, 110, 115, 120, 169, 216} Трябва обаче да се има предвид, че повечето серии включват малък брой пациенти. В мета-анализ на Swensen²¹⁶ на 21 проучвания, включващи общо 440 пациента, се съобщава само за една дълбока инфекция. Лечението на ранните дълбоки инфекции при стабилна става е стандартно - иригация и дебридман, комбинирани с парентерални и локални антибиотици.⁵³

В нашата серия имахме само един случай на повърхностна инфекция при пациент със захарен диабет II тип, овладяна с превръзки и перорален антибиотик. Нямахме случаи на дълбоки инфекции.

Несрастване и аваскуларна некроза на главата на радиуса

Аваскуларна некроза на главата на лъчевата кост след открита репозиция и вътрешна фиксация може да се очаква при многофрагментните фрактури. Несрастването обикновено е в резултат на аваскуларна некроза плюс неадекватна фиксация, последвани от колапс. По-честа е при фрактури през шийката на лъчевата кост.¹⁷ В повечето проучвания не се съобщава за развитие на аваскуларна некроза на главата на лъчевата кост и разпад на остеосинтезата; Goncalves¹⁴⁷ съобщава за 1 случай в серия от 26 пациента с нещастна триада. В цитирания по-горе мета-анализ на Swensen²¹⁶ за аваскуларна некроза на главата на радиуса се съобщава при 3 пациента, като и тримата са от серия от 56 пациента с нещастна триада на лакътната става на Ring.²⁹

В нашата серия от общо 23 пациента с фрактури на главата на лъчевата кост в група А, имахме 1 случай на аваскуларна некроза с разпад на остеосинтезата при пациент с многофрагментна фрактура. Главата беше екстирпирана 3 години след травмата; крайният функционален резултат е добър (MEPS 75, ФЕ 100°, ПС 150°)

Латерален епикондилит

Двама пациенти в нашата серия (по един от група А и група Б) развиха клиника на латерален епикондилит след лакътната луксация. И в двата случая беше овладян с неоперативни средства (НСПВС и локален бетаметазон). В литературата не сме срещали съобщения за подобно усложнение и не е възможно да правим заключения за наличието на причинно-следствена връзка между лакътната луксация и развитието на латерален епикондилит, макар в сферата на спекулациите да може да се предполага, че може да е последица от авулзия на *m. extensor carpi radialis brevis*, каквато често се наблюдава при луксация на лакътната става.

Лечебна философия

Нестабилните СЛ и КЛ на лакътната става са сериозно предизвикателство за хирурга и за тях е характерен високият процент усложнения, като най-честият проблем е контрактурата на засегнатата става.²⁹⁸ Лечението на острата лакътна нестабилност цели постигане на стабилност на ставата, позволяваща ранно раздвижване, при максимално предотвратяване на развитието на контрактура.^{26, 36, 71, 72, 87, 91, 120, 123} Големият напредък в последните 3 десетилетия в лечението на острата лакътна нестабилност се дължи на по-доброто разбиране на сложната функционална анатомия на лакътната става, на определящите стабилността ѝ структури и на механизма на получаване на остра лакътна нестабилност по ЗЛРМ.²⁹⁹ Това по-добро разбиране ни позволява да осъществим правилен подбор на пациентите, показани за оперативно лечение, да определим максимално точно необходимия обем на оперативната интервенция и да започнем максимално ранно раздвижване.

По отношение на подбора за оперативно лечение смятаме, че основният показател е стабилността на ставата. Редица публикувани проучвания, както и нашите собствени резултати показват, че при стабилни лакътни луксации, както и при липса на други показания за оперативно лечение, неоперативното функционално лечение дава по-добри резултати. Неоперативното лечение на нестабилни лакътни луксации от друга страна води до незадоволителни резултати. Според нас това говори, че основната цел на оперативното лечение трябва да бъде стабилизирането на ставата, т.е. привеждането ѝ в

състояние, подходящо за функционално лечение, като хирургичната интервенция следва да приключи в момента, в който се постигне стабилност на ставата до пълна екстензия, без да е задължително възстановяването на всички увредени стабилизатори. Този подход съкращава интервенцията, намалява хирургичната травма и създава предпоставки за минимизиране на усложненията, същевременно постигайки основната цел – стабилна и мобилна лакътна става.

Философията, към която се придържаме, трябваше да даде отговор на въпроса дали чрез подходяща оперативна методика, приложена при комплексни и нестабилни лакътни луксации, получени по ЗЛРМ, могат да се постигнат резултати, сравними с тези при контролна група болни със ЗЛРН от стабилен тип, лекувани неоперативно.

Смятаме, че отговорът на този въпрос е положителен - сравнихме оперативно и неоперативно лекуваните пациенти със *СЛ* и сходна по тежест мекотъканна увреда по отношение на функционалните резултати. В тази група са пациенти с увреда както на ЛКЛ, така и на МКЛ, т.е. пациенти с мекотъканна увреда от стадий *3B и C по O'Driscoll*, като разликата между оперативно и неоперативно лекуваните пациенти беше в стабилността на ставата. Статистическата обработка ***не показва разлика във функционалните резултати между двете групи***. С други думи философията, към която се придържаме, позволява привеждането на една нестабилна става до стабилна, за да може да бъде лекувана с ранна мобилизация.

Сходни, макар и не толкова категорични резултати получихме и при сравняване на ***стабилните и нестабилните КЛ*** – установихме, че показанията за неоперативно лечение КЛ са с по-добър краен обем движения, но без разлика в MEPS. Тук обаче следва да се отчете по-тежката патоморфология на увредата и значително по-големия обем на хирургичната интервенция.

В резюме можем да кажем, че нашето виждане за лечението на лакътните луксации по ЗЛРМ се определя в най-голяма степен от внимателната оценка на стабилността на ставата и е насочено главно към възстановяването ѝ, като хирургичната интервенция следва да приключи в момента, в който тя постигне целта си – стабилна става до пълна екстензия, позволяваща ранно раздвижване.

Лечебна стратегия

Стратегията, която следваме, е израз на философията ни, че целта на хирургичното лечение е постигане на стабилна на става.

На първо място не смятаме, че освен в случаите на ненаместими луксации е оправдано стабилизирането на ставата по спешност; към него следва да се пристъпи след съответната подготовка, а именно провеждане на необходимите предоперативни изследвания (КАТ, тестване на ставата под анестезия), даващи достатъчна за планиране на операцията информация. Липсват убедителни литературни данни, че отлагането на операцията в един разумен период, а именно до 2 седмици, води до значимо влошаване на резултатите.

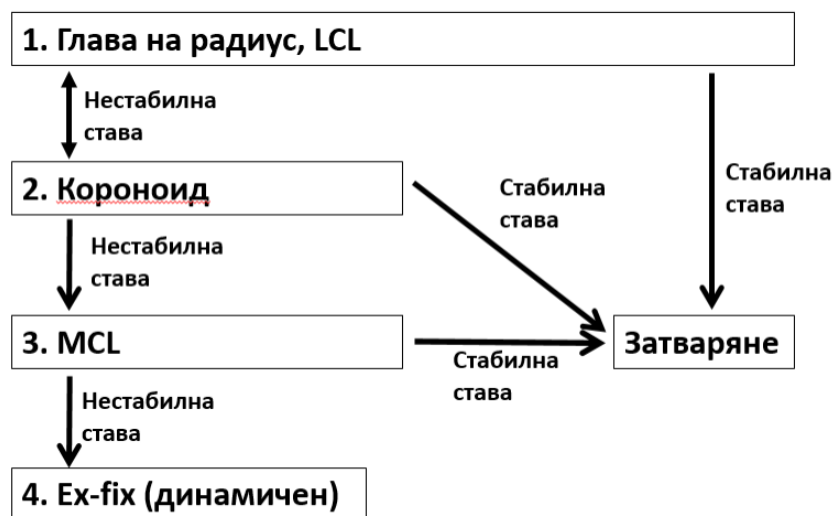
На второ място, стабилността на ставата подлежи на оценка след всеки един етап от оперативното лечение, включително и по време на подготовката за оперативно лечение, когато провеждаме тестване на стабилността на ставата под анестезия. В нашата серия имахме 2 случая, в които при тестване под анестезия установихме, че ставата е достатъчно стабилна, за да бъде пациентът показан за неоперативно лечение, и те не бяха оперирани.

Хирургичната реконструкция започва с достъпните от латерално структури, като тук алгоритъмът ни позволява някои вариации. При използване на заден достъп или достъп по Kocher следваме препоръките на Pugh и McKee. При използване на достъп по Kaplan и луксации с не толкова тежко изразена нестабилност, първоначално възстановяваме главата на лъчевата кост, ЛУКЛ и заднолатералната капсула. Ако тестването след това покаже, че ставата е стабилна, не възстановяваме короноида. При персистираща нестабилност на ставата пристъпваме към възстановяване на *proc. coronoideus ulnae*, като предпочитаме използването на трансосален шев по Morrey поради факта, че по този начин се обшива предната капсула и се възстановява стабилизиращият ѝ ефект. Отново изследваме ставата в екстензия и, ако е стабилна, реинсерираме екстензорната мускулатура, с което приключваме операцията. В противен случай преминаваме към реинсерцията на МКЛ, последвано от ново тестване на стабилността на ставата. ***Липсата на стабилност на ставата след този етап е показание за външна фиксация, за предпочитане с динамичен външен фиксатор.*** Такава необходимост в нашата серия обаче не възникна.

При постигане на целта на оперативното лечение – стабилизиране на ставата до пълна екстензия, не използваме имобилизация, освен кратка такава (до максимум седмица) с цел обезболяване. Всички пациенти започват ранно раздвижване, което е една от основните цели на лечението.

Смятаме, че успехът, демонстриран при придържането към тази стратегия, се дължи на издържаното и логично от биомеханична гледна точка оперативно лечение.

Следваният от нас алгоритъм е представен на следната схема:



Фиг. 53 Алгоритъм за хирургична стабилизация на нестабилните лакътни луксации по ЗЛРМ

ОГРАНИЧЕНИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

1. Изследваната група е хетерогенна – включва както стабилни СЛ с минимална мекотъканна травма, така и нестабилни КЛ със значително по-тежка мекотъканна травма.
2. Някои от групите, използвани за статистически анализ, са твърде малки, за да може да се докаже значимост на резултатите.
3. Изводите за лоши резултати от ендопротезирането са направени въз основа на данни от използването на остарял модел имплант.
4. Заключението за по-лоши резултати при използване на задни достъпи може да е повлияно от факта, че при всички случаи на ендопротезиране в нашата серия, което е като цяло с лоши резултати, е използван заден достъп.
5. Не е направено сравнение с динамичната външна фиксация като самостоятелен метод за лечение на нестабилните лакътни луксации.

ГЛАВА VII. ИЗВОДИ

1. Етапният оперативен метод при пациентите с нестабилни семпли лакътни луксации (3В и 3С по O'Driscoll) възстановява стабилността на ставата с отлични функционални резултати, сравними с тези при стабилни семпли луксации.
2. Оперативното лечение на лакътната луксация по ЗЛРМ по предложения метод дава добри и отлични резултати при 90,3% от пациентите
3. Възстановяването на главата на радиуса дава добри функционални резултати при 95% от пациентите, докато ендопротезирането – при 50%.
4. При пациенти с КЛ не е необходимо възстановяване на короноид RM1 и/или МКЛ, ако възстановяването на ЛКЛ и главата на радиуса стабилизира ставата.
5. Етапният оперативен метод през латерален достъп, с или без медиален, дава добри функционални резултати при 95% от пациентите, докато през задни достъпи – при 81%.
6. Отлагането на оперативното лечение над 72 часа увеличава риска за развитие на ХО.
7. При лекуваните оперативно пациенти продължителната имобилизация (над 20 дни) влошава крайния функционален резултат.

С извеждането на тези изводи приемаме, че целта на дисертацията е изпълнена.

ГЛАВА VIII. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Острата лакътна нестабилност по ЗЛРМ е хетерогенна увреда – в тази група влизат както стабилни СЛ, при които след закрыта репозиция може да се започне функционално лечение, така и КЛ с тежка нестабилност на ставата, която представлява хирургично предизвикателство. Успехът на лечението в много голяма степен зависи от внимателния и стриктен подбор на пациентите за неоперативно или оперативно лечение, като водещият показател за този подбор е стабилността на ставата след репозиция. Оперативното лечение от своя страна цели възстановяване на стабилността на ставата до степен, позволяваща ранно раздвижване, при минимизиране на рисковете за развитие на усложнения.

ГЛАВА IX. БИБЛИОГРАФИЯ

1. M. Cohen, H. Hastings II. Acute Elbow Dislocation: Evaluation and Management. *J Am Acad Orthop Surg.* Vol 6; 1; 15-23; 1998
2. J. W. Stoneback et al. Incidence of Elbow Dislocations in the United States Population. *J Bone Joint Surg Am.* 94:240-5; 2012
3. J. Mehta, G. Bain. Posterolateral Rotatory Instability of the Elbow. *J Am Acad Orthop Surg.* 12:405-415; 2004
4. H. Moritomo, T. Murase, S. Arimitsu et al. The in Vivo Isometric Point of the Lateral Ligament of the Elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 89:2011-2017; 2007
5. M Cohen, H. Hastings. Rotatory instability of the elbow. The anatomy and role of the lateral stabilizers. *J Bone Joint Surg Am.* 79(2): 225-33; 1997
6. Pugh DM, Wild LM, Schemitsch EH, King GJ, McKee MD. Standard surgical protocol to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. *J Bone Joint Surg Am.* 2004 Jun;86(6):1122-30.
7. J. de Haan, N.W.L. Schep, D. Eygendaal. Stability of the Elbow Joint: Relevant Anatomy and Clinical Implications of In Vitro Biomechanical Studies. *Open Orthop J.* 5:168-176; 2011
8. S. O'Driscoll. Elbow instability. *Acta Orthopaedica Belgica*, Vol. 65; 4; 404-415; 1999
9. C. P. Charalambous, J. K. Stanley. Posterolateral Rotatory Instability of the Elbow. *J Bone Joint Surg [Br].* 90-B:272-9; 2008
10. C. Dunning, Z. Zarzour, S. Patterson et al. Muscle Forces and Pronation Stabilize the Lateral Ligament Deficient Elbow. *Clin Orthop Relat Res.* 388: 118-24; 2001
11. A. Armstrong, C. Dunning, K. Faber et al. Rehabilitation of the Medial Collateral Ligament-Deficient Elbow: An In Vitro Biomechanical Study. *J Hand Surg Am.* 25(6): 1051-7; 2000.
12. M. H. Ebrahimzadeh, H. Amadzadeh-Chabock, D. Ring. Traumatic Elbow Instability. *J Hand Surg*, 35A:1220–1225; 2010
13. Management of Mason type-III radial head fractures with a titanium prosthesis, ligament repair, and early mobilization. *J Bone Joint Surg Am.* 2004 Feb;86-A(2):274-80
14. M. Durig, W. Muller, T. Ruedi, E. Gauer. The Operative Treatment of Elbow Dislocation in the Adult. *J Bone Joint Surg Am.* 61:239-244; 1979
15. F. Savoie, M. O'Brien, L. Field. Arthroscopic and open ulnohumeral ligament reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *Clin Sports Med.* 29(4):611– 618; 2010
16. J. Sanchez-Sotelo, BF. Morrey, SW. O'Driscoll. Ligamentous repair and reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *J Bone Joint Surg Br.* 87(1):54–61; 2005
17. S. O'Driscoll, J. Jupiter, G. King. The Unstable Elbow. *J Bone Joint Surg Am.* Vol. 82A; 5; 724-738; 2000
18. W. Regan, B. Morrey. Fractures of the coronoid process of the ulna. *J Bone Joint Surg Am.* 71:1348–1354; 1989
19. J. Doornberg, D. Ring. Coronoid Fracture Patterns. *J Hand Surg.* 31A:45–52; 2006
20. S. Deutch, S. Jensen, S. Tyrdal et al. Elbow joint stability following experimental osteoligamentous injury and reconstruction. *J Shoulder Elbow Surg.* 12(5): 466-71; 2003
21. D. Ring, J. Jupiter, J. Zilberfarb. Posterior Dislocation of the Elbow with Fractures of the Radial Head and Coronoid. *J Bone Joint Surg.* 84A:547–551; 2002
22. McKee MD, Pugh DM, Wild LM, Schemitsch EH, King GJ. Standard surgical protocol

- to treat elbow dislocations with radial head and coronoid fractures. Surgical technique. *J Bone Joint Surg Am.* 2005 Mar;87 Suppl 1(Pt 1):22-32.
23. Morrey BF and Sanchez-Sotelo J: *The Elbow and its Disorders*, Fourth Edition, 436. W.B. Saunders Co., Phil. PA, 2009.
 24. T. Mehlhoff, P. Noble, J. Bennett et al. Simple Dislocations of the Elbow in the Adult. *J. Bone Joint Surg Am.* 70A, 244-249; 1988
 25. R. Ablove, R. Kijowski, B. Crogan, R. Loomans. The capsular attachment of the ulnar coronoid process: An MRI arthrography study. *Current Orthopaedic Practice.* 25 (1):34-36; 2014
 26. Chen HW, Liu GD, Ou S, Fei J, Zhao GS, Wu LJ, Pan J. Operative Treatment of Terrible Triad of the Elbow via Posterolateral and Anteromedial Approaches. *PLoS One.* 2015 Apr 24;10(4):e0124821
 27. Abdulla IN, Molony DC, Symes M, Cass B. Radial head replacement with pyrocarbon prosthesis: early clinical results. *ANZ J Surg.* 2015 May;85(5):368-72
 28. King G, Evans D, Kellam J. Open reduction and internal fixation of radial head fractures. *J. Orthop. Trauma* 1991; 5: 21–8.
 29. Ring D, Quintero J, Jupiter JB. Open reduction and internal fixation of fractures of the radial head. *J. Bone Joint Surg.* 2002; 84: 1811–5.
 30. Ikeda M, Sugiyama K, Kang C, Takagaki T, Oka Y. Comminuted fractures of the radial head: comparison of resection and internal fixation. Surgical technique. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2006; 88 (Suppl. 1 Pt 1):11–23.
 31. Janssen RP, Vegter J. Resection of the radial head after Mason type-III fractures of the elbow: follow-up at 16 to 30 years. *J. Bone Joint Surg. Br.* 1998; 80: 231–3.
 32. Morrey BF, Chao EY, Hui FC. Biomechanical study of the elbow following excision of the radial head. *J. Bone Joint Surg. Am.* 1979; 61:63–8.
 33. Grewal R, MacDermid JC, Faber KJ, Drosdowech DS, King GJ. Comminuted radial head fractures treated with a modular metallic radial head arthroplasty. study of outcomes. *J. Bone Joint Surg. Am.* 2006; 88: 2192–200.
 34. Calfee R, Madom I, Weiss AP. Radial head arthroplasty. *J. Hand Surg.[Am]* 2006; 31: 314–21.
 35. Yoon A, Athwal GS, Faber KJ, King GJ. Radial head fractures. *J. Hand Surg. [Am]* 2012; 37: 2626–34
 36. Chanlalit C, Shukla DR, Fitzsimmons JS, An KN, O'Driscoll SW. The biomechanical effect of prosthetic design on radiocapitellar stability in a terrible triad model. *J Orthop Trauma.* 2012 Sep;26(9):539-44.
 37. Pai V, Pai V. Use of suture anchors for coronoid fractures in the terrible triad of the elbow. *J Orthop Surg.* 2009; 17:31-35.
 38. Adams JE, Hoskin TL, Morrey BF, Steinmann SP. Management and outcome of 103 acute fractures of the coronoid process of the ulna. *J Bone Joint Surg Br.* 2009May;91(5):632-5.
 39. Ahmed I, Mistry J. The management of acute and chronic elbow instability. *Orthop Clin North Am.* 2015 Apr;46(2):271-80.
 40. Safran MR, Baillargeon D. Soft-tissue stabilizers of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg* 2005; 14(1 Suppl):179S–85S.
 41. Acevedo DC, Paxton ES, Kukelyansky I, Abboud J, Ramsey M. Radial headarthroplasty: state of the art. *J Am Acad Orthop Surg.* 2014 Oct;22(10):633-42
 42. Allavena C, Delclaux S, Bonneville N, Rongièrès M, Bonneville P, Mansat P. Outcomes of bipolar radial head prosthesis to treat complex radial head fractures in 22 patients with a mean follow-up of 50 months. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2014 Nov;100(7):703-9.

43. Al-Burdeni S, Abuodeh Y, Ibrahim T, Ahmed G. Open reduction and internal fixation versus radial head arthroplasty in the treatment of adult closed comminuted radial head fractures (modified Mason type III and IV). *Int Orthop*. 2015 Aug;39(8):1659-64
44. Ikeda M, Yamashina Y, Kamimoto M, Oka Y. Open reduction and internal fixation of comminuted fractures of the radial head using low-profile mini-plates. *J Bone Joint Surg Br*. 2003 Sep;85(7):1040-4
45. Johnson JA, Beingessner DM, Gordon KD, Dunning CE, Stacpoole RA, King GJ. Kinematics and stability of the fractured and implant-reconstructed radial head. *J Shoulder Elbow Surg*. 2005 Jan-Feb;14(1 Suppl S):195S-201S
46. Schnetzke M, Aytac S, Deuss M, Studier-Fischer S, Swartman B, Muenzberg M, Gruetzner PA, Guehring T. Radial head prosthesis in complex elbow dislocations: effect of oversizing and comparison with ORIF. *Int Orthop*. 2014 Nov;38(11):2295-301
47. Anakwenze OA, Kancherla VK, Iyengar J, Ahmad CS, Levine WN. Posterolateral rotatory instability of the elbow. *Am J Sports Med*. 2014 Feb;42(2):485-91
48. McKee MD, Schemitsch EH, Sala MJ, O'Driscoll SW. The pathoanatomy of lateral ligamentous disruption in complex elbow instability. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003 Jul-Aug;12(4):391-6
49. Terada N, Yamada H, Toyama Y. The appearance of the lateral ulnar collateral ligament on magnetic resonance imaging. *J Shoulder Elbow Surg*. 2004 Mar-Apr;13(2):214-6
50. Antuña SA, Sánchez-Márquez JM, Barco R. Long-term results of radial head resection following isolated radial head fractures in patients younger than forty years old. *J Bone Joint Surg Am*. 2010 Mar;92(3):558-66.
51. Armstrong A. Simple Elbow Dislocation. *Hand Clin*. 2015 Nov;31(4):521-31.
52. Athwal GS, Faber KJ, King GJ, Elkinson I. Crista supinatoris fractures of the proximal part of the ulna. *J Bone Joint Surg Am*. 2014 Feb 19;96(4):326-31.
53. Енчев Д. Оперативно лечение на бикондилните фрактури на хумеруса (тип С). Дисертационен труд за присъждане на научна степен "Доктор". София, 2009
54. Axelrod TS. Exposures of the elbow. *Hand Clin*. 2014 Nov;30(4):415-25
55. Cheung EV, Steinmann SP. Surgical approaches to the elbow. *J Am Acad Orthop Surg*. 2009 May;17(5):325-33.
56. Ayel JE, Bonneville N, Lafosse JM, Pidhorz L, Al Homisy M, Mansat P, Chaufour X, Rongieres M, Bonneville P. Acute elbow dislocation with arterial rupture. Analysis of nine cases. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2009 Sep;95(5):343-51
57. Barco R, Antuña SA. Management of Elbow Trauma: Anatomy and Exposures. *Hand Clin*. 2015 Nov;31(4):509-19.
58. Reichel LM, Milam GS, Reitman CA. Anterior approach for operative fixation of coronoid fractures in complex elbow instability. *Tech Hand Up Extrem Surg*. 2012 Jun;16(2):98-104
59. Arrigoni P, Cucchi D, Menon A, Guerra E, Nicoletti S, Colozza A, Luceri F, Pederzini LA, Randelli PS. The posterior interosseous nerve crosses the radial head midline and increases its distance from bony structures with supination of the forearm. *J Shoulder Elbow Surg*. 2019 Feb;28(2):365-370.
60. Hazani R, Engineer NJ, Mowlavi A, Neumeister M, Lee WP, Wilhelmi BJ. Anatomic landmarks for the radial tunnel. *Eplasty*. 2008 Jun 22;8:e37.
61. Begin M, Ruscio L, Ratte L, Bartier O, Gagey O, Soubeyrand M. Hinged elbow fixator: an extracorporeal technique to position the hinge based on an original guidewire device. *Chir Main*. 2013 Sep;32(4):210-8.
62. Beingessner DM, Stacpoole RA, Dunning CE, Johnson JA, King GJ. The effect of suture fixation of type I coronoid fractures on the kinematics and stability of the elbow with and without medial collateral ligament repair. *J Shoulder Elbow Surg*. 2007 Mar-

- Apr;16(2):213-7.
63. Cohen MS. Fractures of the coronoid process. *Hand Clin.* 2004 Nov;20(4):443-53.
 64. Bell TH, Ferreira LM, McDonald CP, Johnson JA, King GJ. Contribution of the olecranon to elbow stability: an in vitro biomechanical study. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Apr;92(4):949-57.
 65. Beltran LS, Bencardino JT, Beltran J. Imaging of sports ligamentous injuries of the elbow. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2013 Nov;17(5):455-65.
 66. Berthold M, Rikli DA. Elbow dislocation with multidirectional instability; avulsion of the triceps tendon; and injury to the ulnar, median, and radial nerves: case report. *J Trauma.* 2002 Dec;53(6):1176-8.
 67. Beverly MC, Fearn CB. Anterior interosseous nerve palsy and dislocation of the elbow. *Injury.* 1984 Sep;16(2):126-8.
 68. Bhavsar N, Patel J, Patel P, Chhapan J. Results of Posterior Dislocation of Elbow Associated with Bony and Soft Tissue Injury. *Malays Orthop J.* 2013 Mar; 7(1): 13–18.
 69. Binaghi D. MR Imaging of the Elbow. *Magn Reson Imaging Clin N Am.* 2015 Aug;23(3):427-40.
 70. Blackard D, Sampson JA. Management of an Uncomplicated Posterior Elbow Dislocation. *J Athl Train.* 1997 Jan-Mar; 32(1): 63–67.
 71. Bohn K, Ipaktchi K, Livermore M, Cao J, Banegas R. Current treatment concepts for "terrible triad" injuries of the elbow. *Orthopedics.* 2014 Dec;37(12):831-7. -
 72. Boretto JG, Rodriguez Sammartino M, Gallucci G, De Carli P, Ring D. Comparative study of simple and complex open elbow dislocations. *Clin Orthop Relat Res.* 2014 Jul;472(7):2037-43
 73. Budoff JE, Meyers DN, Ambrose CG. The comparative stability of screw versus plate versus screw and plate coronoid fixation. *J Hand Surg Am.* 2011 Feb;36(2):238-45.
 74. Budoff JE. Coronoid fractures. *J Hand Surg Am.* 2012 Nov;37(11):2418-23.
 75. Burkhart KJ, Nowak TE, Appelman P, Sternstein W, Rommens PM, Mueller LP. Screw fixation of radial head fractures: compression screw versus lag screw-a biomechanical comparison. *Injury.* 2010 Oct;41(10):1015-9.
 76. Burkhart KJ, Wegmann K, Dargel J, Ries C, Mueller LP. Treatment of radial head and neck fractures: in favor of anatomical reconstruction. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2012 Dec;38(6):593-603.
 77. Businger A, Ruedi TP, Sommer C. On-table reconstruction of comminuted fractures of the radial head. *Injury.* 2010 Jun;41(6):583-8.
 78. Liu R, Liu P, Shu H, Gong J, Sun Q, Wu J, Nie X, Yang Y, Cai M. Comparison of primary radial head replacement and ORIF (open reduction and internal fixation) in Mason type III fractures: a retrospective evaluation in 72 elderly patients. *Med Sci Monit.* 2015 Jan 8;21:90-3.
 79. Calfee RP, Wilson JM, Wong AH. Variations in the anatomic relations of the posterior interosseous nerve associated with proximal forearm trauma. *J Bone Joint Surg Am.* 2011;93(1):81–90.
 80. Portilla Molina AE, Bour C, Oberlin C, Nzeusseu A, Vanwijck R. The posterior interosseous nerve and the radial tunnel syndrome: an anatomical study. *Int Orthop.* 1998;22(2):102–106.
 81. Capomassi MA, Clembosky GA. Use of a polymethacrylate radial head spacer intemporary reconstruction of complex radial head fracture with associated elbow instability. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2010 Dec;14(4):252-8.
 82. Carter SJ, Germann CA, Dacus AA, Sweeney TW, Perron AD. Orthopedic pitfalls in the ED: neurovascular injury associated with posterior elbow dislocations. *Am J Emerg Med.* 2010 Oct;28(8):960-5.

83. Castelli A, D'amico S, Combi A, Benazzo F. Hinged external fixation for Regan-Morrey type I and II fractures and fracture-dislocations. *J Orthop Traumatol*. 2016;17(2):175–179.
84. Celik D. Psychometric properties of the Mayo Elbow Performance Score. *Rheumatol Int*. 2015 Jun;35(6):1015-20.
85. Charalambous CP, Stanley JK, Siddique I, Powell E, Ramamurthy C, Gagey O. Radial head fracture in the medial collateral ligament deficient elbow; biomechanical comparison of fixation, replacement and excision in human cadavers. *Injury*. 2006 Sep;37(9):849-53.
86. Chan K, MacDermid JC, Faber KJ, King GJ, Athwal GS. Can we treat select terrible triad injuries nonoperatively? *Clin Orthop Relat Res*. 2014 Jul;472(7):2092-9.
87. Chan K, King GJ, Faber KJ. Treatment of complex elbow fracture-dislocations. *Curr Rev Musculoskelet Med*. 2016;9(2):185–189.
88. Chao EK, Chen AC, Lee MS, Ueng SW. Surgical approaches for nonneurogenic elbow heterotopic ossification with ulnar neuropathy. *J Trauma*. 2002 Nov;53(5):928-33.
89. Jeon IH, Kim SY, Kim PT. Primary ligament repair for elbow dislocation. *Keio J Med*. 2008 Jun;57(2):99-104.
90. Charalambous CP, Morrey BF. Posttraumatic elbow stiffness. *J Bone Joint Surg Am*. 2012 Aug 1;94(15):1428-37.
91. Chen HW, Liu GD, Wu LJ. Complications of treating terrible triad injury of the elbow: a systematic review. *PLoS One*. 2014 May 15;9(5):e97476.
92. Chen S, Yu SY, Yan H, Cai JY, Ouyang Y, Ruan HJ, Fan CY. The time point in surgical excision of heterotopic ossification of post-traumatic stiff elbow: recommendation for early excision followed by early exercise. *J Shoulder Elbow Surg*. 2015 Aug;24(8):1165-71.
93. Cheng CY. Long-term sequel of posterolateral rotatory instability of the elbow: a case report. *J Orthop Surg Res*. 2010;5:5.
94. Chung CB, Stanley AJ, Gentili A. Magnetic resonance imaging of elbow instability. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2005 Mar;9(1):67-76.
95. Chung CH, Wang SJ, Chang YC, Wu SS. Reconstruction of the coronoid process with iliac crest bone graft in complex fracture-dislocation of elbow. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2007 Jan;127(1):33-7.
96. Cikes A, Jolles BM, Farron A. Open elbow arthrolysis for posttraumatic elbow stiffness. *J Orthop Trauma*. 2006 Jul;20(6):405-9.
97. Heo YM, Yi JW, Lee JB, Lee DH, Park WK, Kim SJ. Unstable Simple Elbow Dislocation Treated with the Repair of Lateral Collateral Ligament Complex. *Clin Orthop Surg*. 2015;7(2):241–247.
98. Hobgood ER, Khan SO, Field LD. Acute dislocations of the adult elbow. *Hand Clin*. 2008 Feb;24(1):1-7.
99. Clarke SE, Lee SY, Raphael JR. Coronoid fixation using suture anchors. *Hand (N Y)*. 2008;4(2):156–160.
100. Sanchez-Sotelo J, Morrey M. Complex elbow instability: surgical management of elbow fracture dislocations. *EFORT Open Rev*. 2016;1(5):183–190
101. Coonrad RW, Roush TF, Major NM, Basamania CJ. The drop sign, a radiographic warning sign of elbow instability. *J Shoulder Elbow Surg*. 2005 May-Jun;14(3):312-7.
102. Coulibaly NF, Tiemdjo H, Sane AD, Sarr YF, Ndiaye A, Seye S. Posterior approach for surgical treatment of neglected elbow dislocation. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2012 Sep;98(5):552-8.
103. Crosby NE, Greenberg JA. Radiographic evaluation of the elbow. *J Hand Surg Am*. 2014 Jul;39(7):1408-14.

104. Van Glabbeek F, Van Riet R, Verstreken J. Current concepts in the treatment of radial head fractures in the adult. A clinical and biomechanical approach. *Acta Orthop Belg.* 2001 Dec;67(5):430-41.
105. Dabboussi NA, Fakih RR, Kassar TA, Abtar HK. Occult closed posterior elbow dislocation with intimal rupture of the brachial artery in a 71-year-old male†. *J Surg Case Rep.* 2014;2014(12):rju140.
106. de Haan J, Schep NW, Zengerink I, van Buijtenen J, Tuinebreijer WE, den Hartog D. Dislocation of the elbow: a retrospective multicentre study of 86 patients. *Open Orthop J.* 2010 Feb 17;4:76-9.
107. Desloges W, Louati H, Papp SR, Pollock JW. Objective analysis of lateral elbow exposure with the extensor digitorum communis split compared with the Kocher interval. *J Bone Joint Surg Am.* 2014 Mar 5;96(5):387-93.
108. Diliberti T, Botte MJ, Abrams RA. Anatomical considerations regarding the posterior interosseous nerve during posterolateral approaches to the proximal part of the radius. *J Bone Joint Surg Am.* 2000 Jun;82(6):809-13.
109. Dipaola M, Geissler WB, Osterman AJ. Complex elbow instability. *Hand Clin.* 2008 Feb;24(1):39-52.
110. Yu JR, Throckmorton TW, Bauer RM, et al. Management of acute complex instability of the elbow with hinged external fixation. *J Shoulder Elbow Surg* 2007;16:60–7.
111. Dizdarevic I, Low S, Currie DW, Comstock RD, Hammoud S, Atanda A Jr. Epidemiology of Elbow Dislocations in High School Athletes. *Am J Sports Med.* 2016 Jan;44(1):202-8.
112. Djordjević N, Micić I, Pawaskar A, Jeon IH. Intra-articular entrapment of the ulnar nerve after acute elbow dislocation: a rare cause of flexion contracture. *J Orthop Sci.* 2015 Mar;20(2):418-21.
113. Doornberg JN, Parisien R, van Duijn PJ, Ring D. Radial head arthroplasty with a modular metal spacer to treat acute traumatic elbow instability. *J Bone Joint Surg Am.* 2007 May;89(5):1075-80.
114. Doornberg JN, van Duijn J, Ring D. Coronoid fracture height in terrible-triad injuries. *J Hand Surg Am.* 2006 May-Jun;31(5):794-7.
115. Duckworth AD, Ring D, Kulijdian A, McKee MD. Unstable elbow dislocations. *J Shoulder Elbow Surg.* 2008 Mar-Apr;17(2):281-6.
116. Duckworth AD, Wickramasinghe NR, Clement ND, Court-Brown CM, McQueen MM. Radial head replacement for acute complex fractures: what are the rate and risks factors for revision or removal? *Clin Orthop Relat Res.* 2014 Jul;472(7):2136-43.
117. Eijer H, Ballmer FT, Ris HB, Hertel R. Delayed diagnosis of a ruptured brachial artery after posterior dislocation of the elbow. *Injury.* 1998 Jun;29(5):390-2.
118. Englert C, Zellner J, Koller M, Nerlich M, Lenich A. Elbow dislocations: a review ranging from soft tissue injuries to complex elbow fracture dislocations. *Adv Orthop.* 2013;2013:951397.
119. Faldini C, Nanni M, Leonetti D, Capra P, Bonomo M, Persiani V, Galante C, Giannini S. Early radial head excision for displaced and comminuted radial head fractures: considerations and concerns at long-term follow-up. *J Orthop Trauma.* 2012 Apr;26(4):236-40.
120. Fitzgibbons PG, Louie D, Dyer GS, Blazar P, Earp B. Functional outcomes after fixation of "terrible triad" elbow fracture dislocations. *Orthopedics.* 2014 Apr;37(4):e373-6.
121. Forthman C, Henket M, Ring DC. Elbow dislocation with intra-articular fracture: the results of operative treatment without repair of the medial collateral ligament. *J Hand Surg Am.* 2007 Oct;32(8):1200-9.

122. Giannicola G, Polimanti D, Bullitta G, Sacchetti FM, Cinotti G. Critical time period for recovery of functional range of motion after surgical treatment of complex elbow instability: prospective study on 76 patients. *Injury*. 2014 Mar;45(3):540-5.
123. Guitton TG, Ring D. Nonsurgically treated terrible triad injuries of the elbow: report of four cases. *J Hand Surg Am*. 2010 Mar;35(3):464-7.
124. Sharma RK, Covell NA. An unusual ulnar nerve injury associated with dislocation of the elbow. *Injury*. 1976 Nov;8(2):145-7.
125. Gupta A, Barei D, Khwaja A, Beingessner D. Single-staged treatment using a standardized protocol results in functional motion in the majority of patients with a terrible triad elbow injury. *Clin Orthop Relat Res*. 2014 Jul;472(7):2075-83. doi: 10.1007/s11999-014-3475-3.
126. de Haan J, den Hartog D, Tuinebreijer WE et al. Functional treatment versus plaster for simple elbow dislocations (FuncSiE): a randomized trial. *BMC Musculoskelet Disord*. 2010 Nov 12;11:263.
127. Iordens GI, Van Lieshout EM, Schep NW, De Haan J et al. FuncSiE Trial Investigators. Early mobilisation versus plaster immobilisation of simple elbow dislocations: results of the FuncSiE multicentre randomised clinical trial. *Br J Sports Med*. 2017 Mar;51(6):531-538.
128. Hackl M, Wegmann K, Lappen S, Helf C, Burkhart KJ, Müller LP. The course of the posterior interosseous nerve in relation to the proximal radius: is there a reliable landmark? *Injury*. 2015 Apr;46(4):687-92.
129. Giannicola G, Manauzzi E, Sacchetti FM, Greco A, Bullitta G, Vestri A, Cinotti G. Anatomical variations of the proximal radius and their effects on osteosynthesis. *J Hand Surg Am*. 2012 May;37(5):1015-23.
130. Hackl M, Lappen S, Burkhart KJ, Neiss WF, Müller LP, Wegmann K. The course of the median and radial nerve across the elbow: an anatomic study. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2015 Jul;135(7):979-83.
131. Fitzpatrick MJ, Diltz M, McGarry MH, Lee TQ. A new fracture model for "terrible triad" injuries of the elbow: influence of forearm rotation on injury patterns. *J Orthop Trauma*. 2012 Oct;26(10):591-6.
132. Wong-Chung J, Jahromi I, Aradi AJ. Fracture of the upper radius with ipsilateral dislocations of the elbow and superior radio-ulnar joints. A case report. *Int Orthop*. 1998;22(1):62-64.
133. Wong JC, Getz CL, Abboud JA. Adult Monteggia and Olecranon Fracture Dislocations of the Elbow. *Hand Clin*. 2015 Nov;31(4):565-80.
134. Madhar M, Saidi H, Fikry T, Cermak K, Mougondo F, Schuind F. Dislocation of the elbow with ipsilateral forearm fracture. Six particular cases. *Chir Main*. 2013 Oct;32(5):299-304.
135. Domingo A, Fernández-Valencia JA, Saz L, Prat S, Arandes JM. Elbow dislocations associated with ipsilateral radial shaft fractures: a case report and review of the literature. *J Trauma*. 2008 Jan;64(1):221-4.
136. Hwang RW, de Witte PB, Ring D. Compartment syndrome associated with distal radial fracture and ipsilateral elbow injury. *J Bone Joint Surg Am*. 2009 Mar 1;91(3):642-5.
137. Meena S, Trikha V, Kumar R, Saini P, Sambharia AK. Elbow dislocation with ipsilateral distal radius fracture. *J Nat Sci Biol Med*. 2013;4(2):479-481.
138. Foruria AM, Augustin S, Morrey BF, Sánchez-Sotelo J. Heterotopic ossification after surgery for fractures and fracture-dislocations involving the proximal aspect of the radius or ulna. *J Bone Joint Surg Am*. 2013 May 15;95(10):e66.
139. Fotiadis E, Svarnas T, Iliopoulos E, Papadopoulos A, Gantsos A, Chalidis B. Acute reconstruction of the medial collateral ligament of the elbow for severe valgus

- instability after anterior elbow dislocation. *J Orthop Sci.* 2010 Jul;15(4):594-7.
140. Fowler JR, Goitz RJ. Radial head fractures: indications and outcomes for radial head arthroplasty. *Orthop Clin North Am.* 2013 Jul;44(3):425-31, x.
 141. Fraser GS, Pichora JE, Ferreira LM, Brownhill JR, Johnson JA, King GJ. Lateral collateral ligament repair restores the initial varus stability of the elbow: an in vitro biomechanical study. *J Orthop Trauma.* 2008 Oct;22(9):615-23.
 142. Garrigues GE, Wray WH 3rd, Lindenhovius AJ, Ring DC, Ruch DS. Fixation of the coronoid process in elbow fracture-dislocations. *J Bone Joint Surg Am.* 2011 Oct 19;93(20):1873-81.
 143. Giannicola G, Polimanti D, Sacchetti FM, Scacchi M, Gumina S, Greco A, Cinotti G. Soft tissue constraint injuries in complex elbow instability: prevalence, pathoanatomy, and classification. *Orthopedics.* 2012 Dec;35(12):e1738-45.
 144. Giannicola G, Sacchetti FM, Greco A, Cinotti G, Postacchini F. Management of complex elbow instability. *Musculoskelet Surg.* 2010 May;94 Suppl 1:S25-36.
Giannicola G, Calella P, Piccioli A, Scacchi M, Gumina S. Terrible triad of the elbow: is it still a troublesome injury? *Injury.* 2015 Dec;46 Suppl 8:S68-76.
 145. Fern SE, Owen JR, Ordyna NJ, Wayne JS, Boardman ND 3rd. Complex varus elbow instability: a terrible triad model. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009 Mar-Apr;18(2):269-74.
 146. Galbiatti JA, Cardoso FL, Ferro JAS, Godoy RCG, Belluci SOB, Palacio EP. Terrible triad of the elbow: evaluation of surgical treatment. *Rev Bras Ortop.* 2018;53(4):460-466.
 147. Gonçalves LB, Neto Jde A, Correa Filho MR, et al. Terrible triad of the elbow: influence of radial head treatment. *Rev Bras Ortop.* 2014;49(4):328-333.
 148. Koslowsky TC, Mader K, Siedek M, Pennig D. Treatment of bilateral elbow dislocation using external fixation with motion capacity: a report of 2 cases. *J Orthop Trauma.* 2006 Jul;20(7):499-502.
 149. Hackl M, Beyer F, Wegmann K, Leschinger T, Burkhart KJ, Müller LP. The treatment of simple elbow dislocation in adults. *Dtsch Arztebl Int.* 2015;112(18):311-319.
 150. Hackl M, Bercher M, Wegmann K, Müller LP, Dargel J. Functional anatomy of the lateral collateral ligament of the elbow. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2016 Jul;136(7):1031-7.
 151. Hall JA, McKee MD. Posterolateral rotatory instability of the elbow following radial head resection. *J Bone Joint Surg Am.* 2005 Jul;87(7):1571-9.
 152. Han SH, Lee SC, Ryu KJ, Lee JH. Repairing the annular ligament is not necessary in the operation of Mason type 2, 3 isolated radial head fractures if the lateral collateral ligament is intact: Minimum 5 years follow-up. *Injury.* 2013 Dec;44(12):1851-4.
 153. Hapa O, Karakaşlı A, Dinçer C, Zhamilov V, Güvencer M, Havitçioğlu H. Biomechanical comparison of headless antegrade screw versus retrograde cortical screw for coronoid fracture fixation. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2015;49(3):307-10.
 154. Han SH, Yoon HK, Rhee SY, Lee JK. Anterior approach for fixation of isolated type III coronoid process fracture. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2013 May;23(4):395-405.
 155. Hartzler RU, Llusa-Perez M, Steinmann SP, Morrey BF, Sanchez-Sotelo J. Transverse coronoid fracture: when does it have to be fixed?. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472(7):2068-2074.
 156. Kuhn MA, Ross G. Acute elbow dislocations. *Orthop Clin North Am.* 2008 Apr;39(2):155-61, v.
 157. Howard AC, Cooper JC, Welsh CL. Transection of the brachial artery complicating closed posterior dislocation of the elbow. *Injury.* 1991 May;22(3):240-2.
 158. Jeon IH, Min WK, Micic ID, Cho HS, Kim PT. Surgical treatment and clinical implication for posterolateral rotatory instability of the elbow: Osborne-Cotterill lesion

- of the elbow. *J Trauma*. 2011 Sep;71(3):E45-9.
159. Kang LQ, Ding ZQ, Sha M, Hong JY, Chen W. A minimally invasive anterior approach to reduction and screw fixation of coronoid fractures. *J Hand Surg Eur Vol*. 2010 Mar;35(3):224-7.
 160. McCabe MP, Savoie FH 3rd. Simple elbow dislocations: evaluation, management, and outcomes. *Phys Sportsmed*. 2012 Feb;40(1):62-71.
 161. Karuppiah SV, Knox D. Elbow dislocation with complete triceps avulsion. *Case Rep Orthop*. 2014;2014:636504.
 162. Kang SH, Kim DY, Park H, Song HS. Anthropometric study of the proximal radius: does radial head implant fit in all cases? *Int Orthop*. 2015 Aug;39(8):1553-61.
 163. Kose O, Durakbasa MO, Islam NC. Posterolateral elbow dislocation with ipsilateral radial and ulnar diaphyseal fractures: a case report. *J Orthop Surg (Hong Kong)*. 2008 Apr;16(1):122-3.
 164. Lee DH. Treatment options for complex elbow fracture dislocations. *Injury*. 2001 Dec;32 Suppl 4:SD41-69.
 165. Li SL, Lu Y, Wang MY. Is cross-screw fixation superior to plate for radial neck fractures? *Bone Joint J*. 2015 Jun;97-B(6):830-5.
 166. Maripuri SN, Debnath UK, Rao P, Mohanty K. Simple elbow dislocation among adults: a comparative study of two different methods of treatment. *Injury*. 2007 Nov;38(11):1254-8.
 167. Malik AK, Pettit P, Compson J. Distal radioulnar joint dislocation in association with elbow injuries. *Injury*. 2005 Feb;36(2):324-9.
 168. Martin S, Sanchez E. Anatomy and biomechanics of the elbow joint. *Semin Musculoskelet Radiol*. 2013 Nov;17(5):429-36.
 169. Wang YX, Huang LX, Ma SH. Surgical treatment of "terrible triad of the elbow": technique and outcome. *Orthop Surg*. 2010 May;2(2):141-8.
 170. Shukla DR, Thoreson AR, Fitzsimmons JS, An KN, O'Driscoll SW. The effect of capitellar impaction fractures on radiocapitellar stability. *J Hand Surg Am*. 2015 Mar;40(3):520-5.
 171. Pipicelli JG, Chinchalkar SJ, Grewal R, King GJ. Therapeutic implications of the radiographic "drop sign" following elbow dislocation. *J Hand Ther*. 2012 Jul-Sep;25(3):346-53; quiz 354.
 172. Oosterwijk AM, Nieuwenhuis MK, van der Schans CP, Mouton LJ. Shoulder and elbow range of motion for the performance of activities of daily living: A systematic review. *Physiother Theory Pract*. 2018 Jul;34(7):505-528.
 173. Moon JG, Zobitz ME, An KN, O'Driscoll SW. Optimal screw orientation for fixation of coronoid fractures. *J Orthop Trauma*. 2009 Apr;23(4):277-80.
 174. Ming BT, Hong TC, Kumar VP. The medial transepicondylar approach to the elbow: a little-known technique. *J Trauma Acute Care Surg*. 2012 Apr;72(4):1086-8.
 175. Paulos R, Leclercq C. Motor branches of the ulnar nerve to the forearm: an anatomical study and guidelines for selective neurectomy. *Surg Radiol Anat*. 2015 Nov;37(9):1043-8.
 176. Morrey BF: Functional Evaluation of the Elbow. In Morrey BF and Sanchez-Sotelo J: *The Elbow and its Disorders*, Fourth Edition. W.B. Saunders Co., Phil. PA, 2009. pp 80-91.
 177. Goldberg BJ, Light TR, Blair SJ. Ulnar neuropathy at the elbow: results of medial epicondylectomy. *J Hand Surg Am*. 1989 Mar;14(2 Pt 1):182-8.
 178. McGowan AJ. The results of transposition of the ulnar nerve for traumatic ulnar neuritis. *J Bone Joint Surg Br*. 1950 Aug;32-B(3):293-301.
 179. Morrey BF: Ectopic Ossification about the Elbow. In Morrey BF and Sanchez-Sotelo J:

- The Elbow and its Disorders, Fourth Edition. W.B. Saunders Co., Phil. PA, 2009. pp 472-86.
180. Hastings H 2nd, Graham TJ. The classification and treatment of heterotopic ossification about the elbow and forearm. *Hand Clin.* 1994 Aug;10(3):417-37.
 181. Schnetzke M, Aytac S, Deuss M, Studier-Fischer S, Swartman B, Muenzberg M, Gruetzner PA, Guehring T. Radial head prosthesis in complex elbow dislocations: effect of oversizing and comparison with ORIF. *Int Orthop.* 2014 Nov;38(11):2295-301.
 182. Papatheodorou LK, Rubright JH, Heim KA, Weiser RW, Sotereanos DG. Terrible triad injuries of the elbow: does the coronoid always need to be fixed?. *Clin Orthop Relat Res.* 2014;472(7):2084–2091.
 183. Ring D, Horst TA. Coronoid Fractures. *J Orthop Trauma.* 2015 Oct;29(10):437-40.
 184. Hartzler RU, Morrey BF, Steinmann SP, Llusa-Perez M, Sanchez-Sotelo J. Radial head reconstruction in elbow fracture-dislocation: monopolar or bipolar prosthesis? *Clin Orthop Relat Res.* 2014 Jul;472(7):2144-50.
 185. Chen H, Tang P, Zhang B. Posterior dislocation of the elbow associated with fracture of the radial head and olecranon, and with medial collateral ligament disruption: A case report. *Cases J.* 2008 Sep 19;1(1):168.
 186. Schaeffeler C, Waldt S, Woertler K. Traumatic instability of the elbow - anatomy, pathomechanisms and presentation on imaging. *Eur Radiol.* 2013 Sep;23(9):2582-93.
 187. Carrino JA, Morrison WB, Zou KH, Steffen RT, Snearly WN, Murray PM. Lateral ulnar collateral ligament of the elbow: optimization of evaluation with two-dimensional MR imaging. *Radiology.* 2001 Jan;218(1):118-25.
 188. Timmerman LA, Schwartz ML, Andrews JR. Preoperative evaluation of the ulnar collateral ligament by magnetic resonance imaging and computed tomography arthrography. Evaluation in 25 baseball players with surgical confirmation. *Am J Sports Med.* 1994 Jan-Feb;22(1):26-31
 189. Modi CS, Wasserstein D, Mayne IP, Henry PD, Mahomed N, Veillette CJ. The frequency and risk factors for subsequent surgery after a simple elbow dislocation. *Injury.* 2015;46(6):1156-60.
 190. Han SH, Yoon HK, Rhee SY, Lee JK. Anterior approach for fixation of isolated type III coronoid process fracture. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2013 May;23(4):395-405.
 191. Kang LQ, Ding ZQ, Sha M, Hong JY, Chen W. A minimally invasive anterior approach to reduction and screw fixation of coronoid fractures. *J Hand Surg Eur Vol.* 2010 Mar;35(3):224-7.
 192. Robinson PM, Li MK, Dattani R, Van Rensburg L. The Boyd Interval: A Modification for Use in the Management of Elbow Trauma. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2016 Mar;20(1):37-41.
 193. Patterson SD, Bain GI, Mehta JA. Surgical approaches to the elbow. *Clin Orthop Relat Res.* 2000 Jan;(370):19-33. Review.
 194. Chen HW, Teng XF. A comparative study on the validity and reliability of anterior, medial, and posterior approaches for internal fixation in the repair of fractures of the coronoid process of the ulna. *Eur J Med Res.* 2018 Sep 11;23(1):40.
 195. Huh J, Krueger CA, Medvecky MJ, Hsu JR; Skeletal Trauma Research Consortium. Medial elbow exposure for coronoid fractures: FCU-split versus over-the-top. *J Orthop Trauma.* 2013 Dec;27(12):730-4.
 196. Jeon IH, Oh CW, Kyung HS, Park BC, Kim PT, Ihn JC. Functional outcome after operative treatment of eight type III coronoid process fractures. *J Trauma.* 2005 Aug;59(2):418-23.

197. Garrigues GE, Wray WH 3rd, Lindenhovius AJL, Ring DC, Ruch DS. Fixation of the coronoid process in elbow fracture-dislocations. *J Bone Joint Surg Am.* 2011 Oct 19;93(20):1873-81.
198. Closkey RF, Goode JR, Kirschenbaum D, Cody RP. The role of the coronoid process in elbow stability. A biomechanical analysis of axial loading. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82:1749-1753.
199. Jeon IH, Sanchez-Sotelo J, Zhao K, An KN, Morrey BM. The contribution of the coronoid and radial head to the stability of the elbow. *J Bone Joint Surg Br.* 2012;94:86-92.
200. Schneeberger AG, Sadowski MM, Jacob HA. Coronoid process and radial head as posterolateral rotatory stabilizers of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:975-982.
201. Steinmann SP. Coronoid process fracture. *J Am Acad Orthop Surg.* 2008;16:519-529.
202. Alolabi B, Gray A, Ferreira LM, Johnson JA, Athwal GS, King GJ. Reconstruction of the coronoid process using the tip of the ipsilateral olecranon. *J Bone Joint Surg Am.* 2014 Apr 2;96(7):590-6.
203. Chung CH, Wang SJ, Chang YC, Wu SS. Reconstruction of the coronoid process with iliac crest bone graft in complex fracture-dislocation of elbow. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2007 Jan;127(1):33-7.
204. Giannicola G, Polimanti D, Gumina S, Cinotti G. Use of fine-threaded K-wires in the treatment of coronoid fractures in complex elbow instability. *Orthopedics.* 2013 Oct 1;36(10):e1233-8.
205. Gray AB, Alolabi B, Ferreira LM, Athwal GS, King GJ, Johnson JA. The effect of a coronoid prosthesis on restoring stability to the coronoid-deficient elbow: a biomechanical study. *J Hand Surg Am.* 2013 Sep;38(9):1753-61.
206. Lee JM, Yi Y, Kim JW. Arthroscopically Assisted Surgery for Coronoid Fractures. *Orthopedics.* 2015 Dec;38(12):742-6.
207. Mallard F, Hubert L, Steiger V, Cronier P. An original internal fixation technique by tension band wiring with steel wire in fractures of the coronoid process. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2015 Jun;101(4 Suppl):S211-5.
208. Pollock JW, Pichora J, Brownhill J, Ferreira LM, McDonald CP, Johnson JA, King GJ. The influence of type II coronoid fractures, collateral ligament injuries, and surgical repair on the kinematics and stability of the elbow: an in vitro biomechanical study. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009 May-Jun;18(3):408-17.
209. Ring D, Guss D, Jupiter JB. Reconstruction of the coronoid process using a fragment of discarded radial head. *J Hand Surg Am.* 2012 Mar;37(3):570-4.
210. Terada N, Yamada H, Seki T, Urabe T, Takayama S. The importance of reducing small fractures of the coronoid process in the treatment of unstable elbow dislocation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000 Jul-Aug;9(4):344-6.
211. Ma JF, Chang SM. Brachialis insertion measurement: an anatomic cadaver study for plate fixation of the coronoid process fracture. *Clin Anat.* 2011 Mar;24(2):179-82.
212. Wang P, Zhuang Y, Li Z, Wei W, Fu Y, Wei X, Zhang K. Lasso plate - An original implant for fixation of type I and II Regan-Morrey coronoid fractures. *Orthop Traumatol Surg Res.* 2017 May;103(3):447-451.
213. Zhang J, Tan M, Kwek EBK. Outcomes of coronoid-first repair in terrible triad injuries of the elbow. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2017 Sep;137(9):1239-1245.
214. Ring D. Displaced, unstable fractures of the radial head: fixation vs. replacement-what is the evidence? *Injury.* 2008 Dec;39(12):1329-37.

215. Gruszka D, Nowak TE, Tkacz T, Wagner D, Rommens PM. Complex radial head and neck fractures treated with modern locking plate fixation. *J Shoulder Elbow Surg.* 2019 Jun;28(6):1130-1138.
216. Swensen SJ, Tyagi V, Uquillas C, Shakked RJ, Yoon RS, Liporace FA. Maximizing outcomes in the treatment of radial head fractures. *J Orthop Traumatol.* 2019;20(1):15.
217. Yan M, Ni J, Song D, Ding M, Liu T, Huang J. Radial head replacement or repair for the terrible triad of the elbow: which procedure is better? *ANZ J Surg.* 2015 Sep;85(9):644-8.
218. Toros T, Ozaksar K, Sgn TS, Kayalar M, Bal E, Ada S. The effect of medial side repair in terrible triad injury of the elbow. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2012;46(2):96-101.
219. Chemama B, Bonneville N, Peter O, Mansat P, Bonneville P. Terrible triad injury of the elbow: how to improve outcomes? *Orthop Traumatol Surg Res.* 2010 Apr;96(2):147-54.
220. Kyriacou S, Gupta Y, Bains HK, Singh HP. Radial head replacement versus reconstruction for the treatment of the terrible triad injury of the elbow: a systematic review and meta-analysis. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2019 Apr;139(4):507-517.
221. Giannicola G, Polimanti D, Sacchetti FM, Scacchi M, Bullitta G, Manauzzi E, Gumina S, Cinotti G. Soft tissue constraint injuries in complex elbow instability: surgical techniques and clinical outcomes. *Orthopedics.* 2012 Dec;35(12):e1746-53.
222. H.D.S. Clitherow et al. Lateral Elbow Instability. *Asia-Pacific Journal of Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation and Technology.* 2014 1(1):11-18
223. Rhyou IH, Kim YS. New mechanism of the posterior elbow dislocation. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2012 Dec;20(12):2535-41.
224. Milligan ML, Strickland C, Mintken PE. Rupture of the Radial Collateral Ligament and Common Extensor Origin. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2016 Jan;46(1):34.
225. Reichel LM, Milam GS, Sitton SE, Curry MC, Mehlhoff TL. Elbow lateral collateral ligament injuries. *J Hand Surg Am.* 2013 Jan;38(1):184-201
226. Pietschmann MF, Frhlich V, Ficklscherer A, Hausdorf J, Utzschneider S, Jansson V, Mller PE. Pullout strength of suture anchors in comparison with transosseous sutures for rotator cuff repair. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2008 May;16(5):504-10.
227. Petri M, Dratzidis A, Brand S, Calliess T, Hurschler C, Krettek C, Jagodzinski M, Ettinger M. Suture anchor repair yields better biomechanical properties than transosseous sutures in ruptured quadriceps tendons. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2015 Apr;23(4):1039-45.
228. Sherman SL, Copeland ME, Milles JL, Flood DA, Pfeiffer FM. Biomechanical Evaluation of Suture Anchor Versus Transosseous Tunnel Quadriceps Tendon Repair Techniques. *Arthroscopy.* 2016 Jun;32(6):1117-24.
229. Wheeler DJ, Garabekyan T, Lugo R, Buckley JM, Jones C, Lotz M, Lotz JC, Ma CB. Biomechanical comparison of transosseous versus suture anchor repair of the subscapularis tendon. *Arthroscopy.* 2010 Apr;26(4):444-50.
230. Pichora JE, Furukawa K, Ferreira LM, Faber KJ, Johnson JA, King GJ. Initial repair strengths of two methods for acute medial collateral ligament injuries of the elbow. *J Orthop Res.* 2007 May;25(5):612-6.
231. Lee YC, Eng K, Keogh A, McLean JM, Bain GI. Repair of the acutely unstable elbow: use of tensionable anchors. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2012 Dec;16(4):225-9.
232. Carpenter SR, Stroh DA, Melvani R, Parks BG, Camire LM, Murthi AM. Distal triceps transosseous cruciate versus suture anchor repair using equal constructs: a biomechanical comparison. *J Shoulder Elbow Surg.* 2018 Nov;27(11):2052-2056.

233. Goren D, Budoff JE, Hipp JA. Isometric placement of lateral ulnar collateral ligament reconstructions: a biomechanical study. *Am J Sports Med.* 2010 Jan;38(1):153-9.
234. Anand P, Parks BG, Hassan SE, Osbahr DC. Impact of Ulnar Collateral Ligament Tear on Posteromedial Elbow Biomechanics. *Orthopedics.* 2015 Jul 1;38(7):e547-51.
235. Cascia N, Uhl TL, Hettrich CM. Return to Play Following Nonoperative Treatment of Partial Ulnar Collateral Ligament Injuries in Professional Baseball Players: A Critically Appraised Topic. *J Sport Rehabil.* 2019 Aug 1;28(6):660-664.
236. Rettig AC, Sherrill C, Snead DS, Mendler JC, Mieling P. Nonoperative treatment of ulnar collateral ligament injuries in throwing athletes. *Am J Sports Med.* 2001 Jan-Feb;29(1):15-7.
237. Kadri OM, Okoroha KR, Patel RB, Berguson J, Makhni EC, Moutzouros V. Nonoperative Treatment of Medial Ulnar Collateral Ligament Injuries in the Throwing Athlete: Indications, Evaluation, and Management. *JBJS Rev.* 2019 Jan;7(1):e6.
238. Labott JR, Aibinder WR, Dines JS, Camp CL. Understanding the medial ulnar collateral ligament of the elbow: Review of native ligament anatomy and function. *World J Orthop.* 2018 Jun 18;9(6):78-84.
239. Mitchell C, Lyle Cain E, Andrews J. Ulnar collateral ligament injuries of the elbow. *Current Orthopaedic Practice.* 2008, 19:596–601.
240. Kim BS, Park KH, Song HS, Park SY. Ligamentous repair of acute lateral collateral ligament rupture of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg.* 2013 Nov;22(11):1469-73.
241. Kesmezacar H, Sarıkaya IA. The results of conservatively treated simple elbow dislocations. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2010;44(3):199-205.
242. Heo YM, Yi JW, Lee JB, Lee DH, Park WK, Kim SJ. Unstable Simple Elbow Dislocation Treated with the Repair of Lateral Collateral Ligament Complex. *Clin Orthop Surg.* 2015 Jun;7(2):241-7.
243. Josefsson PO, Gentz CF, Johnell O, Wendeborg B. Surgical versus non-surgical treatment of ligamentous injuries following dislocation of the elbow joint. A prospective randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 1987 Apr;69(4):605-8.
244. Josefsson PO, Johnell O, Gentz CF. Long-term sequelae of simple dislocation of the elbow. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66(6):927e930.
245. Schreiber JJ, Paul S, Hotchkiss RN, Daluiski A. Conservative management of elbow dislocations with an overhead motion protocol. *J Hand Surg Am.* 2015 Mar;40(3):515-9.
246. Ross G, McDevitt ER, Chronister R, Ove PN. Treatment of simple elbow dislocation using an immediate motion protocol. *Am J Sports Med.* 1999;27(3):308e311.
247. Cyr LM, Ross RG. How controlled stress affects healing tissues. *J Hand Ther.* 1998;11(2):125e130.
248. Akeson WH. An experimental study of joint stiffness. *J Bone Joint Surg Am.* 1961;43:1022e1034. Абстракт
249. Gottlieb M, Schiebout J. Elbow Dislocations in the Emergency Department: A Review of Reduction Techniques. *J Emerg Med.* 2018 Jun;54(6):849-854
250. van Riet RP. Assessment and decision making in the unstable elbow: management of simple dislocations. *Shoulder Elbow.* 2017 Apr;9(2):136-143.
251. Micic I, Kim SY, Park IH, Kim PT, Jeon IH. Surgical management of unstable elbow dislocation without intra-articular fracture. *Int Orthop.* 2009 Aug;33(4):1141-7. doi: 10.1007/s00264-008-0624-x. Epub 2008 Aug 2.
252. Noble J, Sankarankutty M. Orthopaedic emergencies: a review. *J R Soc Med.* 1981 Jul;74(7):510-5. PMID: 7021823; PMCID: PMC1439032.
253. Henrichs A. A review of knee dislocations. *J Athl Train.* 2004 Oct-Dec;39(4):365-9.

254. Phillips AM, Konchwalla A. The pathologic features and mechanism of traumatic dislocation of the hip. *Clin Orthop Relat Res* 2000;377:7-10
255. Fenelon C, Zafar MM, Sheridan GA, Kearns S. Irreducible posterolateral elbow dislocation: a rare injury. *BMJ Case Rep.* 2016 Dec 30;2016.
256. Zhou C, Lin J, Xu J, et al. Does Timing of Surgery Affect Treatment of the Terrible Triad of the Elbow?. *Med Sci Monit.* 2018;24:4745–4752
257. Lindenhovius AJ, Jupiter JB, Ring D. Comparison of acute versus subacute treatment of terrible triad injuries of the elbow. *J Hand Surg Am.* 2008 Jul-Aug;33(6):920-6
258. McLaughlin, H. L.: Some fractures with a time limit. *Surg. Clin. North Am.* 35:553, 1955.
259. Ilahi, O. A., Strausser, D. W., and Gabel, G. T.: Post-traumatic heterotopic ossification about the elbow. *Orthopedics* 21:265, 1998.
260. Hotchkiss RN. Fractures and dislocations of the elbow. In: Rockwood CA Jr, Green DP, Bucholz RW, et al., eds. *Rockwood and Green's Fractures in Adults, Vol. 1, 4th edn.* Philadelphia, PA: Lippincott-Raven, 1996; 929–1024.
261. Rodriguez-Martin J, Pretell-Mazzini J, Andres-Esteban EM, Larrainzar-Garijo R. Outcomes after terrible triads of the elbow treated with the current surgical protocols. A review. *Int Orthop.* 2011 Jun;35(6):851-60.
262. Shukla DR, Pillai G, McAnany S, Hausman M, Parsons BO. Heterotopic ossification formation after fracture-dislocations of the elbow. *J Shoulder Elbow Surg.* 2015 Mar;24(3):333-8.
263. Linscheid, R. L., and Wheeler, D. K.: Elbow dislocations. *J. A. M. A.* 194:1171, 1965.
264. Thompson HC 3rd, Garcia A. Myositis ossificans: aftermath of elbow injuries. *Clin Orthop Relat Res* 1967;50:129-34
265. Gaston SR, Smith FM, Baab OD. Adult injuries of the radial head and neck; importance of time element in treatment. *Am J Surg* 1949;78: 631-5. *Disc,* 47-51.
266. McKee MD, Jupiter JB, Bosse G et al. Outcome of ulnar neurolysis during pos-traumatic reconstruction of the elbow. *J Bone Joint Surg Br* 1998;80:100-105.
267. McKee MD, Jupiter JB. Part II Fractures of the distal humerus. In Browner BD, Jupiter JB, Levine AM et al. eds. *Skeletal trauma.* Saunders, Philadelphia 2003;42:1436-1480.
268. Jupiter JB, Neff U et al. Intercondylar fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 1985; 67:226-239.
269. Childress HM. Recurrent ulnar-nerve dislocation at the elbow. *Clin Orthop* 1975;108:168-173.
270. O'Driscoll SW, Spinner RJ, McKee MD et al. Tardy posterolateral rotatory instability of the elbow due to cubitus varus. *J Bone Joint Surg Am* 2001;83:1358-1369.
271. Papaioannou N, Babis G et al. Operative treatment of type C intra-articular fractures of the distal humerus: the role of stability achieved at surgery on final outcome. *Injuri* 1995;2:169-173.
272. Srinivasan K, Agarwal M, Matthews SJE et al. Fractures of the distal humerus in the elderly. *Clin Orthop* 2005;434:222-230.
273. Garland DE. A clinical perspective on common forms of acquired heterotopic ossification. *Clin Orthop Relat Res* 1991:13-29.
274. Garland DE, O'Hollaren RM. Fractures and dislocations about the elbow in the head-injured adult. *Clin Orthop Relat Res* 1982: 38-41
275. Aquilina AJ, Grazette AJ. *Clinical Anatomy and Assessment of the Elbow.* *Open Orthop J.* 2017 Nov 30;11:1347-1352.
276. Pollock JW, Brownhill J, Ferreira L, McDonald CP, Johnson J, King G. The effect of anteromedial facet fractures of the coronoid and lateral collateral ligament injury on elbow stability and kinematics. *J Bone Joint Surg Am.* 2009 Jun;91(6):1448-58.

277. Lin KY, Shen PH, Lee CH, Pan RY, Lin LC, Shen HC. Functional outcomes of surgical reconstruction for posterolateral rotatory instability of the elbow. *Injury*. 2012 Oct;43(10):1657-61.
278. Marti RK, Kerkhoffs GMMJ, Maas M et al. Progressive surgical release of a posttraumatic stiff elbow. *Acta Orthop Scand* 2002;73:144-150.
279. Rafijah G. Posttraumatic elbow contracture. *Current Orthopaedic Practice* 2014;25: 213-216. 10.
280. Tucker K. Some aspects of post-traumatic elbow stiffness. *Injury*. 1978 Feb;9(3):216-20.
281. Modabber MR, Jupiter JB. Reconstruction for post-traumatic conditions of the elbow. *J Bone Joint Surg Am* 1995;77:1435-1446.
282. Cikes A, Jolles BM, Farron A. Open elbow arthrolysis for posttraumatic elbow stiffness. *J Orthop Trauma* 2006;20:405-409.
283. Wiggers JK, Helmerhorst GT, Brouwer KM, Nickel MC, Nunez F, Ring D. Injury complexity factors predict heterotopic ossification restricting motion after elbow trauma. *Clin Orthop Relat Res*. 2014 Jul;472(7):2162-7.
284. Shin R, Ring D. The ulnar nerve in elbow trauma. *J Bone Joint Surg Am*. 2007 May;89(5):1108-16. Review.
285. Placzek JD, Boyer MI, Gelberman RH, Sopp B, Goldfarb CA. Nerve decompression for complex regional pain syndrome type II following upper extremity surgery. *J Hand Surg [Am]*. 2005;30:69-74.
286. Watson Jones R. Primary nerve lesions in injuries of the elbow and wrist. *J Bone Joint Surg*. 1930;12:121-40
287. Galbraith KA, McCullough CJ. Acute nerve injury as a complication of closed fractures or dislocations of the elbow. *Injury*. 1979;11:159-64.
288. Ogata K, Manske PR, Lesker PA. The effect of surgical dissection on regional blood flow to the ulnar nerve in the cubital tunnel. *Clin Orthop Relat Res*. 1985;193:195-8.
289. Patel VV, Heidenreich FP Jr, Bindra RR, Yamaguchi K, Gelberman RH. Morphologic changes in the ulnar nerve at the elbow with flexion and extension: a magnetic resonance imaging study with 3-dimensional reconstruction. *J Shoulder Elbow Surg*. 1998;7:368-74.
290. Apfelberg DB, Larson SJ. Dynamic anatomy of the ulnar nerve at the elbow. *Plast Reconstr Surg*. 1973;51:79-81.
291. Schuind FA, Goldschmidt D, Bastin C, Burny F. A biomechanical study of the ulnar nerve at the elbow. *J Hand Surg [Br]*. 1995;20:623-7.
292. Ishigaki N, Uchiyama S, Nakagawa H, Kamimura M, Miyasaka T. Ulnar nerve palsy at the elbow after surgical treatment for fractures of the olecranon. *J Shoulder Elbow Surg*. 2004;13:60-5.
293. Viola RW, Hanel DP. Early "simple" release of posttraumatic elbow contracture associated with heterotopic ossification. *J Hand Surg [Am]*. 1999; 24:370-80.
294. Rogers MR, Bergfield TG, Aulicino PL. The failed ulnar nerve transposition. Etiology and treatment. *Clin Orthop Relat Res*. 1991;269:193-200.
295. Broudy AS, Leffert RD, Smith RJ. Technical problems with ulnar nerve transposition at the elbow: findings and results of reoperation. *J Hand Surg [Am]*. 1978;3:85-9.
296. Antuna SA, Morrey BF, Adams RA, O'Driscoll SW. Ulnohumeral arthroplasty for primary degenerative arthritis of the elbow: long-term outcome and complications. *J Bone Joint Surg Am*. 2002;84:2168-73.
297. Barrios C, Ganoza C, de Pablos J, Cañadell J. Posttraumatic ulnar neuropathy versus non-traumatic cubital tunnel syndrome: clinical features and response to surgery. *Acta Neurochir (Wien)*. 1991;110(ild.1-2):44-8.

298. Jennings JD, Hahn A, Rehman S, Haydel C. Management of Adult Elbow Fracture Dislocations. *Orthop Clin North Am.* 2016 Jan;47(1):97-113.
299. Pacelli LL, Guzman M, Botte MJ. Elbow instability: the orthopedic approach. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2005 Mar;9(1):56-66. Review.
300. Chen X, Wang SC, Cao LH, Yang GQ, Li M, Su JC. Comparison between radial head replacement and open reduction and internal fixation in clinical treatment of unstable, multi-fragmented radial head fractures. *Int Orthop.* 2011 Jul;35(7):1071-6.
301. Harrington IJ, Tountas AA. Replacement of the radial head in the treatment of unstable elbow fractures. *Injury.* 1981 Mar;12(5):405-12.
302. King GJ. Management of comminuted radial head fractures with replacement arthroplasty. *Hand Clin.* 2004 Nov;20(4):429-41, VI. Review.
303. Ruan HJ, Fan CY, Liu JJ, Zeng BF. A comparative study of internal fixation and prosthesis replacement for radial head fractures of Mason type III. *Int Orthop.* 2009 Feb;33(1):249-53.
304. Wang ML, Beredjikian PK. Management of radial head fracture with elbow dislocation. *J Hand Surg Am.* 2015 Apr;40(4):813-6.
305. Doornberg JN, de Jong IM, Lindenhovius AL, Ring D. The anteromedial facet of the coronoid process of the ulna. *J Shoulder Elbow Surg.* 2007 Sep-Oct;16(5):667-70.
306. Matzon JL, Widmer BJ, Draganich LF, Mass DP, Phillips CS. Anatomy of the coronoid process. *J Hand Surg Am.* 2006 Oct;31(8):1272-8.
307. Schippinger G, Seibert FJ, Steinböck J, Kucharczyk M. Management of simple elbow dislocations. Does the period of immobilization affect the eventual results? *Langenbecks Arch Surg.* 1999 Jun;384(3):294-7.
308. Riel KA, Bernett P. Simple elbow dislocation. Comparison of long-term results after immobilization and functional treatment. *Unfallchirurg.* 1993 Oct;96(10):529-33.
309. Rafai M, Largab A, Cohen D, Trafah M. [ure posterior luxation of the elbow in adults: immobilization or early mobilization. A randomized prospective study of 50 cases. *Chir Main.* 1999;18(4):272-8.
310. Taylor RG. Immobilization of unstable fracture dislocations by the use of Kirschner wires. *Proc R Soc Med.* 1962 Jun;55(6):499-501.
311. Beingessner D, Pollock JW. Elbow fractures and dislocations. In: Court-Brown CM, Heckman J, McQueen M et al., eds. *Rockwood and Green's Fractures in Adults, Vol. 1, 8th edn.* Philadelphia, PA: Wolters Kluwer, 2015; 1179–1227.
312. Tubby AH. Operative Reduction of Dislocation of the Elbow. *Proc R Soc Med.* 1914;7(Surg Sect):157
313. Lansinger O, Karlsson J, Körner L, Måre K. Dislocation of the elbow joint. *Arch Orthop Trauma Surg.* 1984;102(3):183-6
314. Edelman D, Ilyas AM. Temporary Bridge Plate Stabilization of Unstable Elbow Fractures and Dislocations. *Tech Hand Up Extrem Surg.* 2018 Jun;22(2):46-50.
315. MASON ML. Some observations on fractures of the head of the radius with a review of one hundred cases. *Br J Surg.* 1954 Sep;42(172):123-32.
316. Kiechle M, Thannheimer A, Hungerer S, Friederichs J, Bühren V, Von Rüden C. Long-term Outcomes after Primary Radial Head Resection Arthroplasty vs. Acute Radial Head Resection vs. Secondary Prosthetic Removal in Comminuted Radial Head Fractures. *Arch Bone Jt Surg.* 2019 Mar;7(2):112-117.
317. Lindenhovius AL, Felsch Q, Doornberg JN, Ring D, Kloen P. Open reduction and internal fixation compared with excision for unstable displaced fractures of the radial head. *J Hand Surg Am.* 2007 May-Jun;32(5):630-6.
318. Nestorson J, Josefsson PO, Adolfsson L. A radial head prosthesis appears to be unnecessary in Mason-IV fracture dislocation. *Acta Orthop.* 2017 Jun;88(3):315-319.
319. Tanna D. Elbow dislocation with irreparable fracture radial head. *Indian J Orthop.* 2013

- May;47(3):283-7.
320. Postacchini F, Morace GB. Radial head fracture treated by resection. Long-term results. *Ital J Orthop Traumatol.* 1992;18(3):323-30.
 321. Hertz H, Scharf W. Late results of radius head resection. *Aktuelle Traumatol.* 1982 Aug;12(4):181-4.
 322. Laumonerie P, Tibbo ME, Reina N, Pham TT, Bonneville N, Mansat P. Radial head arthroplasty: a historical perspective. *Int Orthop.* 2019 Jul;43(7):1643-1651.
 323. Cherry J. Use of acrylic prosthesis in the treatment of fracture of the head of the radius. *J Bone Joint Surg* 1953; 35-B:70–71
 324. Swanson AB, Jaeger SH, La Rochelle D. Comminuted fractures of the radial head. *J Bone Joint Surg Am* 1981; 63:1039–1049
 325. Worsing RA, Engber WD, Lange TA. Reactive synovitis from particulate silastic. *J Bone Joint Surg Am* 1982;64-A:581–585
 326. Heijink A, Kodde IF, Mulder PG, Veltman ES, Kaas L, van den Bekerom MP, Eygendaal D. Radial Head Arthroplasty: A Systematic Review. *JBJS Rev.* 2016 Oct 18;4(10).
 327. Iordens GI, Den Hartog D, Van Lieshout EM, Tuinebreijer WE, De Haan J, Patka P, Verhofstad MH, Schep NW; Dutch Elbow Collaborative. Good functional recovery of complex elbow dislocations treated with hinged external fixation: a multicenter prospective study. *Clin Orthop Relat Res.* 2015 Apr;473(4):1451-61.