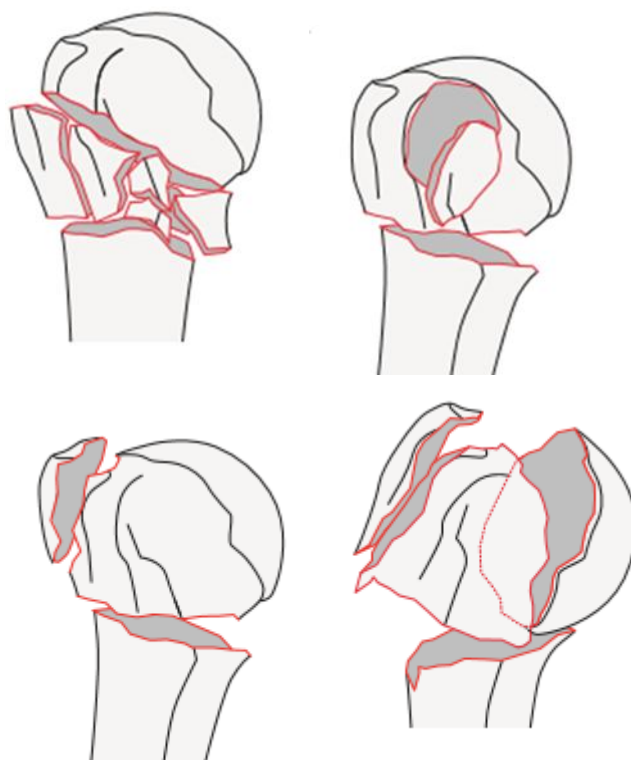


# ФРАКТУРИ НА ПРОКСИМАЛНИЯ ХУМЕРУС: АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ СЛЕД ФИКСАЦИЯ С ЪГЛОВО СТАБИЛНИ ЗАКЛЮЧВАЩИ ПЛАКИ

*“Много от проблемите с реконструктивните техники на фиксация не са напълно решени, а се появяват нови предизвикателства: пропорцията на възрастните пациенти се увеличава, качеството на костта се променя и раздробените фрактури се увеличават.”*

*Neer , 2001*



**Д-р БОРИС КЮРКЧИЕВ**

София  
2019

**д-р БОРИС КЮРКЧИЕВ**

**ФРАКТУРИ НА ПРОКСИМАЛНИЯ ХУМЕРУС:  
АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ СЛЕД ФИКСАЦИЯ С  
ЪГЛОВО СТАБИЛНИ ЗАКЛЮЧВАЩИ ПЛАКИ**



**ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД**

**за присъждане на научната степен “Доктор по медицина”**

**Научна специалност: Ортопедия и травматология**

**Научен ръководител:**

**Проф. д-р ДИЯН ЕНЧЕВ, д.м.н.**

## РЕЗЮМЕ

**ПАЦИЕНТИ.** Обект на дисертационния труд са **93** пациенти с **94** фрактури на проксималния хумерус (ФПХ), оперирани и проследени за период от една година (Април 2015г. – Април 2016г.) в Комплекса по Ортопедия и Травматология към УМБАЛСМ “Н. И. Пирогов” ЕАД. Въпреки гигантските крачки, с които напредва съвременната медицинска диагностика и скоростта на въвеждане на нови импланти и методи на лечение, проблемът с ФПХ е все още дискутабилен и поставя много въпросителни пред изследователите и редовия ортопед-травматолог.

**МЕТОД.** При всички 93 пациенти е приложен стандартен предоперативен протокол, включващ нужните изследвания, консултации и образна диагностика. Основно е използвана рентгеновата травма серия на Neer, включваща: истинска фасова (А-Р), профилна „У-скапуларна“ и аксиларна проекции. Много рядко е използвана КТ диагностика. Операциите са извършени от 21 оператора от четири травматологични клиники, като 46% от фрактурите са оперирани от трима хирурзи. Като най-достъпна за интерпретация сме избрали класификацията на Neer, на която се базира и анализа на резултатите. Всички пациенти са оперирани в „beach chair“ позиция, като са използвани три вида достъпи до проксималния хумерус: делтоидопекторален (ДПД), трансделтоиден (ТДД) и антеролатерален (ПСД) достъп. В повечето случаи основните етапи на операцията включват: 1) налагане на фиксиращи шевове на мускулите от ротаторния маншон; 2) провизорна фиксация на фрагментите с К-игли и 3) дефинитивна и стабилна фиксация на фрактурата с ъглово стабилна заключваща плака (PHLP). При всички пациенти са използвани PHLP от I-во и II-ро поколение. Като критерии за добра репозиция сме заложили следните три: 1) липса на праг между *caput humeri* и *tuberculum majus* > 5мм; 2) CCD=  $135^{\circ} \pm 5^{\circ}$ , при CCD >  $150^{\circ}$  - провал на фиксацията; 3) на профилната Rö-gr не трябва да отчитаме нито антеверзия, нито прекомерна ретроверзия на *caput humeri*. Критериите за правилно позициониране на импланта включват: 1) 5-8мм от върха на *tuberculum majus*; 2) алиниране по надлъжната ос на *diaphysis humeri*; 3) 2-4мм зад *sulcus bicipitalis humeri*. Освен това, като задължителен компонент на добрата остеосинтеза сме приели поставянето на инферомедиален (калкарен) подпорен винт. Поради спорното значение на подпорния фибуларен алографт за крайния функционален резултат, пациентите, оперирани с такъв присадък, са изключени от настоящето проучване. Статистическият анализ на функционалните резултати е основан на две от най-често използваните системи за оценка в световен мащаб: *Constant-Murley Shoulder Score* и *DASH Score (Disabilities of the arm, shoulder and hand)*.

**РЕЗУЛТАТИ:** Постигнатата при **54 (57,45%)** от оперираните **94** фрактури добра репозиция, стабилността на остеосинтезата при **82 (87,23%)** и наличието на отлични и много добри резултати при **49 (52,13%)** от тях говорят за едно доста задоволително представяне на ъглово стабилните заключващи плаки като средство за лечение на по-голямата част от ФПХ. За постигането на добри и прогнозируеми резултати най-голямо значение имат доброто възстановяване на костната морфология, максимално близо до анатомичната, както и стабилната фиксация, позволяваща ранна рехабилитация, които се явяват *conditio, sine qua non*.

**УСЛОЖНЕНИЯ:** В заключение можем да обобщим, че въпреки големия дял на пациентите с усложнения - **59 (63,44%)**, което се дължи преди всичко на типа на фрактурата, качеството на подлежащата кост и чувствителността на раменната става към травмата, високият процент на пациентите с отлични, добри и задоволителни крайни функционални резултати – **73 (77,66%)** показва, че ъглово стабилните заключващи плаки са подходящо средство за оперативно лечение на ФПХ, при условие, че сме добре запознати с анатомията на раменната става, не подценяваме фрактурната морфология, спазваме стриктно оперативната техника на всеки имплант и назначаваме подходящата по време и продължителност рехабилитационна програма. По-притеснителен изглежда броят на допуснатите интраоперативни грешки и пропуски – **56 при 45 (48,39%)** пациента, което говори за недостатъчно познаване или сериозно negliжиране и нарушаване на принципите на оперативното лечение на ФПХ с RHLР.

#### **ИЗВОДИ:**

1. Чрез RHLР се постигна стабилна фиксация при **82 (87,23%)** пациента, добра репозиция при **54 (57,45%)** и отлични и много добри крайни функционални резултати при **49 (52,13%)**.
2. При **59 (63,44%)** пациента са налице усложнения, като при **45 (48,39%)** от тях са допуснати **56** интраоперативни грешки.
3. Резултатите от нашето проучване са сравними с тези на останалите автори, използвали биостатистическите методи на анализ.
4. Считаме, че оперативното лечение на ФПХ с ъглово стабилни заключващи плаки е **анатомично, биомеханично и функционално издържан** терапевтичен подход, което ни дава основание да го препоръчаме като метод на избор.

## ПУБЛИКАЦИИ

**Този труд е базиран на следните съобщения изнесени на конгреси или отпечатани в специализираната литература:**

1. Кюркчиев Б., Енчев Д., „Фрактури в проксималния край на хумеруса – исторически аспекти на проблема“. Спешна Медицина, 2017;21(1):5-14.
2. Кюркчиев Б., Енчев Д., „Съвременните концепции в лечението на фрактурите на проксималния хумерус – решение на проблема или заплитане на терапевтичния възел“. Спешна Медицина, 2017;21(1):15-24.
3. Кюркчиев Б., Тасев Б., Енчев Д., „Лечение на ФПХ с ъглово стабилни плаки – рисков фактор ли е възрастта?“ Ортопедия и травматология BUL. J. ORTOP. TRAUMA, 2018, бр.1, (Ortop. Trauma Vol. 55, 1-2018) 39 – 56.
4. Kyurkchiev B., Tasev B., Enchev D., “Proximal humeral fractures following high energy injuries – our experience in search for the right therapeutical approach” /poster presentation/ 18<sup>th</sup> European Congress of Trauma & Emergency Surgery /ESTES/, May 6 – 9, 2017, Bucharest, Romania.

## **Използвани съкращения:**

**ФПХ** – фрактури на проксималния хумерус

**КР** – кръвна репозиция

**ВФ** – вътрешна фиксация

**СЗО** – Световна Здравна Организация

**АВН** – аваскуларна некроза

**КАТ** – компютърна аксиална томография

**ЯМР** – ядрено-магнитен резонанс

**МРТ** – магнитно-резонансна томография

**К-игла** – Киршнерова игла

**МИО** – минимално инвазивна остеосинтеза

**ЗИМОС** – застопоряваща интрамедуларна остеосинтеза

**МИПО** – минимално инвазивна плакова остеосинтеза

**IMN** – интрамедуларен пирон

**BMD** – костна минерална плътност

**TSA** – тотална раменна артропластика

**RSA** – обратна раменна артропластика

**СТА** – артропатия от лезия на маншона

**RHLP** – проксимална хумерална заключваща плака

# С Ъ Д Ъ Р Ж А Н И Е

<b>УВОД</b> .....	8
<b>ЦЕЛ И ЗАДАЧИ</b> .....	9
<b>ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР</b> .....	10
1.1 ХИРУРГИЧЕСКА (ПРИЛОЖНА) АНАТОМИЯ .....	10
1.1.1 КОСТНА АНАТОМИЯ .....	10
1.1.2 МЕКОТЪКАННА АНАТОМИЯ .....	10
<b>1.2 БИОМЕХАНИКА (ФИЗИОЛОГИЯ) НА РАМЕННАТА СТАВА</b> .....	12
<b>1.3 ПАТОМЕХАНИКА И ПАТОАНАТОМИЯ</b> .....	14
<b>1.4 ОБРАЗНА ДИАГНОСТИКА</b> .....	15
1.4.1 РЕНТГЕНОВА ДИАГНОСТИКА .....	15
<b>1.5 ЕПИДЕМИОЛОГИЯ И КЛАСИФИКАЦИИ</b> .....	19
<b>1.6 ЛЕЧЕБНИ МЕТОДИ</b> .....	22
<b>ГЛАВА II. ПАЦИЕНТИ И МЕТОД</b> .....	37
<b>ГЛАВА III. РЕЗУЛТАТИ И УСЛОЖНЕНИЯ</b> .....	57
<b>ГЛАВА IV. ОБСЪЖДАНЕ</b> .....	84
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ</b> .....	123
<b>ИЗВОДИ</b> .....	124
<b>ИЗТОЧНИЦИ</b> .....	125

# УВОД

За лечението на ФПХ са използвани голям брой различни методи с променлив успех. Разнообразието от лечебни възможности и спорните резултати имат своето обяснение. Първо - специфичната анатомия на раменната става (умерена конгруентност), която позволява най-големия обем на движение в човешкото тяло и добри компенсаторни възможности. Второ - голямото разнообразие от фрактурни типове разпределени бимодално: високоенергийни фрактури при млади болни и нискоенергийни при болни в напреднала възраст с остеопороза. Не на последно място, с вариабилен ефект върху крайния функционален резултат се явяват кръвоснабдяването, ротаторния маншон и патоморфологията на субхондралната кост на главичния фрагмент.

Стабилната фиксация при остеопоротичните ФПХ е трудно постижима, а забавената рехабилитация често завършва с трайно ограничение във функцията на раменната става. Високоенергийните фрактури при млади болни поставят свои специфични проблеми - достъп, имплант съобразен с анатомията на проксималния хумерус и възможност за надеждна стабилна остеосинтеза. Фиксацията *ad minima* с К-игли в повечето случаи е свързана с *debricolage*, миграция и отложено начало на движенията в раменната става. Функционалното ортопедично лечение води до задоволителни резултати при определена кохорта от болни, тези в напреднала възраст, но не е средство на избор при другите групи пациенти. Първичната увреда на кръвоснабдяването на главичния фрагмент при определени типове фрактури и фрактури-луксации до голяма степен предопределя изхода от лечението. Раменната еднополюсна артропластика решава само частично тези проблемни фрактурни типове с нарушена биология. Функционалните резултати са спорни и в повечето серии функцията е само задоволителна. Дегенеративните изменения, травмата на ротаторния маншон и фрактурите на инсерционните му места са другите фактори, отговорни за разочарованието от хемиартропластиката на раменната става. Артифициалната обратна раменна става е с по-добри функционални резултати, но и с по-сериозни усложнения. Раменната артропластика по принцип е показана при пациентите над 60 годишна възраст. Тази възрастова граница не е императивна, а индивидуалният подход на лечение е препоръчителен.

В последните две десетилетия основният въпрос за стабилността на фиксацията на ФПХ изглежда, че получи решение. Бяха разработени екстра- и интрамедуларни импланти с възможност за заключване на винтовете към тях и осигуряващи по този начин ъглова стабилност на фиксацията. Въведените ъглово стабилни заключващи плаки показаха по-добри възможности в биомеханични тестове, както и *in vivo*. Те заедно с новите достъпи навлязоха широко в практиката. Анатомичната репозиция и стабилната фиксация с RHLР несъмнено ще подобри функцията на раменната става. Резултатите са обнадеждаващи. Усложненията обаче не са редки.

Свързани ли са с овладяването на хирургичната техника? Използването на конвенционален или минимално инвазивен достъп има ли отражение върху прогнозата за кръвоснабдяването на *caput humeri*, анатомичната репозиция и крайния функционален резултат? Стабилната фиксация винаги ли е постижима с RHLР? Анатомичната репозиция и стабилната фиксация могат ли да



променят биологичната прогноза? Какви са функционалните резултати? Какви са ограниченията за използването на метода?

## **ЦЕЛ И ЗАДАЧИ**

На базата на критичен анализ върху достатъчен контингент от болни след оперативно лечение с RHLР на ФПХ ние ще се опитаме да отговорим на тези най-спорни въпроси при използването на този метод на фиксация. С оглед визираните по-горе диагностично-терапевтични проблеми, засягащи ФПХ и тяхното адекватно решение се постави следната цел на дисертационния труд:

### **ЦЕЛ**

Да се приложи методът на остеосинтеза със заключващи ъглово стабилни плаки при лечението на фрактурите на проксималния хумерус /ФПХ/ и да се направи критичен анализ на резултатите и настъпилите усложнения.

### **ЗАДАЧИ**

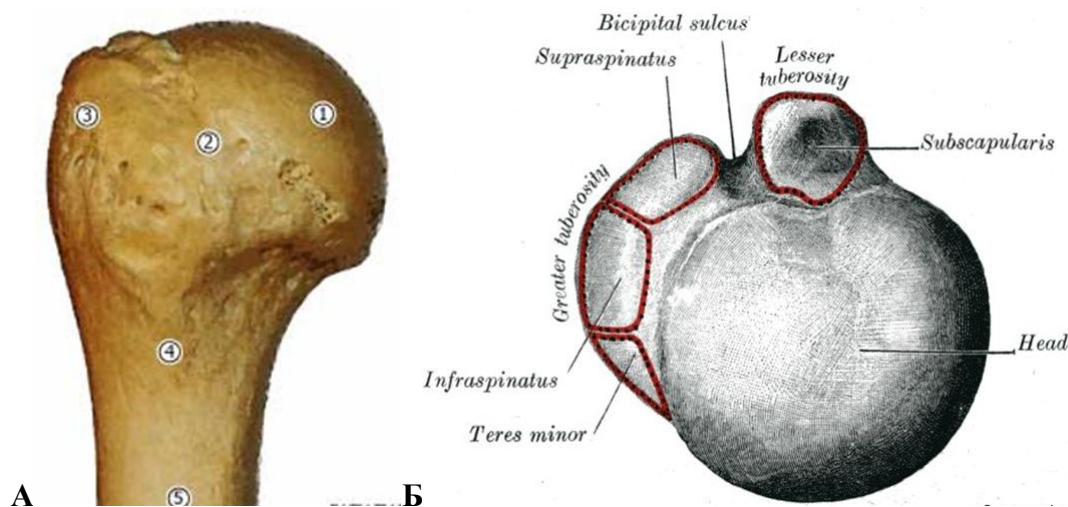
1. Прилагане на метода при статистически голям контингент пациенти с ФПХ.
2. Отчитане на крайните функционални резултати при ФПХ, лекувани с този метод.
3. Анализ на грешките и получените усложнения от метода.
4. Сравнение на получените резултати с тези в литературата.
5. Въвеждане на алгоритъм на лечение на ФПХ.

# ГЛАВА 1. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР

## 1.1 ХИРУРГИЧЕСКА (ПРИЛОЖНА) АНАТОМИЯ

### 1.1.1 КОСТНА АНАТОМИЯ

Рамото се отнася към кълбовидните стави (*art. sphaeroides*) и представлява ставата с най-голяма свобода на движение в човешкото тяло. Проксималният хумерус се състои от: *caput*, *tuberculum majus*, *tuberculum minus* и *diaphysis*. Увреда през *collum anatomicum* предвещава лоша прогноза, тъй като е нарушено цялото кръвоснабдяване на *caput humeri*, а главичният фрагмент остава като една „яйчена черупка“ (*egg shell*). Фрактурна линия през ставната повърхност би довела до разцепваща *caput humeri* (*head-splitting*) или до хондрална фрактура. Лежащата под ставната повърхност субхондрална кост е най-плътна, като се наблюдава частично намаляване на плътността от краниално към каудално и от дорзално към вентрално, както и с напредване на възрастта.<sup>[1]</sup> (Фиг. 1 А)



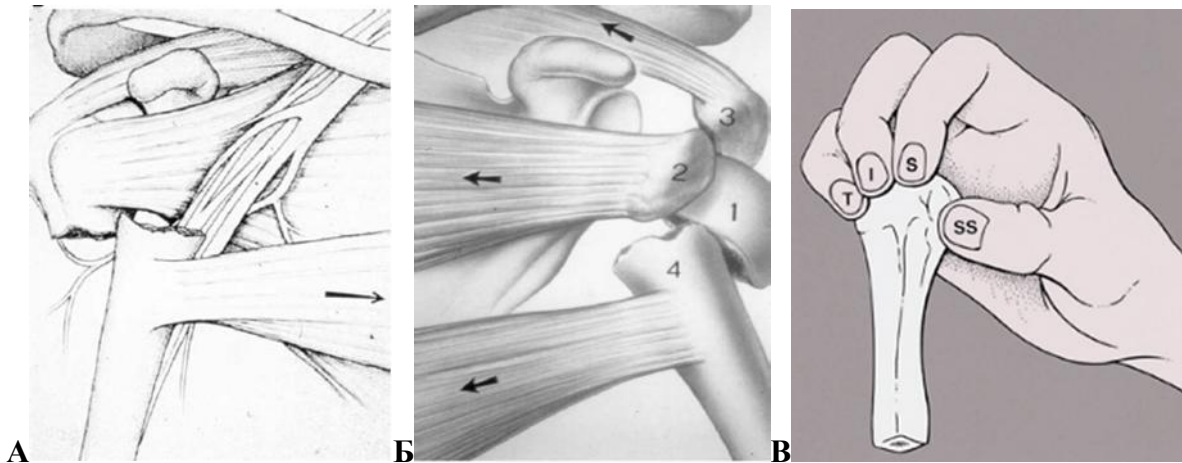
**ФИГ. 1 А)** Костна анатомия на проксималния хумерус: 1) *Caput humeri*; 2) *Tuberculum minus*; 3) *Tuberculum majus*; 4) *Collum chirurgicum*; 5) *Diaphysis humeri*; **Б)** Проксимален край на хумеруса (изглед отгоре): Отбелязани са залавните места на мускулите от ротаторния маншон

Сухожилията на *mm. supraspinatus*, *infrapinatus* и *teres minor* се залавят за отделни фасети към *tuberculum majus*. (Фиг. 1 Б) По този начин при фрактури на големия туберкулум се получава типичното кранио-дорзално разместване. *Tuberculum minus* служи за залавно място на сухожилието на *m. subscapularis* и води до медиална дислокация на фрагмента при счупването му. Проксималният хумерус се съчленява с *fossa glenoidalis scapulae* и с коракоакромиалната арка. *Acromion scapulae*, *lig. coracoacromiale* и *proc. coracoideus scapulae* образуват коракоакромиалната арка, която представлява ригидна костно-лигаментарна структура, придаваща стабилност на раменния пояс.

### 1.1.2 МЕКОТЪКАННА АНАТОМИЯ

Проксималният хумерус е прикрепен към торса посредством скапулохумералната и торакохумералната мускулатура. *M. pectoralis major* изтегля *diaphysis humeri* напред и медиално,

а добавяйки действието на *m.latissimus dorsi*, тя се ротира вътрешно. *Mm.deltoideus et biceps brachii* изтеглят дисталния диафизарен фрагмент в краниална посока.<sup>[2]</sup> (Фиг. 2)

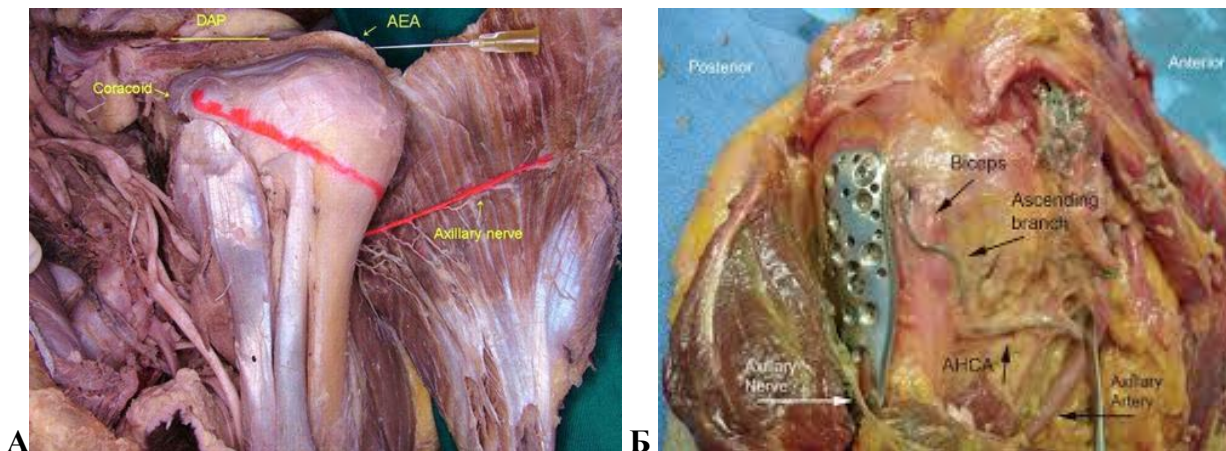


**ФИГ. 2** Мускулна анатомия и биомеханика в условията на ФПХ. (А) Фрактура през *collum chirurgicum* с предно-медиална дислокация на *diaphysis humeri* под действието на *m.pectoralis major*. (Б) Четири-фрагментна ФПХ с луксация на *caput humeri* (1). *M.subscapularis* тегли *tuberculum minus* напред и медиално (2), *mm.supraspinatus et infraspinatus* теглят *tuberculum majus* нагоре и назад (3), а *m.pectoralis major* отново дърпа *diaphysis humeri* напред и медиално (4). (В) Залавни места на мускулите от ротаторния маншон към хумеруса

Фрактурите на *tuberculum majus* водят до дислокацията му нагоре и назад, поради тегленето от действието на *mm.supraspinatus et infraspinatus*. При изолираните фрактури на *tuberculum minus*, *m.subscapularis* дърпа фрагмента медиално. В случаите, когато ротаторният интервал между *m.supraspinatus* и *m.subscapularis* е интактен, това би могло да ограничи разместването на изолираната фрактура на *tuberculum majus*.<sup>[3,4]</sup> При фрактури през *collum chirurgicum* и *tuberculum minus* (три-фрагментни ФПХ), се наблюдава външна ротация на главичния фрагмент. Обратно, при три-фрагментни ФПХ на *tuberculum majus*, главата е ротирана навътре. Neer обяснява това завъртане на *caput humeri* при три-фрагментните фрактури като „ротаторна сублуксация“.<sup>[5]</sup>

Най-значимите за кръвоснабдяването на *caput humeri* съдове са *a. axillaris* и нейните дистални клонове - *a. circumflexa humeri anterior* и *a. circumflexa humeri posterior*. Доскоро се смяташе, че първата осигурява основния приток на кръв към главата най-вече чрез своя терминален преднолатерален клон - *a. arcuata* (артерия на Laing).<sup>[6,7]</sup> При изследване на 24 прясно замразени трупни рамена Hettrich и съавт. установяват, че *a.circumflexa humeri posterior* осигурява 64% от общото кръвоснабдяване на *caput humeri*, докато *a.circumflexa humeri anterior* снабдява само 36%.<sup>[8]</sup> Тежки съдови увреди се наблюдават при 5-6% от ФПХ.

Най-често нараняваният нерв при ФПХ е *n.axillaris*, като той е най-чувствителен и на увреди по време на предните хумерални луксации, както и интраоперативно. Може би едно от най-прецизните проучвания на анатомичните съотношения на *n.axillaris* е проведено от Nijs и сътр.<sup>[9]</sup> Техните резултати показват, че разстоянието до латералния ръб на *acromion scapulae* под прав ъгъл към центъра на профилна хумерална проекция, при мишница в неутрална позиция, е 55,8мм (мин. 43,4мм, макс. 63,9мм). (Фиг. 3 А,Б)



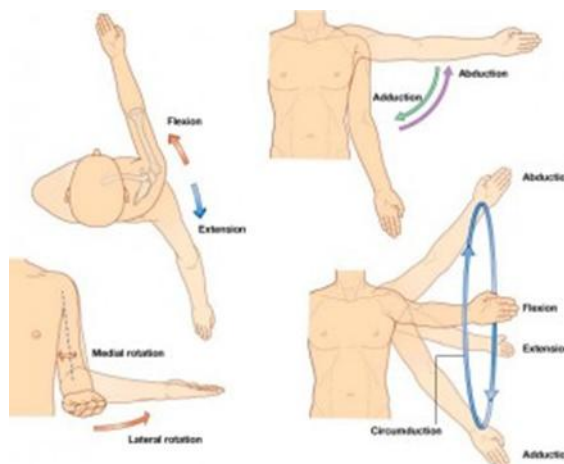
**ФИГ. 3** Топография на *n.axillaris* на патоанатомичен препарат

При липса на клинично възстановяване на увредения нерв на третата седмица след травмата е необходимо извършването на електромиографско изследване, което да локализира нивото и да определи вида на нервната лезия. Наличието на двигателна денервация, без подобряване на симптоматиката с течение на времето, е индикация за експлорация и ревизиране на засегнатия нерв на третия месец от увредата.<sup>[10,11]</sup>

## 1.2 БИОМЕХАНИКА (ФИЗИОЛОГИЯ) НА РАМЕННАТА СТАВА

Възможните движения в раменната става са (Фиг. 4):

- флексия/ екстензия;
- абдукция/ аддукция;
- медиална/ латерална (вътрешна/ външна) ротация.



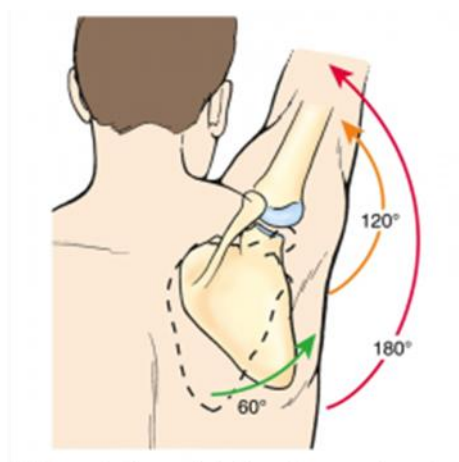
**ФИГ. 4** Биомеханика на раменната става

Кинематиката на ставата е основно ротационна, а движението между повърхностите е главно плъзгане. При абдукция *caput humeri* мигрира проксимално. При външна ротация главата на хумеруса се премества назад, а при вътрешна- напред. По такъв начин, при повдигане на горния крайник *caput humeri* се плъзга назад спрямо *fossa glenoidalis*, докато при фазата на спускане тя се плъзга напред. Тези измествания са породени основно от разликите в кривините на *caput*

*humeri* и *fossa glenoidalis*. Понякога абдукцията и флексията се представят заедно като елевация. Съществуват два различни начина за описване на абдукцията на мишницата: абдукция във фронталната равнина и такава в скапуларната равнина. Флексията и абдукцията в сагиталната и фронтална равнини се извършват едновременно с ротацията на раменната става около надлъжната ѝ ос. Обемът на движение при флексия е средно  $120^\circ$ , както за активната, така и за пасивната флексия.

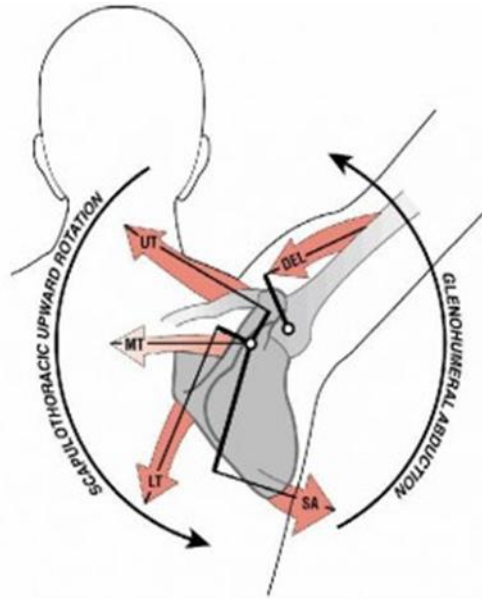
Разглеждайки движението на раменната кост спрямо осевия скелет, тя представлява крайно звено в следната кинематична верига: торс (*sternum*)  $\rightarrow$  *art. sternoclavicularis*  $\rightarrow$  *clavicula*  $\rightarrow$  *art. acromioclavicularis*  $\rightarrow$  *scapula*  $\rightarrow$  *art. glenohumeralis*  $\rightarrow$  *humerus*.

По време на елевацията на горния крайник, *scapula* се ротира чрез *art. sternoclavicularis et acromioclavicularis*. В резултат на това, *fossa glenoidalis* се наклонява нагоре. Това съвместно движение на *humerus*, *scapula* и *clavicula* е познато като скапуло-хумерален ритъм. (Фиг. 5) Той се проявява след около  $30^\circ$  абдукция или  $60^\circ$  флексия. Началната фаза на елевацията, при която *scapula* се ротира съвсем малко или остава фиксирана, се нарича *подготвителна фаза*. След тази фаза трите кости се движат заедно.



**ФИГ. 5** Скапуло-хумерален ритъм. *Scapula* и *humerus* се движат в съотношение 1:2. Когато мишницата е абдуцирана на  $180^\circ$ ,  $60^\circ$  се дължат на ротацията на *scapula*, а  $120^\circ$  от ротацията на *humerus* в раменната става

Поради изместването на целия раменен пояс по време на движенията на мишницата, идеалният център на ротация за раменния комплекс се различава значително от идеалния център на ротация на раменната става. (Фиг. 6)



**ФИГ. 6** Разлика в центровете на ротация при абдукция на горния крайник

Останалите движения на рамото включват: циркумдукция (нормален обем от 200°), хоризонтална аддукция и флексия (при мишница, абдуцирана до 90°; нормален обем от 130°) и хоризонтална абдукция и екстензия (при мишница, абдуцирана до 70-90°; нормален обем около 45°).<sup>[2]</sup>

### 1.3 ПАТОМЕХАНИКА И ПАТОАНАТОМИЯ

Макар, че по-голямата част от ФПХ възникват в резултат на нискоенергийни травми, механизмът на увредата корелира директно с възрастта на пациента. Тези фрактури се срещат най-често при възрастната част от населението, с изразена остеопороза, и повечето от тях се получават при падане върху протегнатата ръка от собствен ръст при хора над 60 год. Приблизително  $\frac{3}{4}$  от ФПХ са в резултат на нискоенергийно падане в домашна среда.<sup>[12]</sup> Въпреки всичко, една значителна травма би могла да доведе до този тип фрактура във всяка възраст. ФПХ може да бъде причинена от директен удар върху проксималния край на мишницата или от индиректна сила, например при контакт на *humerus* с *acromion* или *margo glenoidalis*. Освен това, тракцията от сухожилията на ротаторния маншон може да доведе до авулзия на туберкулумите.<sup>[13]</sup> Понижената честота на изолираните фрактури на *tuberculum majus* сред възрастните пациенти показва свързаното с възрастта отслабване на сухожилията на ротаторния маншон и тяхното намалено участие в авулзионните сили. Друг възможен механизъм е силната мускулна контракция, каквато се получава при електрокуцио или епилептичен припадък, които, за щастие, са доста редки. В миналото са правени опити да се използва механизма на увредата за класифициране на ФПХ, но с течение на времето фрактурната локализация и разместването са счестени за по-полезни.

Патобиомеханиката на фрактурата и цялостното качество на костта на пациента имат склонността да предизвикват най-различни варианти на ФПХ. При най-честият механизъм - падане с протегнатата ръка, ударът привежда проксималния *humerus* към *fossa glenoidalis*, което

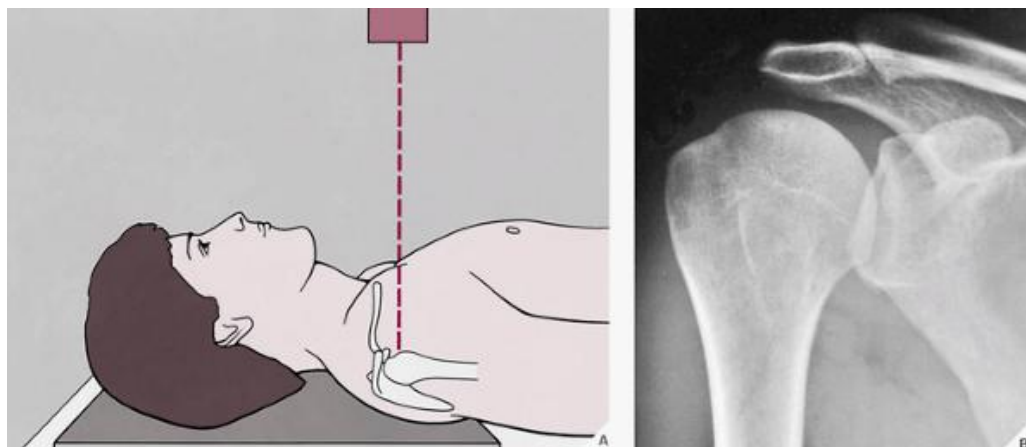
води до пренасяне на значително количество енергия към проксималния край на раменната кост. Гленоидалната кост е като цяло по-здрава и по-плътна от тази на проксималния *humerus*, поради което действа като „наковалня“, върху която той се удря. Комбинацията от положението на лакътя спрямо *humerus* по време на травмата, качеството на костта в проксималния край на раменната кост, както и тракцията от страна на меките тъкани, предизвикват различни типове фрактурни модели.

В действителност мускулните сили са тези, които по-скоро допринасят за разместването на фрагментите, отколкото самият механизъм на увредата.<sup>[14]</sup> Диафизата се тегли основно антеромедиално от силите на *m.pectoralis major*. *Tuberculum majus* се дърпа назад от *mm.infraspinatus et teres minor* и нагоре от *m.supraspinatus*. *M.subscapularis* оказва медиално и вътрешноротаторно насочени сили спрямо фрагментите, към които остава прикачен.

## 1.4 ОБРАЗНА ДИАГНОСТИКА

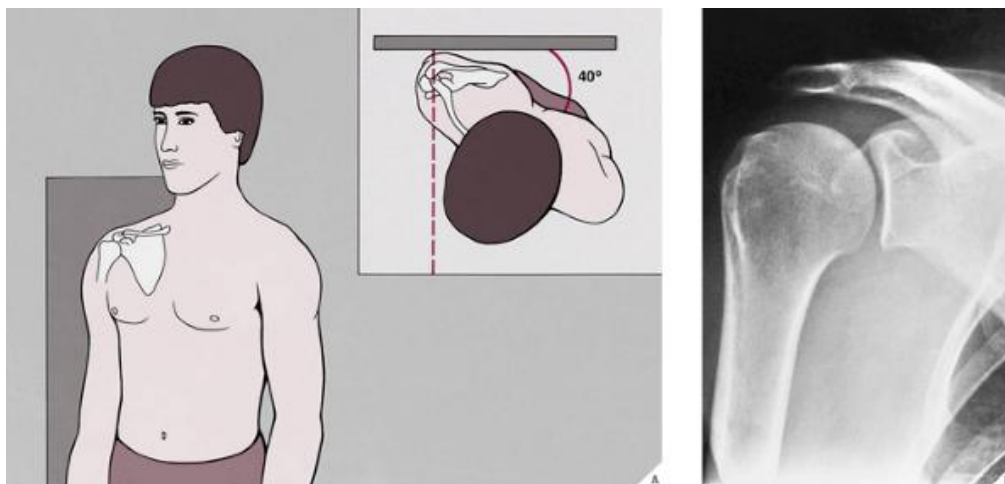
### 1.4.1 РЕНТГЕНОВА ДИАГНОСТИКА

При ФПХ, предно-задната (фасова) проекция обикновено е достатъчна да посочи патологията, но може да са необходими трансторакална (латерална) или транскапуларна (У-скапуларна) проекции. За стандартната предно-задна проекция на рамото пациентът може да бъде както легнал по гръб, така и изправен, с напълно екстензирана мишница в неутрална позиция или във вътрешна или външна ротация, за да се онагледят различни аспекти от *caput humeri*. Централният лъч е насочен директно към нея. (Фиг. 7 А,Б) Единственият недостатък на тази проекция е, че главата на раменната кост се проектира пред сянката на гленоида и го припокрива.



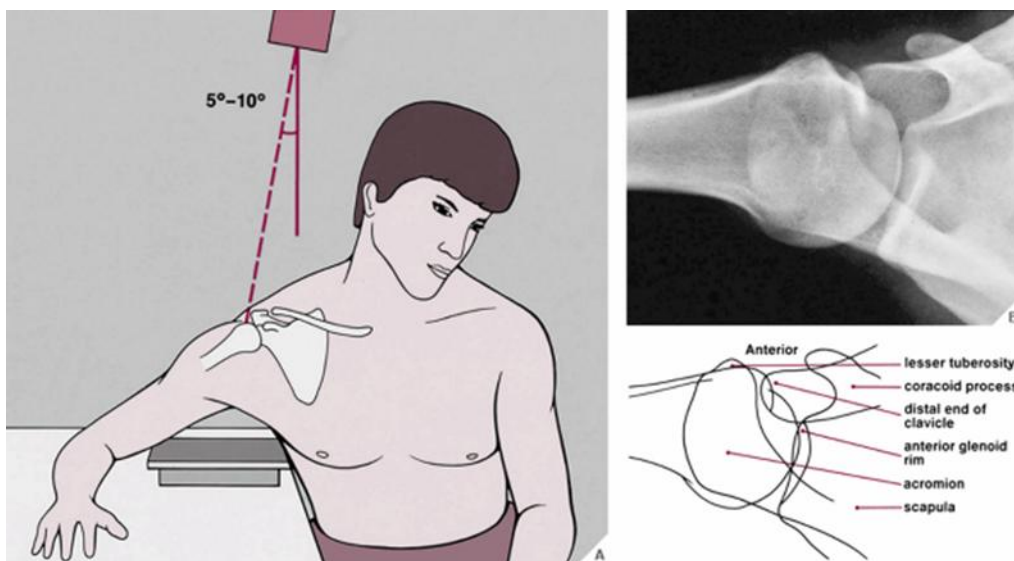
**ФИГ. 7 (А,Б)** Предно-задна (фасова) рентгенография

Наслагването на образите може да се избегне, ротирайки пациента приблизително на 40° към засегнатата страна - проекция на *Grashey*. (Фиг. 8 А,Б)



**ФИГ. 8 (А, Б)** Проекция на Grashey (задно-коса проекция)

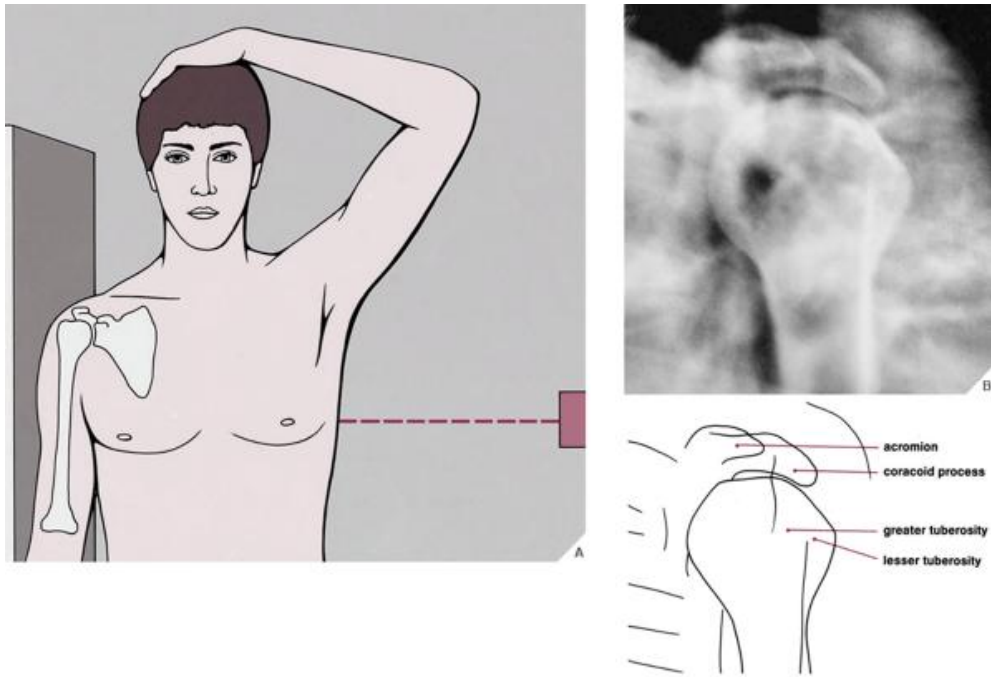
Друга специална проекция е кранио-каудалната, позната като аксиларна проекция. (Фиг. 9 А,Б) Понякога тази проекция е трудна за изпълнение, особено при пациенти, които не могат да абдуцират мишницата си поради ФПХ. Алтернативата в тази ситуация е аксиларната проекция по *Velpeau*.



**ФИГ. 9 (А, Б)** Аксиларна (кранио-каудална) проекция

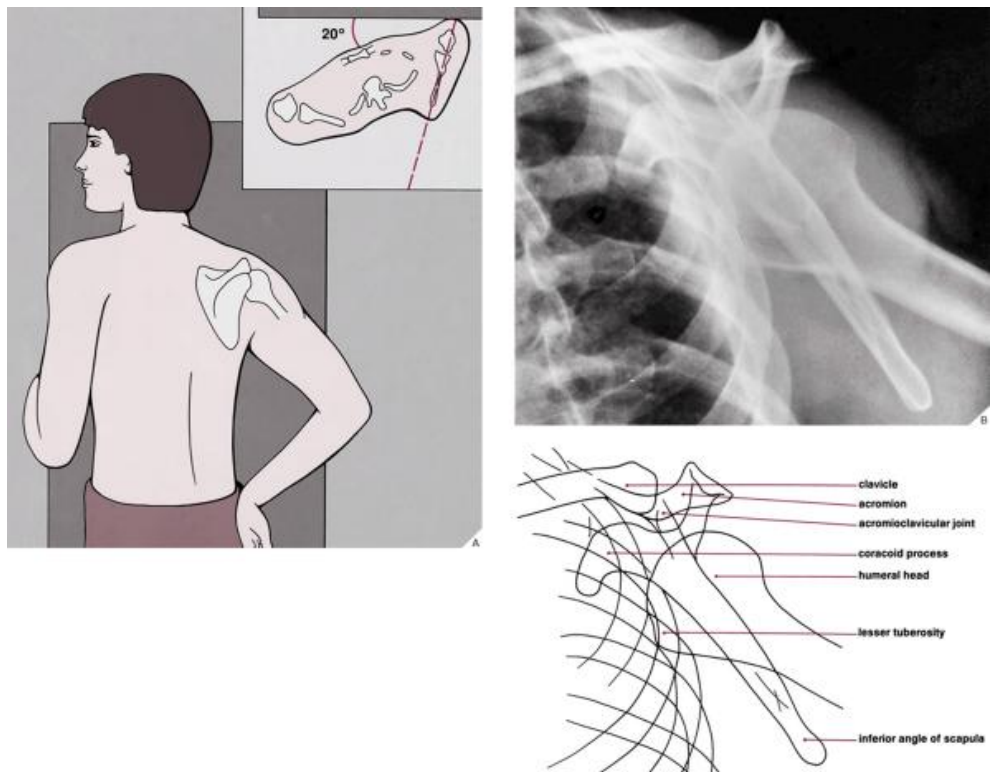
Латералната (трансторакална) проекция осигурява истински латерален поглед върху проксималния хумерус, което е особено ценно при определяне степента на разместване или ангулация на отделните фрагменти. (Фиг. 10 А,Б)





**ФИГ. 10 (А, Б) Трансторакална (латерална) проекция**

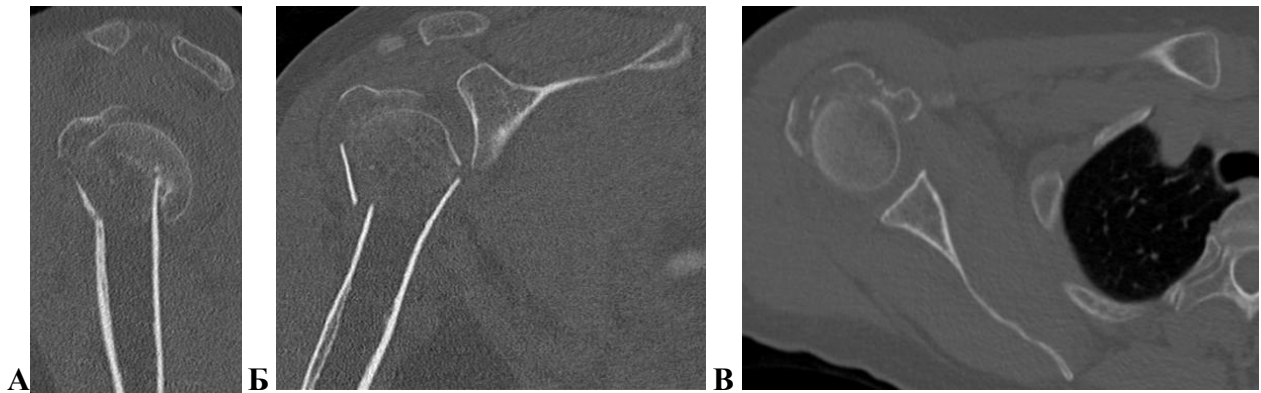
Пълната гама на травма серията при ФПХ се допълва от транскапуларната или т. нар. Y проекция.<sup>[15]</sup> (Фиг. 11 А,Б) Тя осигурява истинска профилна проекция на *scapula*, както и коса проекция на проксималния *humerus*.



**ФИГ. 11 (А, Б) Транскапуларна (Y-скапуларна) проекция**

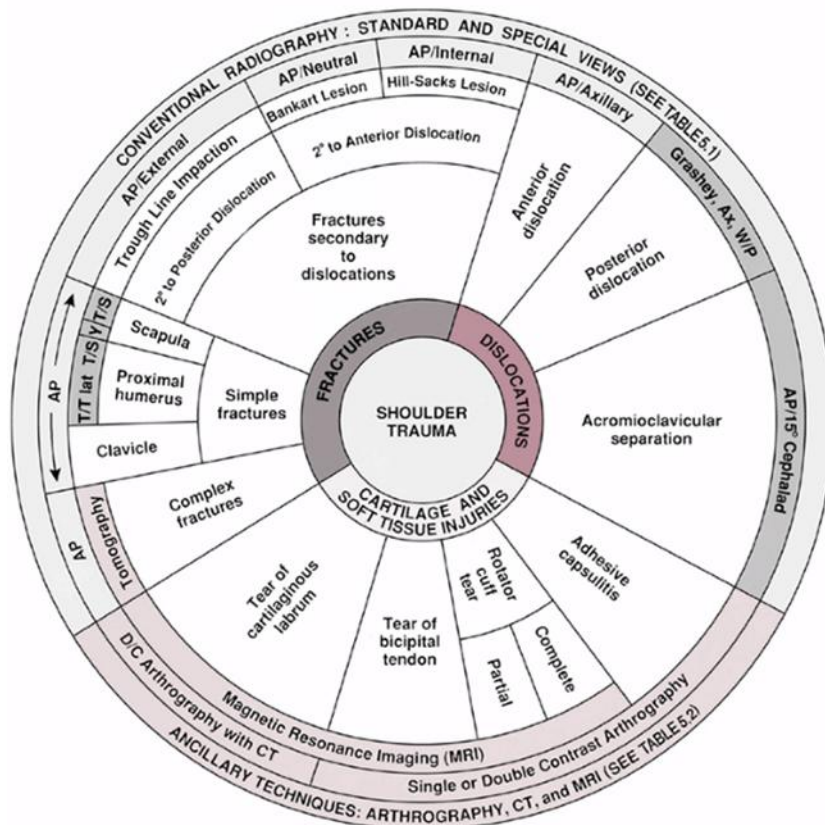
### 1.4.2 ДОПЪЛНИТЕЛНИ МЕТОДИ ЗА ОБРАЗНА ДИАГНОСТИКА

Компютърно-томографският анализ на ФПХ може да осигури по-прецизен образ на костните детайли и по-пълно разбиране на фрактурните модели и дислокацията на фрагментите. (Фиг. 12 А,Б,В) МРТ има ограничено приложение в диагностиката на ФПХ.



**ФИГ. 12** КТ образи на фрактури на проксималния хумерус

Схематично представен спектърът на различните техники за образна диагностика на увредите на раменния пояс има следния вид (Фиг. 13):



**ФИГ. 13** Методи за образна диагностика на увредите на раменния пояс

## 1.5 ЕПИДЕМИОЛОГИЯ И КЛАСИФИКАЦИИ

*Честота.* ФПХ са вторите по честота фрактури в областта на горния крайник и се нареждат на трето място по честота с около 5% (4-6%) от всички фрактури на ОДА.<sup>[16,17,18,19,20]</sup> Честотата на тези увреди се увеличава с възрастта, като жените е по-вероятно да получат ФПХ в сравнение с мъжете. Популационните проучвания показват, че около 70-80% от всички ФПХ се срещат при жени, съотношение жени:мъже - 2:1 до 3:1.<sup>[21]</sup> В световен мащаб честотата на ФПХ е 63-105/100 000 население на година.

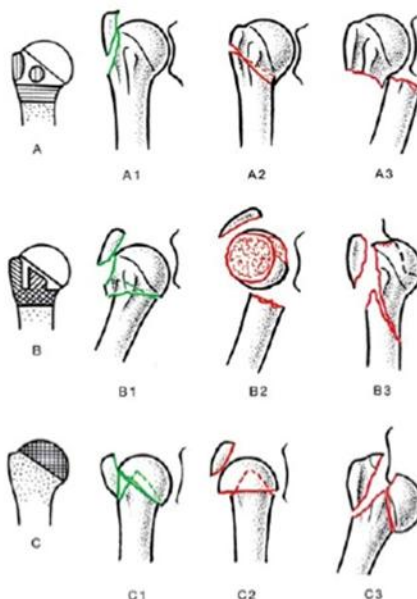
*Механизъм на получаване.* При лица над 60 години 97% от ФПХ са в резултат на падане от собствен ръст с директен удар върху рамото. При по-младите пациенти ФПХ се получават в резултат на пътно-транспортни произшествия, епилептични припадъци, електрокуцио или при височинна травма.<sup>[22]</sup>

*Рискови фактори.* При жените над 60г. възраст съществува 8% риск от ФПХ до края на живота им.<sup>[23]</sup> Приемайки остеопорозата за социално значимо заболяване, СЗО въвежда инструмент за оценка на фрактурния риск (т. нар. *FRAX score*), с помощта на който се изчислява десетгодишния риск от фрактура на бедрената шийка и десетгодишния риск от остеопоротична фрактура на голяма кост. Въпреки, че 80-85% от ФПХ при възрастни пациенти могат да бъдат лекувани консервативно, при нужда от оперативно лечение, остеопорозата го усложнява значително.

Изолираните разместени фрактури на *tuberculum majus* съставляват малък процент от фрактурите на проксималния хумерус.<sup>[24]</sup> Изолираните фрактури на *tuberculum minus* без придружаваща задна луксация на раменната става или фрактура през *collum chirurgicum* са много рядко събитие.<sup>[25]</sup> Фрактурите на *collum chirurgicum* представляват най-големия дял от ФПХ (около 60-65%). В тази група *Iannotti* и съавт. разграничават два различни типа пациенти: млад мъж с високо енергийна травма и възрастна жена с ниско енергийна травма.<sup>[26]</sup> Съответно тези два типа пациенти трябва да се лекуват различно, дори при един и същ фрактурен модел.

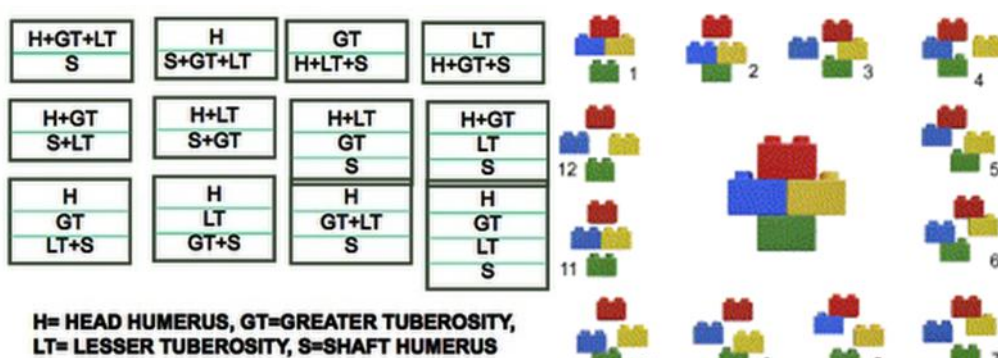
В исторически аспект много автори са се опитвали да опишат и класифицират този тип увреди<sup>[27,28,29,30,31,32,33,34,35,36]</sup>, фокусирайки се върху локализацията на фрактурата или фрактурния модел, без обаче да взимат предвид множеството допълнителни фрактурни линии и разместването на фрагментите. Въпреки големия брой класификации на ФПХ, тези от тях, които са издържали проверката на времето и се прилагат все още, са не повече от пет: класификация по AO/ASIF, на Neer, на Hebermeyer, на Voileau и т.нар. бинерна или Лего описателна класификация на Hertel.

*Jakob* и *Ganz* от АО групата предлагат комплексна и пълна система за класифициране на ФПХ, която е заложена в АО/ASIF класификацията от 1990г. (Фиг. 14)<sup>[37,38,39,40]</sup>



**ФИГ. 14** AO/ASIF класификация на фрактурите на проксималния хумерус

През 2004г. *Hertel* публикува своята бинерна или т.нар. Лего описателна класификация.<sup>[41]</sup>(Фиг.15) Базирайки се на нея и използвайки метода на интраоперативната вътрекостна лазерна *Doppler* флоуметрия, *Hertel* дефинира два вида предиктори на исхемията на *caput humeri* - добри и лоши. Към добрите предиктори на исхемията се отнасят: дължината на метафизарната човка на главичния фрагмент (калкарен сегмент < 8мм), целостта на медиалната периостална панта, основния фрактурен модел (фрактури през *collum anatomicum*). Лошите предиктори на исхемията включват: ангулаторна дислокация на главата, разместване на туберкулумите, глено-хумерална луксация и компоненти с разцепване на *caput humeri*.

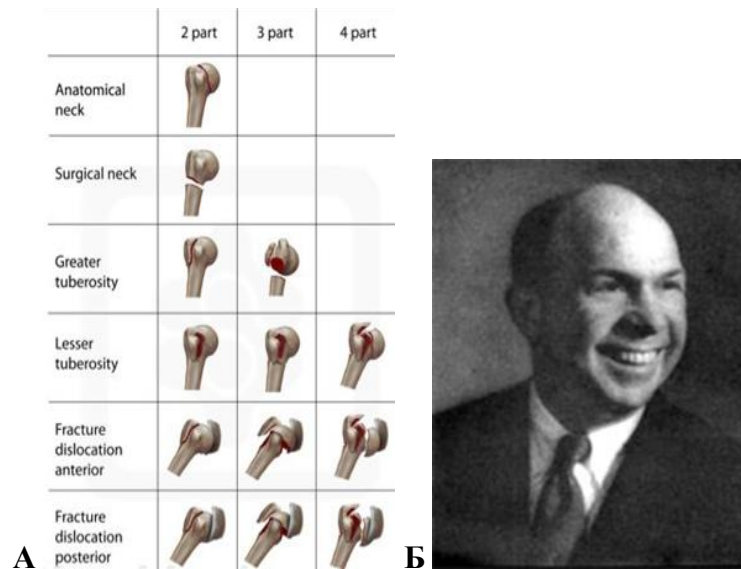


**ФИГ. 15** Бинерна (*Lego*) класификация на *Hertel* и сътр.

Неотдавнашни проучвания оценяват влиянието на триизмерната пространствена компютърна томография върху между- и вътреизследователската надеждност на класификациите на *Neer* и АО при оценката на ФПХ.<sup>[42,43,44,45]</sup> Въпреки желанието на техните автори да подобрят надеждността на тези класификации чрез добавянето в диагностичен план на КТ, резултатите от тези изследвания показват, че няма доказателства за намаляване на вариабилността в интерпретирането им сред научните среди. В резултат на това, те правят заключението, че

класификациите на ФПХ остават труден и неразрешен проблем, а възпроизводимостта им зависи от опита на оператора и запознатостта му с дадената класификация.<sup>[46,47,48]</sup>

Въпреки споменатите до сега класификации, както и тези, които изобщо не са успяли да се наложат в практиката, една остава най-често използваната в ежедневната работа на ортопед-травматолозите по цял свят. Това е класическата класификация на *Charles Neer* от 1970г. и нейният преработен и допълнен вариант от 2002г.<sup>[49,50]</sup> Четири-фрагментната класификация на *Neer* разпределя ФПХ според броя на разместените фрагменти, като съдържа допълнителни категории за ставните фрактури и луксациите. (Фиг. 16 А, Б) Ако нито един от фрагментите не отговаря на критериите за дислокация, се приема, че фрактурата е едно-фрагментна или неразмествена, независимо от броя или локализацията на фрактурните линии.



**ФИГ. 16**

А) Четири-фрагментната класификация на ФПХ по *Neer*;  
 Б) Charles S. Neer, II, MD (1917–2011)

Като отделна категория в класификацията отбелязваме четири-фрагментните валгус импактирани фрактури. При тях *caput humeri* е ротирана във валгусна позиция и потънала дистално между туберкулумите, които се разширяват настрани, за да приемат сплеснатата глава. За разлика от класическите четири-фрагментни фрактури, при тях ставната повърхност остава в контакт с *fossa glenoidalis* и не е латерално изместена. Поради тази причина лечението и прогнозата на този тип четири-фрагментни фрактури са различни от тези на класическите.<sup>[51]</sup> В отделна категория са класифицирани и луксациите, поради тежестта на увредата и по-голямата вероятност за развитие на аваскуларна некроза и хетеротопични осификации. Ако главата е разцепена или е претърпяла импакционна фрактура, се предполага, че е налице загуба на част от ставното лице, на базата на която те се подразделят според процента на засягане (<20%, 25%-40%, >45%). *Neer* категоризира също тези увреди отделно поради лошата им прогноза и необходимостта от ендопротезиране на раменната става. Опитите да се подобри надеждността на класификацията чрез въвеждането на 3D компютърната томография в диагностиката на ФПХ, остават също противоречиви.

Както всяка друга система за класификация, така и тази на *Neer* притежава недостатъци и ограничения. Освен споменатите противоречиви резултати за надеждността ѝ, други недостатъци, характерни за класификацията, са условната дефиниция за разместването на фрагментите, затруднението при определянето на това, дали един фрагмент е разместен или не, както и неспособността ѝ да отдиференцира голямата гама от фрактурни модели, включени в рубриката на минимално разместените фрактури. Това е най-голямата група от ФПХ с повече от 80%, която респективно обхваща и голямо разнообразие от травматични увреди, съответно и от различни клинични и функционални резултати.

В заключение може да се каже, че силната страна на четирифрагментната класификация на *Neer* се състои във възможността ѝ да разпределя фрактурите на проксималния хумерус в основни категории, които се оказват задоволително разбираеми от всеки травматолог и които имат важни отличителни разлики помежду си, а не размити и припокриващи се особености, както е при някои от другите класификационни системи. Въпреки всички противоречия и критики, през които е преминала, половин век след създаването си, класификацията на *Neer* остава най-широко използваната класификация на ФПХ от ортопед-травматолозите в цял свят. Тя е доказала ползата си при взимането на терапевтично решение, прогнозирането на клиничните и функционални резултати от него и групирането на подобни фрактурни модели за изследователски цели. Освен това, тази класификация е удобна и полезна от педагогическа гледна точка, тъй като помага за изясняване на това, как деформиращите мускулни сили около раменната става причиняват наблюдаваните дислокации на фрагментите.

## **1.6 ЛЕЧЕБНИ МЕТОДИ НЕОПЕРАТИВНО ЛЕЧЕНИЕ**

Основната част (около 80%) от случаите с фрактури в областта на проксималния хумерус са минимално разместени, поради което проявяват характеристиките на стабилния фрактурен модел и са много подходящи за консервативно лечение. То е безопасно и ефективно, особено при фрактури тип А и В по класификацията на АО, но индикациите за него могат да бъдат разширени и към три-фрагментните фрактури по класификацията на *Neer*.<sup>[52]</sup> Рентгеновите характеристики, определящи относителната стабилност на фрактурата включват: три или по-малко фрагмента, минимално раздробяване, липса на голямо разместване на туберкулумите, наличие на кортикален контакт повече от 75%, относително импактиране на главичния фрагмент към диафизата и липса на луксация на ставата.<sup>[53,54,55]</sup> Наличието на умерена долна сублуксация на *art. glenohumeralis* при наличието на ФПХ или т. нар. „псевдосублуксация“ не е показателна за наличието на нестабилност. За наличието на подобна псевдосублуксация допринасят и фактори като атония или подтискане тонуса на *m.deltoideus*, невропраксия на аксиларния нерв, голяма хемартроза и нарушаване функцията на ротаторния маншон.<sup>[56,57]</sup> Възможностите за имобилизация включват бинтова превръзка или фабрична ортеза тип “*Desault*” или “*Velpeau*”, гръдно-ръкавен гипс, висящ гипс по метода на *Callldwell* и гипсова имобилизация тип „самолетна перка“.<sup>[58,59,60,61]</sup>

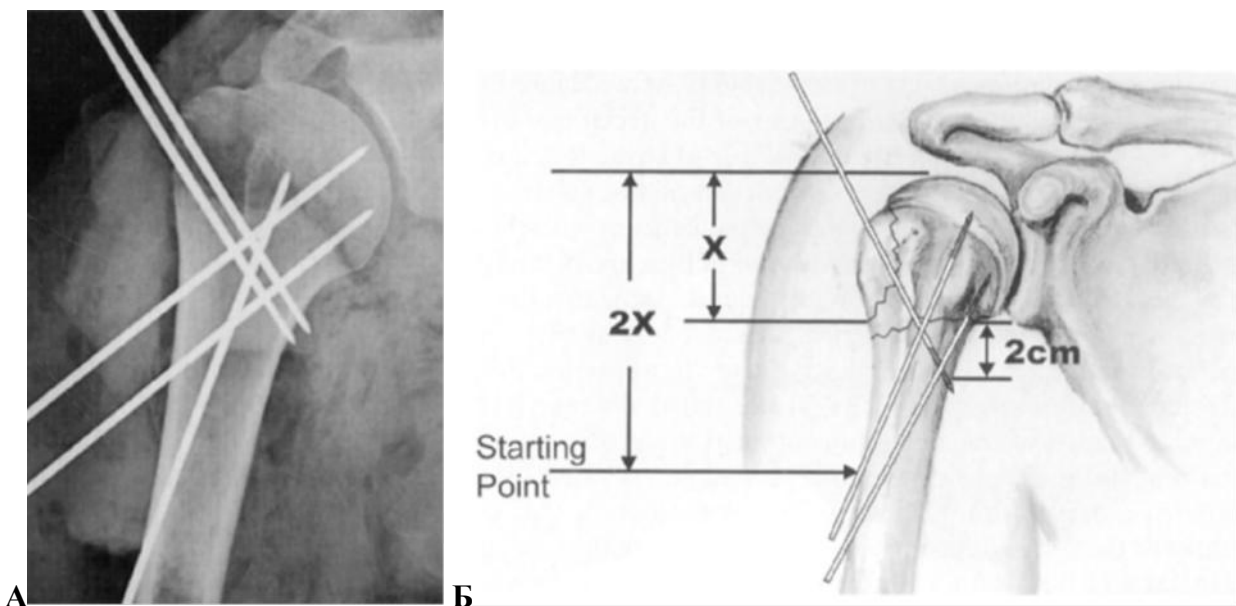
Основната цел на неоперативното лечение е ранната протекция на увредения крайник с последващата я постепенна мобилизация.<sup>[62,63]</sup> Пълната имобилизация е показана само през първите 7-10 дни след травмата. Няма доказателства, че прекомерната и продължителна

имобилизация подобрява функционалните резултати. Дори минималната физиотерапия е по-добър избор, отколкото липсата на каквото и да е лечение.<sup>[64]</sup> Проучването **ProFHER** предоставя солидни клинично релевантни доказателства, показващи, че настоящите хирургични техники не водят до по-добър резултат за повечето пациенти с разместени ФПХ, включващи *collum chirurgicum*.<sup>[65]</sup>

Като цяло, изводът от тези противоречиви и конфликтни резултати говори, че е трудно да се докаже значимата полза от оперативното спрямо неоперативното лечение на фрактурите на проксималния хумерус.

### ЗАКРИТА РЕПОЗИЦИЯ И ПЕРКУТАННА ФИКСАЦИЯ (FIXATIO AD MINIMA)

Минималноинвазивните техники за остеосинтеза са предпочитан метод на лечение при извънставните фрактури на проксималния хумерус, включващи *tuberculum majus* и субкапиталната зона. Този метод на фиксация е противопоказан при наличие на тежка остеопения или остеопороза, раздробяване на медиалната част от калкара или проксималната част на диафизата, раздробяване на туберкулумите, което пречи на фиксацията на иглите или винтовете и при неколаборативни пациенти. (Фиг. 17 А,Б)



**ФИГ. 17** А) Фасова рентгенография на проксималния хумерус с перкутанно поставени К-игли по оригиналната техника на *Jaberg* и сътр.<sup>[66]</sup>; Б) Безопасната входна точка на проксималната латерална игла и крайната точка за иглата на *tuberculum majus*.  $X$  = разстоянието от най-горната част на *caput humeri* до най-долната ѝ част.  $2X$  = входната точка на проксималната латерална игла. Върхът на иглата за *tuberculum majus* трябва да бъде на повече от 2 см. от долния ръб на *caput humeri*

Като цяло функционалните резултати от закритата репозиция с перкутанна фиксация на ФПХ са доста обнадеждаващи (среден *Constant-Murley score* при отделните автори: *Resch* - 85,4<sup>[67]</sup>; *Keener* - 73,9<sup>[68]</sup>; *Fenichel* - 81<sup>[69]</sup>), а процентът на усложненията е нисък, в резултат на което броят на пациентите, нуждаещи се от повторна операция, е малък.

Изводът е, че перкутанната фиксация с К-игли или канюлирани винтове, като метод за лечение на ФПХ, може да бъде използвана успешно, ако са налице няколко условия: 1) постигане на стабилна закрыта репозиция; 2) наличие на добра костна основа (липса на остеопороза); 3) минимално раздробяване, особено на туберкулумите; 4) здрав медиален калкар; 5) съдействащ на лечението пациент. В едно патобиомеханично проучване е доказано, че задно-медиалната периостална панта е механичната структура, която осигурява най-важната поддръжка при закрытата репозиция и перкутанната стабилизация на ФПХ посредством лигаментотаксиса.<sup>[70]</sup> Поради тази репозиционна способност на мекотъканните мостове между фрагментите, 4-фрагментните фрактури с отчетливо латерално разместване на ставния фрагмент са много по-неподходящи за перкутанните техники, отколкото тези без значително изместване. Други важни характеристики на тази МИО са липсата на увеличаване на честотата на аваскуларна некроза, както и намаленото образуване на вътреставни адхезии при липса на фрактурна линия към ставното лице, което води до скъсяване на периода за рехабилитация в сравнение с откритите оперативни техники. При спазване на по-горните изисквания, в случаите на 3-фрагментни и валгус-импактирани 4-фрагментни фрактури, перкутанната техника на остеосинтеза довежда почти винаги до добри и много добри функционални резултати.

### ОТКРИТА РЕПОЗИЦИЯ И ИНТРАМЕДУЛАРНА ОСТЕОСИНТЕЗА

Интрамедуларните средства за остеосинтеза могат да бъдат използвани след закрыта или откритая репозиция на някои типове ФПХ.<sup>[71,72,73]</sup> Към предимствата на ИМ пирони се отнасят:

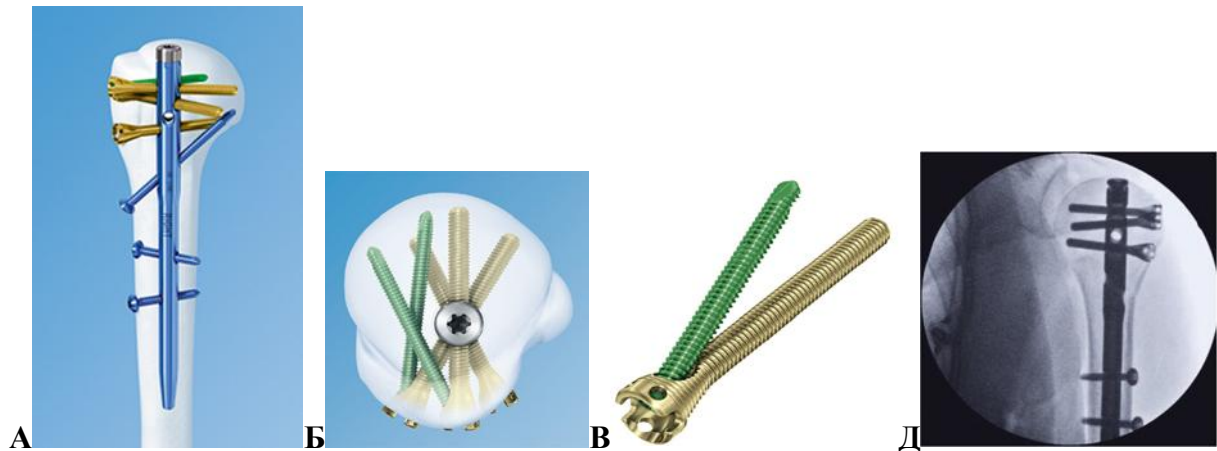
- намаленото депериостиране на меките тъкани и девитализиране на костта, което компрометира кръвоснабдяването, реваascularизацията и образуването на периостален калус;
- постигането на механична стабилност чрез минимален достъп, позволяващо бързо раздвижване на пациента и по-ранно възстановяване на обема на движение на рамото, което подобрява рехабилитационния потенциал;
- намалената чувствителност на меките тъкани и понижения риск от импийджмънт в сравнение с плаковата остеосинтеза;
- по-краткото оперативно време.

Недостатъците и потенциалните усложнения на ИМ остеосинтеза са свързани с дизайна на самия пирон (прав или с извивка на *Herzog*), анатомията на пациента и фрактурата, хирургичния достъп, както и техниката на репозиция и поставяне на импланта. В първото поколение ЗИМП проксималните застопоряващи винтове или комбинацията от винт и острие са разположени в една равнина. Те са били с извивка от 6-9° в проксималния си край, което е продиктувано от потенциалния конфликт на импланта с *acromion scapulae*. Втората генерация ИМП са т.нар. пирони тип „Коледно дръвче“ (*Christmas tree nail*), наречени така поради мултиравнинната фиксация в проксималния край, действаща като скеле за 3- и 4-фрагментните ФПХ.

С появата на пирона *MultiLoc PHN (DePuy-Synthes®)* се отбелязва и началото на третата генерация проксимални хумерални пирони. В дизайна му са комбинирани характеристиките и предимствата на заключващите плаки за ПХ и предшестващите го ИМП. Освен многото нововъведения: зенкерни глави на винтовете, отвори в главите на винтовете за пришиване на



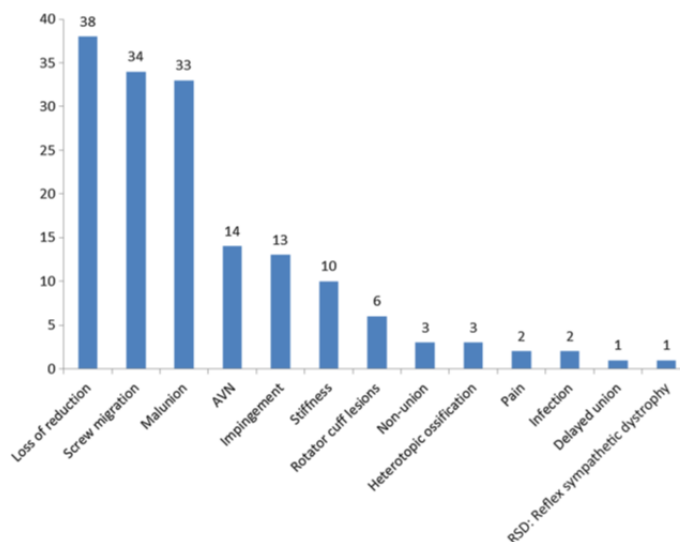
мускулите от ротаторния маншон, полиетиленов инлей за ъглова стабилност на дисталните винтове (ASLS) и др., това което отличава най-вече този имплант от подобните му е възможността за допълнителни 3,5мм заключващи винтове за повишаване на стабилността при остеопоротична кост (т.нар. „umbrella configuration”). (Фиг. 18) Това е единственият проксимален хумерален пирон показан за лечение на 2-, 3- и 4-фрагментни ФПХ с висока степен на препоръчителност.<sup>[74]</sup> Ранните резултати от този имплант изглеждат обещаващи, дори при възрастните пациенти с тежка остеопороза.



**ФИГ. 18**

- А) Общ изглед на *MultiLoc® PHN* (DePuy-Synthes®);
- Б) Разперената позиция на проксималните винтове в различни равнини тип „чадър“;
- В) Заклучващи винтове 3,5мм в главите на проксималните застопоряващи винтове;
- Г) Фасова рентгенография на ФПХ, лекувана с *MultiLoc® PHN*

Изводите, които могат да се направят за лечението на ФПХ със ЗИМП, могат с голяма достоверност да се базират на проучването на Wong и съвт. от 2015г.<sup>[75]</sup> Те правят преглед на четиринадесетте най-големи студии в литературата, засягащи тематиката за интрамедуларната остеосинтеза на ФПХ, които включват 448 пациента. Най-често лекуваните фрактури са трифрагментните (51%). Общият усреднен *Constant score* е 72,8, а *ASES score* - 84,3. Средните флексия, абдукция, екстензия и външна ротация са били съответно: 137,3°, 138,4°, 33,8° и 43,1°. *CSS* за дву- и трифрагментните фрактури е бил значително по-висок от този за четирифрагментните (съответно  $p=0,007$  и  $p=0,0009$ ). На фиг. 19 е показано разпределението на усложненията, свързани с ИМ остеосинтеза на ФПХ.



**ФИГ. 19** Усложнения при ЗИМОС на ФПХ

Резултатите от едно от последните рандомизирани, контролни проучвания от 2016г., сравняващи ИМ пирони със заключващите плаки при лечението на 2- и 3-фрагментните ФПХ<sup>[76]</sup> показват следното:

- Constant-Murley score на 3 постоперативен месец е по-висок в групата, лекувана с ИМ пирони;
- няма статистически значима разлика в Constant-Murley score на 12 постоперативен месец между двете групи - 70,3% за ИМП и 71,5% за заключващите плаки;
- няма разлика в DASH score, VAS и обема на движенията на 3, 6 и 12 месец между двете групи;
- на 12 постоперативен месец шийно-диафизарният ъгъл е почти еднакъв и при двете групи;
- налице е значима разлика в честотата на усложненията и реоперациите между двете групи на 12 постоперативен месец;
- няма значима разлика в честотата на увредите на ротаторния маншон.

Тяхното заключение е, че фиксацията на ФПХ с RHP или ИМ пирони дава подобни клинични и рентгенови резултати, при по-висока честота на усложненията и реоперациите в групата, лекувана с ИМ остеосинтезни средства(*Gracitelli et al.*).

В заключение може да се каже, че ИМ проксимални хумерални пирони показват задоволителни клинични резултати при лечението на разместените дву- и трифрагментни ФПХ, въпреки оставащия висок процент на усложнения и реоперации. Имайки предвид високата честота на реоперациите при четирифрагментните проксимални фрактури на раменната кост (63,2%), употребата на тази група импланти не може да бъде препоръчана за тяхното лечение.

## ОТКРИТА РЕПОЗИЦИЯ И ВЪТРЕШНА ФИКСАЦИЯ С ПЛАКИ

### КОНВЕНЦИОНАЛНИ ПЛАКИ

Преди въвеждането на заключващата плакова остеосинтеза по-голямата част от пациентите с ФПХ са лекувани с конвенционални плаки. (Фиг. 20) В исторически план остеосинтезата с конвенционални плаки и винтове се свързва с остеонекроза, зарастване в порочна позиция, несрастване и разхлабване или прорязване на винтовете.<sup>[77]</sup> Един от недостатъците на конвенционалните плаки е високата честота на АВН поради широкото мекотъканно депериостиране. Традиционните плаки не трябва да се използват за примостяване на празнини и дефекти при наличие на остеопоротична кост.

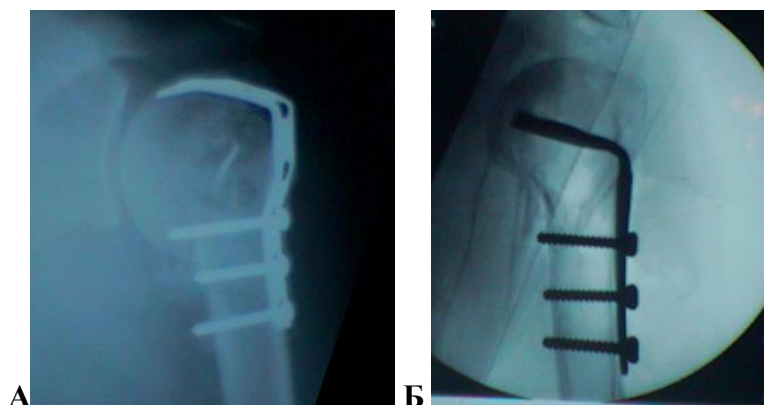


**ФИГ. 20**

*А) Трифрагментна валгус-импактирана ФПХ;*

*Б) КРВФ с две  $\frac{1}{3}$  тубуларни плаки, поставени ортогонално по техниката на Wanner<sup>[78]</sup>*

Освен техниката на Wanner с две перпендикулярни една на друга плаки, семитубуларните плаки могат да бъдат оформени като плаки с острие (т.нар. *blade-plate*) при лечението на разместените дву- и трифрагментни ФПХ. (Фиг. 21 А,Б) Фиксацията чрез плаки с острие при фрактури на хирургичната шийка на хумеруса е въведена от Bosworth още през далечната 1949г.<sup>[79]</sup>

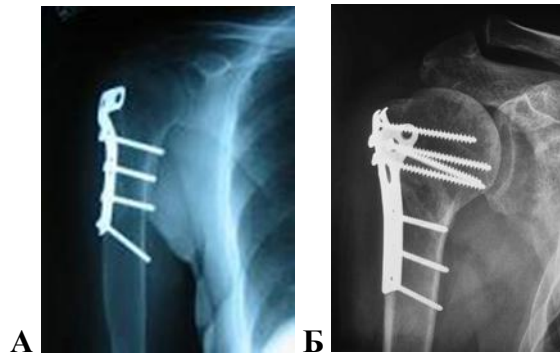


**ФИГ. 21**

*А) КРВФ с  $\frac{1}{3}$  тубуларна плака, оформена като плака с острие;*

*Б) КРВФ с 90° ъглово стабилна плака с острие (т.нар. Г- или винкел-плака).*

Друг имплант от семейството на конвенционалните плаки е Т-плаката на АО групата. (Фиг. 22 А) В опит да се намалят усложненията, свързани с употребата на Т-плаките, *Esser* препоръчва детелинообразната плака.<sup>[80]</sup> (Фиг. 22 Б)



**ФИГ. 22** А) КРВФ с Т-подпорна АО плака;  
Б) КРВФ с детелинообразна (cloverleaf) плака.

Като цяло, опитът с различните видове конвенционални плаки показва, че постигането на репозиция, близка до анатомичната, последвана от стабилна вътрешна фиксация, позволяваща започването на ранна рехабилитация, би подобрило функционалните резултати от оперативното лечение на ФПХ. Въпреки няколко серии, показващи задоволителни и добри резултати, фиксацията с конвенционални плаки при ФПХ води до повишаване честотата на АВН.<sup>[81]</sup> Понаширеният достъп и използването на широка плака, каквито са например Т-плаките на АО, може да компрометират кръвоснабдяването на ставния фрагмент. Освен това традиционните плаки не са подходящи за постигане на индиректна репозиция, особено при лошо качество на костта, което налага допълнително освобождаване на меките тъкани и депериостиране за наместване и временно фиксиране на фрактурата. Още един недостатък е лошото закотвяне на обикновените винтове в проксималния фрагмент, което ще доведе до забавяне на постоперативната рехабилитация и ограничаване на интензитета ѝ. За съжаление все още няма достатъчно обширни рандомизирани проучвания, които да предоставят убедителна информация за предимствата на КРВФ спрямо консервативното лечение. Освен това, в нито едно клинично изследване не се дава ясно изразено предимство на даден вид имплант и тип на фиксация по отношение на останалите.

### ЗАКЛЮЧВАЩИ ЪГЛОВО СТАБИЛНИ ПЛАКИ

Технологията на заключващите плаки се различава от тази на конвенционалните плаки в няколко важни направления. С две думи, те наподобяват външен фиксатор, без да притежават неговите недостатъци като трансфиксация на меките тъкани и риск от инфекция и сепсис. Би могло да се каже, че заключващите плаки са един „вътрешен фиксатор“ и като такъв няма нужда да бъдат компресирани, за да се постигне стабилност, позволявайки запазване на периосталното кръвоснабдяване.<sup>[82,83]</sup> Съгласно механизма на заключване съществуват две основни категории заключващи плаки: с фиксиран и с изменяем ъгъл на заключване. При вторите винтът може да бъде заключен с известен просвет чрез конус с ъгъл от порядъка на 1-15°. Механизмът, заключващ винта в плаката, бива също два вида: при първия главата на винта е заключена в отвора си чрез резбована контрагайка. При втория механизъм самата глава на винта е резбована

и се завинтва към плаката или към допълнителен ръб. Заклучващите плаки за проксимален хумерус са разработени с идеята да преодолеят някои от ограниченията и недостатъците на конвенционалните плаки, както и да се заемат със специфичните последици на остеопорозата и метафизарното раздробяване. Стабилността им се основава на фиксирания ъгъл между винтовете и плаката, благодарение на което се предотвратяват приплъзването на плаката, изпрошването и миграцията на винтовете, намалявайки по този начин възможността за първична или вторична загуба на репозицията и разпад на остеосинтезата. При този тип фиксация натоварванията се предават от костта на плаката чрез връзката винт-плака, а не винт-кост както е при конвенционалните плаки. Тези импланти се противопоставят по-добре и на силите на огъване и усукване, тъй като конструкцията плака-винтове действа като едно цяло, а не зависи поотделно от всеки един винт.<sup>[84]</sup> От друга страна, преконтурираните PHLР осигуряват по-добра механична стабилност при фрактурите с метафизарно раздробяване, при които липсва костен контакт от противоположната на плаката страна.

Независимо от принадлежността им към голямото семейство на плаките, двата метода на фиксация дори си противоречат в някои от основните насоки на концепциите им.<sup>[85,86]</sup> Остеосинтезата с конвенционални плаки се стреми да постигне максимална стабилност при ригидна фиксация и ако е възможно компресия между фрагментите. От своя страна PHLР плаките имат за цел да поддържат известна еластичност на мястото на фрактурата, което стимулира костното срастване. Като цяло заклучващите плаки са по-еластични от традиционните. При фиксацията с последните се преследва анатомично наместване на фрактурата, за да се повиши стабилността, докато при PHLР синтезата качеството на репозицията не е от толкова съществено значение, тъй като се цели максимално щадене на меките тъкани и запазване храненето на фрагментите. Поради тази причина характеристиките на заклучващите плаки се доближават повече до тези на ИМП, отколкото до конвенционалните плаки. Подобно на остеосинтезата с пирони и тук костта зараства с вторичен калус, за разлика от първичното костно срастване, наблюдавано при класическата ригидна остеосинтеза с обикновени плаки и винтове.

Друга основна и много важна разлика между двата типа остеосинтезни средства е поведението им по отношение на инфекциите. Според *Perren* ефектът от чуждото тяло, намаляващ локалната резистентност към инфекции, се предизвиква в по-малка степен от материала на импланта, отколкото от некрозата и ефекта на мъртвото пространство.<sup>[86]</sup> Фиксацията с традиционни плаки се характеризира със системно предизвикване на некроза на кортикалната кост под импланта, докато при заклучващите плаки такъв феномен не се наблюдава. Освен това, повечето съвременни PHLР плаки са направени от титаний, който пречи на образуването на мембрана тип „чуждо тяло“ по повърхността на импланта и по такъв начин не се създава ефект на мъртвото пространство.

Конвенционалните и заклучващите плаки не си приличат и по разположението и посоката на винтовете. Повечето съвременни PHLР плаки се отличават от стандартните и от класическите LCP плаки по това, че пласирането на винтовете не е предварително заложено в импланта, а те могат да бъдат заклучени под променящ се ъгъл. Разглеждайки заклучващата плака за проксимален хумерус се вижда, че посоката на заклучващите винтове с фиксиран ъгъл, определена от формата на плаката, осигурява максимална опора на ставното лице в няколко

различни точки на сферичната му повърхност (т. нар. ефект на чадъра - „*umbrella effect*“). (Фиг. 23) За сега полиаксиалните заключващи плаки не са успели да докажат клиничните си предимства спрямо моноаксиалните по отношение на функционалните резултати и честотата на усложненията.<sup>[87]</sup>



**ФИГ. 23** “*Umbrella*” ефект при PHLP плака

(винтовете на плаката са разперени центрифугално към периферията на *caput humeri*, подобно на спиците на чадъра, които го поддържат разпънат)

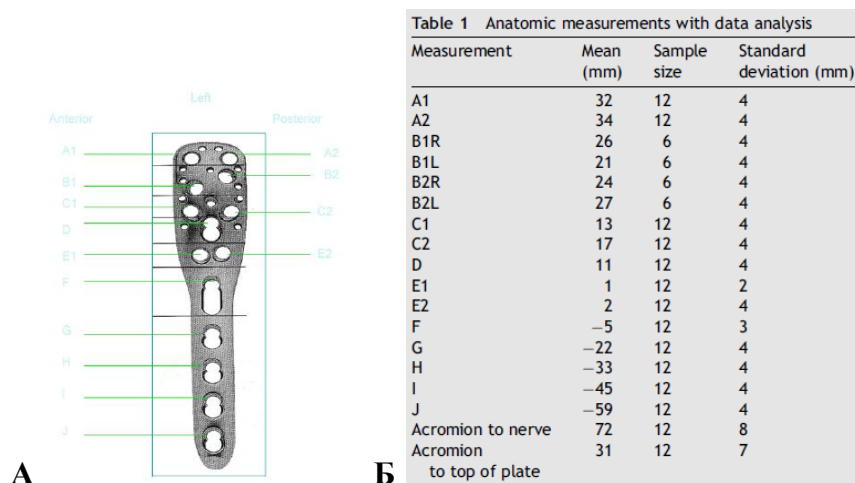
Остеосинтезата със заключващи плаки е показана при дву-, три- и четирифрагментни фрактури на проксималния хумерус по класификацията на *Neer* или при тип В (бифокални) и тип С (през *collum anatomicum*) фрактури по АО класификацията, където те биха могли да спомогнат за съхраняването на *caput humeri*.<sup>[88]</sup> С увеличаване броя на проучванията, даващи данни за дългосрочните резултати от фиксацията с PHLP плаки на ФПХ, се разширяват и индикациите за тяхното приложение.<sup>[89]</sup> От друга страна, противопоказанията за КРВФ със заключващи плаки включват някои фрактури-лукасии на раменната кост, фрактурите с разцепване на главичния фрагмент и импресионните фрактури, засягащи >40% от ставното лице.<sup>[90,91]</sup>

По-разместените фрактури (4-фрагментни по *Neer* или тип С по АО класификацията), варусната фрактурна конфигурация, както и увреденото кръвоснабдяване на *caput humeri* водят до по-лоши крайни функционални резултати. От друга страна, анатомичната репозиция на фрактурата се свързва с по-добър изход от оперативното лечение. ( Фиг. 24) Едно от последните изследвания, засягащо този проблем, е публикувано през 2015г. от *Jung* и колеги.<sup>[92]</sup> Резултатите от анализа са показали, че остеопорозата ( $BMD < -2,5$ ), варусът на фрактурата (шийно-диафизарен ъгъл  $< 110^\circ$ ), медиалното раздробяване (повече от един фрагмент), както и недостатъчната медиална опора (липса на кортикална или винтова опора) са независими, един от друг, рискови фактори за загубата на репозиция и разпада на фиксацията.

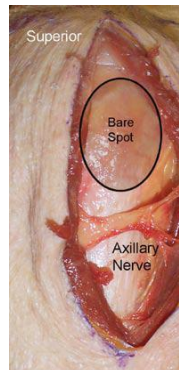
Прогностични фактори	Променливи	Автори
възраст ↑	честота на разпад ↑ резултат ↓	Krappinger et al. 2011 Hardeman et al. 2012
локална костна минерална плътност ↓	честота на разпад ↑	Krappinger et al. 2011
първично разместване и комплексност на фрактурата ↑	резултат ↓	Suedkamp et al 2009, Hardeman et al. 2012
първична варусна деформация ↑	честота на разпад ↑ резултат ↓	Krappinger et al. 2011 Gardner et al. 2007, Hardeman et al. 2012
качество на репозицията ↑	честота на разпад ↓ резултат ↑	Krappinger et al. 2011 Hardeman et al. 2012
възстановяване на медиалната опора ↑	честота на разпад ↓ загуба на репозицията ↓	Gardner et al. 2007, Krappinger et al. 2011 Gardner et al. 2007
кръвоснабдяване на главичния фрагмент ↓	резултат ↓	Bastian, Hertel 2008, Hardeman et al. 2012

**ФИГ. 24** Подбор на важните фактори, оказващи влияние върху резултата от КРВФ с PHLP при пациенти с ФПХ

Паралелно с развитието на заключващите плаки постепенно е била разработена и концепцията за минимално инвазивната плакова остеосинтеза (МИПО). Минимално инвазивният трансделтоиден достъп може да се прилага без риск от увреда на *n.axillaris* ако винтовете са ограничени само в горните и долни отвори на плаката (безопасните нива за поставяне на винтовете са А, В и С проксимално и G, H, I и J дистално, а нива D, E и F включват т. нар. зона на безопасност - „*safety zone*“).<sup>[93]</sup> (Фиг. 25) Предностраничният акромиален достъп предлага директен прозорец до т. нар. „празно място“ („*bare spot*“) по латералната повърхност на проксималния хумерус, което се намира между *a. arcuata* и кръвоносния съд, който навлиза в *caput humeri* по задния ръб на *tuberculum majus*.<sup>[94,95]</sup> (Фиг. 26)



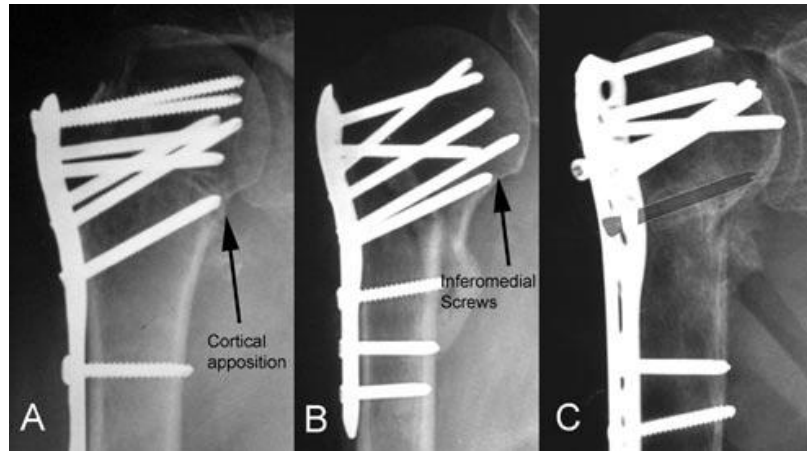
- ФИГ. 25** А) Допустими нива за пласиране на винтовете при МИПО техника на фиксация;  
Б) Пространствени взаимоотношения на РНЛР спрямо анатомичните структури в раменната област.



- ФИГ. 26** Предностраничният достъп осигурява директен прозорец до латералното „празно място“, като по този начин се намалява съдовата увреда

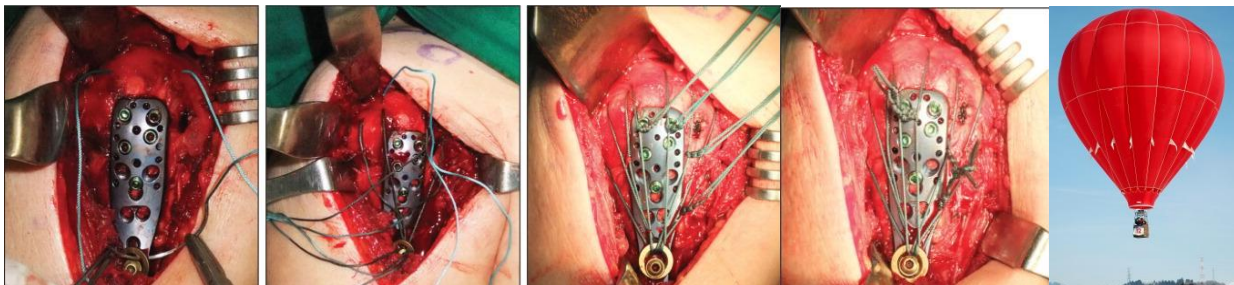
Независимо от постигнатата репозиция, изглежда, че прецизното поставяне на минимум пет, еднакво разпределени, дивергиращи, заключващи винтове в *caput humeri* и поне един проксимално насочен кос винт в долномедиалния квадрант на проксималния фрагмент, допринасят значително за постигането на по-стабилна опора на медиалната колона и задържат наместването до завършване на костното срастване.<sup>[96]</sup> Тези коси инферомедиални винтове действат като „триангулационни винтове“, като в различни биомеханични проучвания е доказано, че те увеличават здравината на конструкцията.<sup>[97]</sup> Счита се, че те, както и пласирането на останалите винтове на поне 5-10мм субхондрално, ще подобрят стабилността на остеосинтезата и ще намалят възможността за мигриране или прорязване на винтовете, дори и при възникване на някакъв колапс на *caput humeri*.<sup>[98]</sup> В серия от 35 пациенти *Gardner* и съавт. са наблегнали основно на ролята на медиалната колона и нейното подържане при фиксацията с РНЛР плаки.<sup>[99]</sup> Като критерий за адекватна медиална опора, те са приели няколко възможни сценария: 1) анатомична репозиция на медиалния кортекс; 2) латерално импактиране на проксималния фрагмент в диафизата или 3) поставяне на кос инферомедиален заключващ винт в главичния фрагмент. Авторите правят заключението, че има няколко фактора, които биха могли да постигнат по-стабилна опора на медиалната колона, и които са под контрола на оператора. Към тях те причисляват постигането на анатомична или леко импактирана стабилна репозиция, както и прецизното позициониране на проксимално насочен кос заключващ винт в долномедиалната част на главичния фрагмент. (Фиг. 27)





**ФИГ. 27** *Анатомичната репозиция на медиалния кортекс (А), както и поставянето на инферомедиален винт (В), водят до стабилна фиксация. Когато нито едно от двете не е налице има значително висок риск от дебриколаж на остеосинтезата и загуба на репозицията (С)*

Значението на инферомедиалната подпора е изтъкнато и в изследването на екип от южнокорейски травматолози, използвали т.нар. техника на „балона с нагорещен въздух“ (*hot air balloon technique*) за лечение на разместени, трифрагментни ФПХ.<sup>[100]</sup> (Фиг. 28) Авторите правят извода, че възстановяването на медиалната опора и поставянето на инферомедиален винт подобряват стабилността на конструкцията кост-плака, както и крайния клиничен резултат.



**ФИГ. 28** *Последователност на стъпките при „hot air balloon“ техниката за КРВФ на ФПХ*

Едно скорошно изследване от 2015г. е посветено също на това, да се разбере как медиалната опора на калкара влияе на крайния рентгенов резултат.<sup>[101]</sup> При пациентите с разрушена медиална опора се наблюдава увеличаване на честотата на лошите рентгенологични резултати. Най-честите усложнения са се оказали аваскуларната некроза на хумералната глава и вторичната дислокация на фрактурата. Накрая може да добавим, че качествена репозиция на медиалния хумерален калкар е предпоставка за адекватното възстановяване на височината и положението на *caput humeri* спрямо туберкулумите и диафизата. Така се поддържа лостовото рамо, необходимо за ефективното действие на мускулите от ротаторния маншон и се намалява риска от субакромиален импийджмънт на плаката.

Макар и нетрадиционен, и по-рядко използван, минимално инвазивен метод за репозиция и фиксация на някои типове ФПХ е гленохумералната и субакромиалната артроскопия. Още в края на 90<sup>-те</sup> години на ХХ век някои автори подлагат на дискусия класическите критерии на *Neer* за разместване на фрагментите при ФПХ, по отношение дислокацията на *tuberculum majus*.

Те наблягат на факта, че фрактурите на *tuberculum majus* с разместване над 5мм могат да доведат до първичен импийджмънт и загуба на външна ротация, ако наместването му не е прецизно изпълнено.<sup>[102]</sup> При млади пациенти с високоенергийни фрактури в проксималния край на раменната кост, освен сложната фрактурна морфология, почти винаги е налице увреда на капсулата и лабрума, а тегленето от страна на счупения *tuberculum majus* води до разкъсване на ротаторния интервал и маншона. Артроскопски асистираната репозиция намира приложение при фрактурите на *tuberculum majus et minus*, както и при някои фрактури с разцепване на *caput humeri*. Освен това, артроскопията позволява да се направи оценка на вътреставната патология: руптури на ротаторния маншон и интервал, както и капсулолабрални увреди. При налична лезия на *Bankart* тя се възстановява преди репозицията и фиксацията на счупването. Обикновено се налага извършването на акромиопластика, поради проминиране на главите на винтовете. Основното предимство на артроскопски асистираната репозиция и фиксация, спрямо традиционните открити достъпи, е възможността за наместване на фрагментите под директен визуален контрол, докато фиксацията им може да се извърши през перкутанен достъп. По този начин се намаляват мекотъканната увреда и постоперативната болка и се съкращават болничния престой и срока за възстановяване обема на движенията. Недостатъците на метода включват техническата трудност при изпълнението му и стръмната крива на обучение, изискваща добра ориентация в артроскопската анатомия на раменната става, както и овладяването на уменията за работа с артроскопа.

В заключение може да се каже, че заключващите ъглово стабилни плаки представляват една изключително важна стъпка в търсенето на импланта, който ще осигури най-добрата първична стабилност на фиксацията при ФПХ, осигуряваща максимално ранното започване на рехабилитацията и водеща до оптимални функционални резултати. Макар, че все още сме далеч от познанието и доказателствата, потвърдени от десетките години опит и проучвания, каквато е ситуацията при останалите импланти, вече има не малко изследвания и студия, доказващи неоспоримите предимства на тези импланти при лечението на фрактурите в проксималната част на раменната кост, там където останалите остеосинтезни средства са показали своите ограничения и недостатъци.<sup>[103,104,105,106,107,108,109,110,111,112,113,114,115]</sup> Въпреки това, когато тези импланти се използват неправилно, без да се спазва стриктно оперативната техника, се оказва, че те не са панацея в лечението на тези фрактури. Базирайки се на резултатите от наличната литература по въпроса, би трябвало да обърнем критично внимание на ползата от заключващите плаки, особено при нерешените и рискови 3- и 4-фрагментни ФПХ. PHLР плаките не са способни винаги да предотвратят ефективно вторичната загуба на репозиция, особено от латералната си „*tension band*“ позиция. Сравнителните изследвания показват, че постигането на анатомична репозиция на фрактурата е може би по-важно от използвания имплант за постигането на добър краен функционален резултат. Сходни резултати могат да се постигнат и без ъглово стабилните плаки, при положение, че операторът успее да възстанови анатомията на костта, без да нарушава биологията на околните меки тъкани.<sup>[116]</sup>

На другия полюс в литературата са изследванията, селектиращи основно негативните случаи от приложението на даден имплант, и неспестяващи критичната си оценка дори и в най-малките подробности. Пример за такова проучване е серията на *Jost* и съавт. от 121 пациенти с ФПХ (80% са били с 3- или 4-фрагментни фрактури), лекувани с PHLР плаки и проследени в периода

от 2003 до 2010г.<sup>[117]</sup> За голямо съжаление на привържениците на заключващите проксимални хумерални плаки резултатите са доста отрицателни и, меко казано, песимистични. При всеки пациент са били регистрирани минимум по три усложнения, класифицирани в две групи: 1) несвързани с импланта усложнения и 2) такива, произтичащи директно от употребата му. Към първата група се отнасят: лошата репозиция на фрактурата, първичното прорязване на винта, зарастването в неправилна позиция, несрастването, остеонекрозата и инфекцията. Във втората група усложнения намират място: вторичното прорязване на винт и унищожаването на *fossa glenoidalis*. Авторите са използвали следните вторични интервенции, за да подобрят обема на движенията и функцията на раменната става: реостеосинтеза, артроскопия, частично отстраняване на импланта, цялостна екстракция на остеосинтезните средства, вторично ендопротезиране на раменната става (в т.ч. хемиартропластика, *TSA* и *RSA*). При няколко пациента дори не е било възможно имплантирането на гленоидалната компонента на протезата поради износването и увредата на *fossa glenoidalis* от пенетриралите в ставата винтове, в резултат на АВН или вторичния колапс на *caput humeri*. Ползата от проучването се състои именно в това, че авторите са описали и са наблегнали на едно относително ново усложнение - тежката ятрогенна увреда на гленоида - една анатомична структура, която не се засяга от фрактурата, а единствено и само в резултат на оперативното лечение. Изводът, който прави и този екип от изследователи е, че заключващата плакова остеосинтеза не може да бъде универсално решение при всички типове ФПХ, което задължава съвременния раменен хирург да познава добре и да владее цялата гама от терапевтични възможности - от неоперативното лечение до тоталното *reverse* ендопротезиране на *art. glenohumeralis*.

Вероятно един от най-изчерпателните литературни обзори по темата за заключващите проксимални хумерални плаки, включващ най-големите серии пациенти, е направен от *Thanasas* и колеги.<sup>[118]</sup> Той обхваща дванадесет проучвания със 791 пациенти. Основният проблем на РНЛР плаките, най-често срещан в този обзор, е голямата честота на реоперациите, главно по повод вторична пенетрация на винт в ставата в резултат на загуба на репозицията. Изглежда, че ригидността на плаката в комбинация с тежката остеопороза на костта, увеличават риска от това усложнение. Балансът между еластичност (за предотвратяване прорязването на винтовете) и ригидност (за осигуряване на стабилност) е ключа към създаването на идеалния имплант за лечение на ФПХ.

Спазвайки принципите на медицината, базирана на доказателства, и осланияйки се на цялата информация, изложена по-горе, бихме могли да направим следните изводи за лечението на ФПХ със заключващи ъглово стабилни плаки:

1) Прилагане на подхода на персонализация на фрактурата при избора на подходящ имплант, взимайки предвид особености, както от страна на пациента (възраст, придружаващи заболявания, ментален статус, функционални изисквания, качество на костната плътност и др.), така и от страна на самата фрактура (доминантен или не крайник, тип на фрактурата, съпътстващи локални и други травми, давност на увредата и т.н.);

2) Прецизно и точно предоперативно планиране, включващо: класифициране на фрактурата; подходяща анестезия; наличие на рентгенов апарат тип „С-рамо“; избор на оптимален достъп, максимално щадящ околните меки тъкани; разнообразен избор от импланти, в случай на смяна

на концепцията по време на операцията; наличие на добре подготвен асистент в областта на раменната хирургия и др.;

3) Адекватно наместване на туберкулумите и фиксация чрез здрави конци към предназначения за целта отвори на плаката;

4) Поставяне на плаката в подпорна позиция спрямо големия туберкулум, избягвайки прекомерно проксималното ѝ позициониране (най-малко 5 мм под върха на *tuberculum majus*) особено при репозиция на фрактурата във варус;

5) Внимателна интраоперативна проверка под рентгенов контрол, най-малко в две равнини, за избягване на първична перфорация на винтовете в *art. glenohumeralis*;

6) Предотвратяване на вторичното прорязване на винтовете към ставата, в резултат на колапс на главичния фрагмент, използвайки инферомедиална опора. Това може да се постигне, намествайки фрактурата в лек варус или използвайки инферомедиални винтове, които да подсилват зоната на калкара;

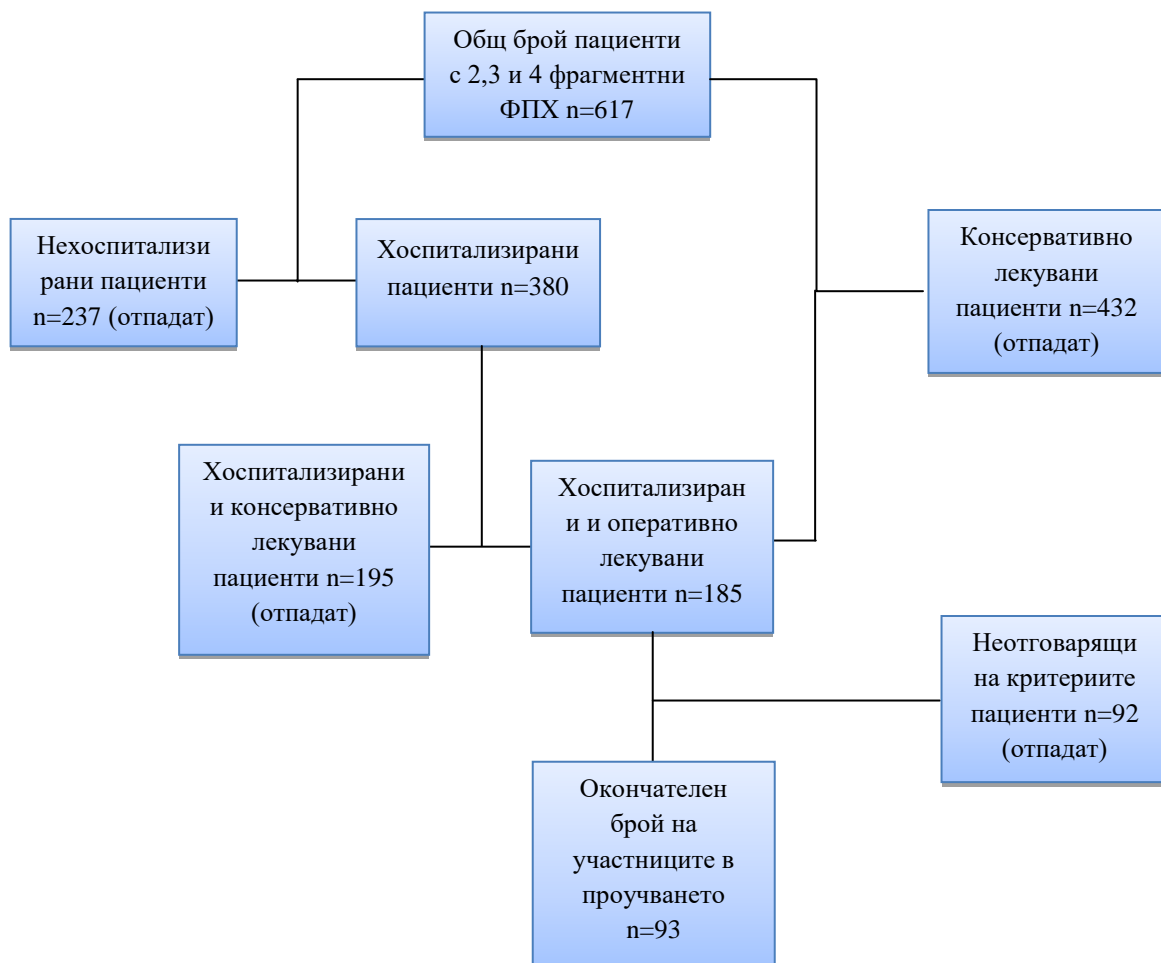
7) Използване на костнозаместителни субстанции, авто- или алоприсадъци, за запълване на костния дефект и подсилване на остеосинтезата, макар че ползата от тях все още е дискутабилна;

8) Най-голямата група усложнения е в резултат на неспазване на оперативната техника, а много от тях се наблюдават още в края на интервенцията. Поради тази причина травматологът е длъжен да спазва точно оперативната техника и да извърши операцията коректно, за да се избегнат ятрогенните грешки.

## ГЛАВА II. ПАЦИЕНТИ И МЕТОД

### Контингент

За период от една година (Април 2015г. – Април 2016г.) през Комплекса по Ортопедия и Травматология към УМБАЛСМ “Н. И. Пирогов” са преминали 617 пациенти над 18год. възраст с фрактури в областта на проксималния хумерус (в тази бройка не са включени пациентите с фрактури на *tuberculum majus et minus*). Броят на хоспитализираните и нехоспитализираните пациенти и съотношението между тях е както следва: *хоспитализирани* - 380(61,60%), *нехоспитализирани* - 237 (38,40%), което прави приблизително  $\frac{2}{3}:\frac{1}{3}$ . От общия брой пациенти 432 са лекувани *консервативно*, а останалите 185 са получили *оперативно* лечение на увредите си, което е почти 70%:30%.



ФИГ. 29 Диаграма на подбора на участниците в проучването

В проучването не попадат нехоспитализираните пациенти, поради липсата на достатъчно документация за тях. Броят и процентното отношение на консервативно и оперативно лекуваните пациенти от общия брой хоспитализирани е: 195 консервативно (51,30%) спрямо 185 оперативно (48,70%), което е приблизително 1:1. Хоспитализираните и консервативно лекувани пациенти също не попадат в проучването, тъй като не са заложили като целеви обект

на този труд. От общия брой хоспитализирани и оперативно лекувани пациенти (185) 92 отпадат от изследването поради различни причини: информиран отказ от участие, несъответствие с критериите за включване в проучването, неявяване на контролен преглед, смяна на местожителството или липса на контакт с пациента, смърт или друга причина. След изключването на посочените групи пациенти, окончателният брой на хоспитализираните и оперативно лекувани пациенти, участници в проучването е 93. (Фиг. 29)

## Пациенти

**Обект на дисертационния труд** са 93 пациенти с 94 фрактури на проксималния хумерус (ФПХ), тъй като при един пациент са налице фрактури и на двете раменни кости.

**Наблюдавани единици:** пол, възраст, доминантен крайник, тип на фрактурата, механизъм на получаване, оперативен достъп (видове), времетраене на операцията, наличие или липса на интраоперативни грешки, постоперативни резултати (функционални и рентгенологични), усложнения при лечението.

### **Критерии за подбор на пациентите:**

- възраст над 18 год.;
- наличие на ФПХ (2-, 3- и 4-фрагментни фрактури по Neer);
- давност на увредата - до 21 дни от инцидента;
- фрактурата да е получена при травма;
- пациентът да е операбилен;
- фрактурите да са оперирани само с ъглово стабилни заключващи плаки (PHLP).

### **Исключващи критерии:**

- възраст под 18 год.;
- неразместена фрактура;
- открита фрактура;
- патологична фрактура;
- пациенти с изолирана фрактура на *tuberculum majus et minus* и фрактури-луксации;
- пациенти с повече от една фрактура или с политравма;
- диафизарни хумерални фрактури с наличие на проксимална фрактурната линия;
- използване на авто- или алогенен костен присадък;
- противопоказания от общ и локален характер за оперативно лечение;
- информиран отказ от участие в проучването.

## Статистически данни за кохортата

**Разпределение по пол и възраст:** В серията от 93 пациенти мъжете са 25 (26,9%), а жените - 68 (73,1%), което е съотношение 1:2,7. Възрастта на пациентите е 32-85 години (средно 64,4 год.). Разпределението по възрастови групи е представено на Табл. 1:

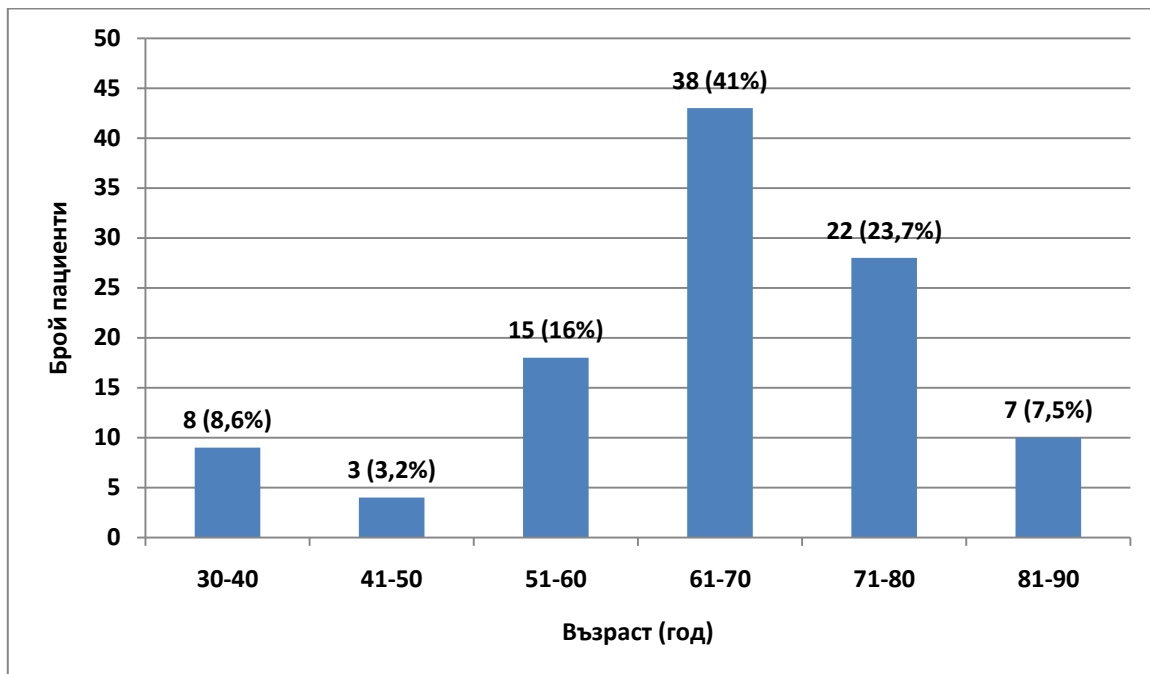


ТАБЛ. 1 Възрастово разпределение на пациентите

**Разпределение според засягането на доминантния или не крайник:** Фрактурите на десния крайник са **51 (54,84%)**, а тези на левия- **43 (46,24%)**. Само при десет процента от пациентите с фрактура на лявата раменна кост това е бил доминиращият крайник, което прави съотношението доминиращ : недоминиращ крайник **59%:41%** (или 55:39 фрактури).

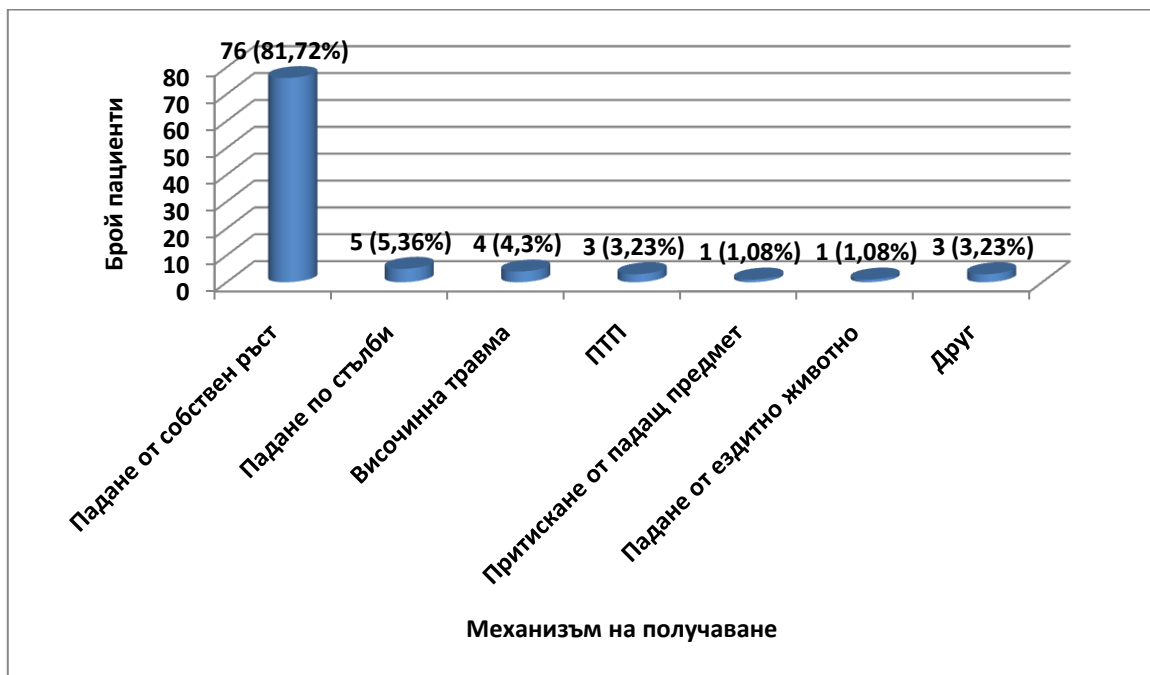
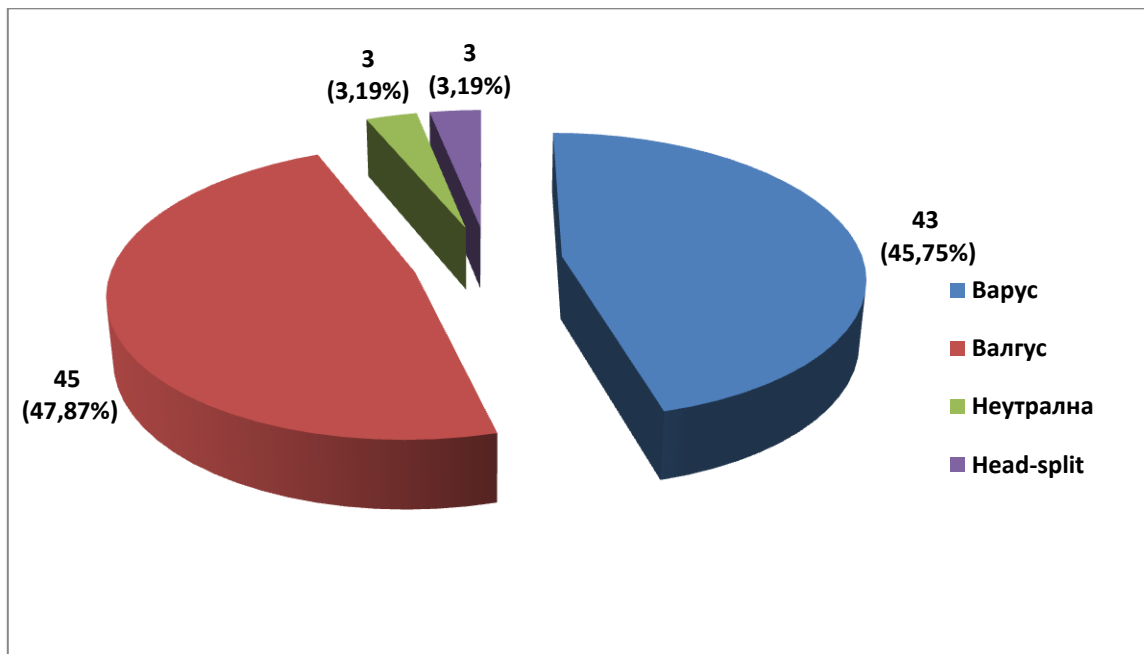


ТАБЛ. 2 Разпределение на кохортата според етиологията на травмата

**Разпределение според механизма на получаване:** При 76 фрактури (81,72%) механизмът на получаване е падане от собствен ръст, при 5 (5,36%) – падане по стълби, 4 (4,30%) са в резултат на височинна травма, 3 (3,23%) са получени при ПТП, 1 (1,08%) при притискане от падащ предмет, 1 (1,08%) при падане от ездитно животно, а останалите 3 (3,23%) фрактури се дължат на друг механизъм. (Табл. 2)

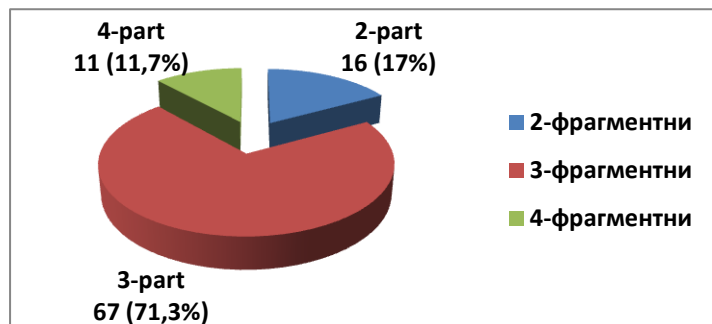
**Характеристика на фрактурите:** Всичките фрактури са от закрит тип. Разпределихме ги и ги характеризирахме според състоянието и позицията на главичния фрагмент, което е показано графично на Табл. 3:



**ТАБЛ. 3** Разпределение на фрактурите според състоянието и положението на *caput humeri*

**Разпределение на фрактурите според класификацията на Neer (Фиг. 30):** Според нея двуфрагментните фрактури са 16 (17%), трифрагментните – 67 (71,3%), а четирифрагментните – 11 (11,7%) от общо 94 ФПХ. (Табл. 4)

	2 part	3 part	4 part
Anatomical neck			
Surgical neck			
Greater tuberosity			
Lesser tuberosity			
Fracture dislocation anterior			
Fracture dislocation posterior			



**ФИГ. 30** Класификация на Neer

**ТАБЛ. 4** Разпределение на фрактурите по тип



# МЕТОД

## 1. Предоперативен период

Предоперативната подготовка включва едни от най-съществените етапи в лечението на пациентите с ФПХ. През този период се осъществяват необходимите консултативни прегледи, коригират се недостатъците във водно-солевата обмяна, вземат се мерки за превенция на БТЕ и ДВТ и се извършва контрол на наличните проблеми от общомедицински характер. Всички необходими данни се попълват в травма-лист. Диагностичният алгоритъм при разместените ФПХ включва следните стъпки:

*Анамнестични данни:* Дават информация за възраст, пол и професионална заетост на пострадалия, за вид и механизъм на увредата, време и място на получаването ѝ, придружаващи заболявания, фамилна обремененост, вредни фактори, както и данни за предшестващи операции, извършени под локална или обща анестезия.

*Физикален преглед:* Включва локален и системен преглед на пациента. При огледа се откриват: оток, екскорации, суфузии, подкожни кръвоизливи, рани, анталгично положение на увредения крайник и промени в контура на раменната област. Палпацията показва: локална болка, крепитации, патологична подвижност и напрежение на меките тъкани. Съдово-нервният статус се изследва задължително за ранно установяване на инцидентни васкуларни и неврологични лезии.

*Образна диагностика:* Тя бива пред-, интра- и постоперативна:

*Конвенционални рентгенографии:* При съмнение за ФПХ се прилага т.нар. „травма-серия на Neer“, която дава достатъчно информация за морфологията, механизма и стабилността на фрактурата и се състои от:

- истинска предно-задна (фасова) проекция на раменната става;
- профилна „У-проекция“ на скапулата (или трансторакален профил);
- аксиларна проекция.

*Интраоперативните рентгенографии* показват качеството на репозицията, позицията на плаката, дължината на винтовете, както и някои други параметри.

*Постоперативните* контролни графии оценяват процеса на срастване, алинирането на костта, проникването на винт към ставната междина, развитието на посттравматична и постоперативна артроза на ставата и др.

*Компютърна аксиална томография (КАТ):* С нея се визуализират дислокациите във фронталната и сагитална равнини, хода на фрактурните линии и зоните на раздробяване и костен дефект, избягвайки характерното за конвенционалните рентгенографии, наслагване на образите.

**Антибиотична профилактика:** Предоперативно на всички пациенти се назначава широкоспектърен антибиотик от групата на цефалоспорините (II генерация)- цефазолин или цефуроксим (Axetin<sup>®</sup>, Lifugox<sup>®</sup>) в доза 2g.

**Антитромботична профилактика:** При всички болни с ФПХ е била проведена антиагрегантна профилактика с нискомолекулярен хепарин (НМХ).

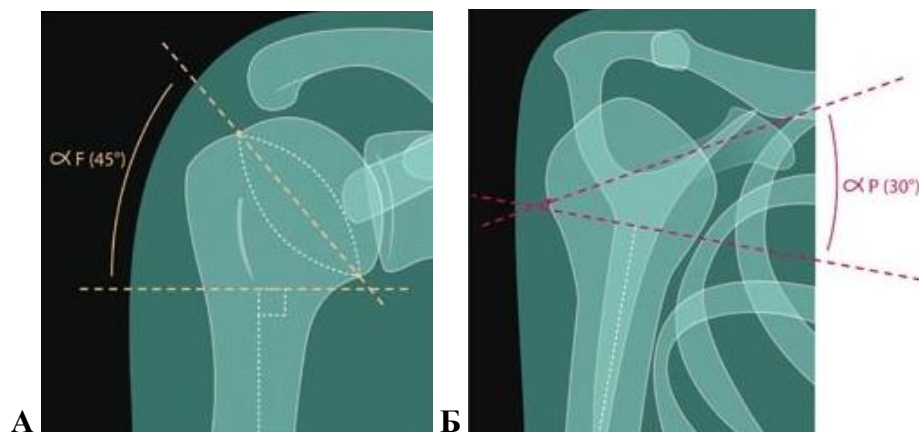
**Предоперативно планиране:** Екзактното предоперативно планиране включва всички фази на интервенцията: съвместно участие с анестезиолога при подбора на анестезия; контрол при подреждането на операционната маса от инструментиращата сестра; позициониране на пациента и стерилно покриване на полето; разположение на рентгеновата апаратура в залата; избор на оперативен достъп; последователността на маньоврите при репозиция на фрактурата; избор на подходящ имплант; фиксация на фрактурата (провизорна и дефинитивна); заключителни етапи на операцията; постоперативно поведение, което включва непрекъснатата обратна връзка с рехабилитационния екип и т.н.

## 2. Оперативна техника

Избора на лечение се прави въз основа на следните фактори:

- Показания и противопоказания за консервативно/оперативно лечение;
- Възраст на пациента;
- Качество на костта и ниво на остеопорозата;
- Общо състояние на пациента и придружаващи заболявания;
- Съпътстващи съдово-нервни увреди;
- Функционални изисквания от страна на пациента.

**Показания:** Показани за оперативно лечение са 2-, 3- и 4-фрагментни ФПХ, отговарящи на критериите на *Neer* за дислокация на фрагментите: разместване на диафизата >10 мм и/или >45° ангулация по отношение на главичния фрагмент и разместване на *tuberculum majus et minus* >10 мм спрямо *caput humeri*. Като допълнителни критерии за оперативно лечение сме заложили също отклонението от нормалните инклинации на *caput humeri* във фасовата и профилна проекции. Тези съотношения са показани на Фиг. 31:



**ФИГ. 31** Инклинации на хумералната глава на фасова (А) и профилна (Б) проекции

**Противопоказания:** неразместени или минимално разместени ФПХ, пациенти със сериозни придружаващи заболявания, болни с тежки психически заболявания и деменция, терминално болни, както и такива, отказващи да спазват постоперативния режим.

**Срок на оперативната интервенция:** Периодът от получаване на травмата до операцията е средно 2,3 дни (0-16 дни).

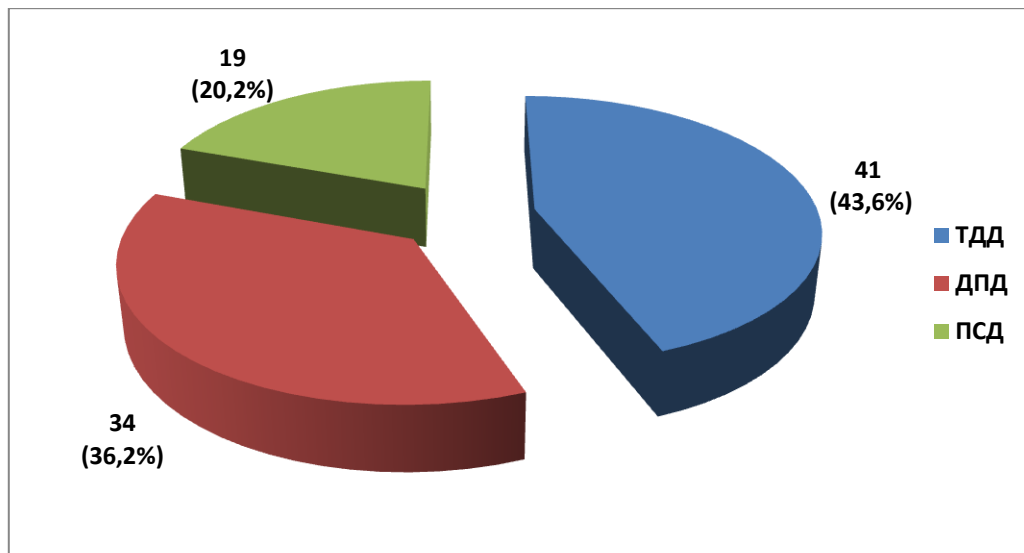
**Продължителност на операцията:** Средното оперативно време е 90 мин. (25-210 мин.).

**Интраоперативен рентгенов контрол:** Всички 94 ФПХ са оперирани под рентгенов контрол, като времето на експозиция е било средно между 2,5 и 3,5 мин.

**Позиция на пациента:** Всички интервенции са извършени в т.нар. позиция тип „плажен шезлонг“ (*beach chair*).

**Анестезия:** Предоперативно състоянието на пациентите е било оценено съгласно ASA класификацията. Винаги е била използвана интубационна анестезия, комбинирана понякога с регионална проводна анестезия - скаленарен блок.

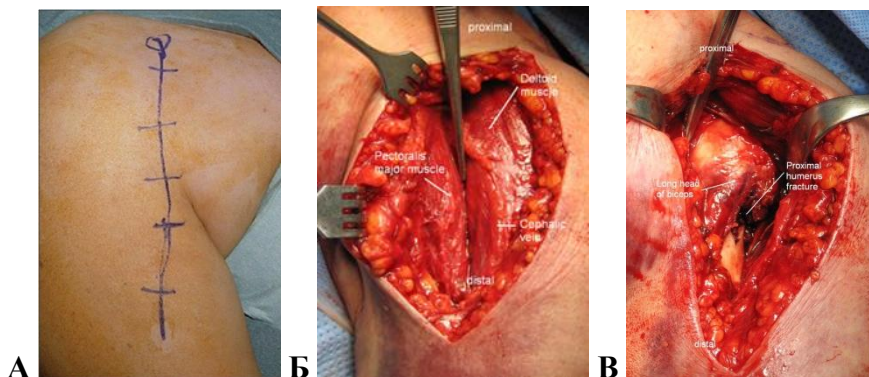
**Достъпи:** Използвани са три различни достъпа до *art. glenohumeralis*: делтоидо-пекторален (ДПД), трансделтоиден (ТДД) и предностраничен (антеро-латерален, ПСД). Разпределението на фрактурите според достъпа е представено на табл. 5:



**ТАБЛ. 5** Разпределение на фрактурите според типа оперативен достъп

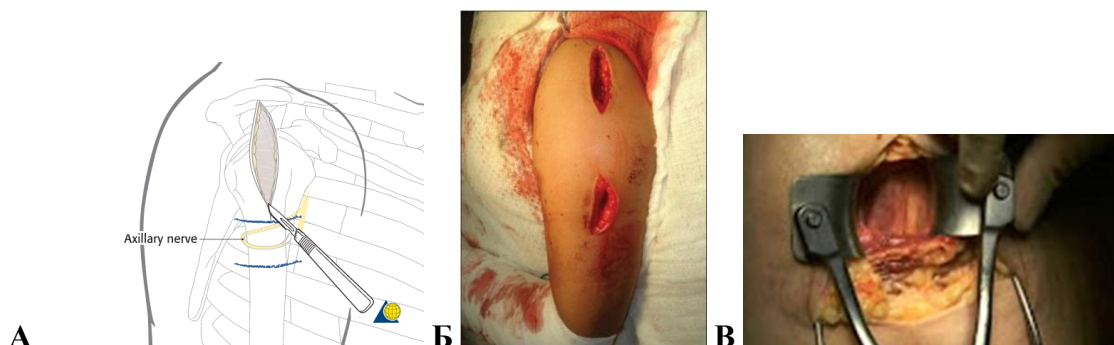
**Делтоидопекторален достъп (ДПД):** Използван е при 36,2% от пациентите. От *proc. coracoideus scapulae* започва кожният разрез, който е прав или леко дъговиден, с дължина 10-15 см и насочен латерално и дистално в посока залавното място на *m. deltoideus* за *diaphysis humeri*. (Фиг. 32А) Под *fascia deltoideopectoralis* попадаме на *v. cephalica*, която се стремим да запазим цяла. (Фиг. 32Б) *M. deltoideus* се екартира латерално, а *m. pectoralis major* медиално, след което се навлиза по тъп начин в дълбочина. В дълбочина екартираме внимателно *m. coracobrachialis*

медиално, тъй като в него навлиза *n. musculocutaneus* (от 3-8 см под *proc. coracoideus scapulae*). Под *fascia clavipectoralis* е фрактурата (Фиг. 32В) Ставната капсула често пъти е разкъсана. Изпълнените с фрактурен хематом и хеморагично променени околоставни бурси подлежат на отстраняване.



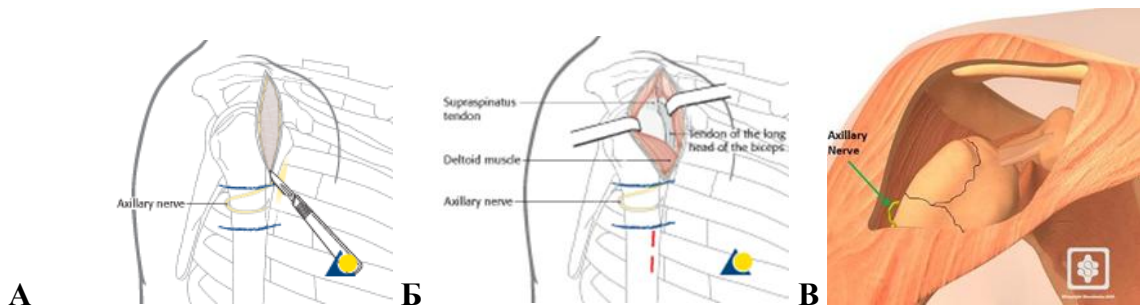
**ФИГ. 32** Делтоидопекторален достъп: **А)** Кожен разрез; **Б)** Повърхностна дисекция; **В)** Дълбока дисекция с изглед на фрактурата на проксималния хумерус

**Трансделтоиден достъп (ТДД):** Чрез ТДД са оперирани 41 фрактури (43,6%). Този достъп не е подходящ при всички типове ФПХ, особено многофрагментните и фрактурите-лукасии. Основните костни ориентери са *acromion scapulae* и *diaphysis humeri*. Най-рисковият момент, за който трябва да се мисли по време на цялата операция, е позицията на *n.axillaris* (от 4 до 8 см дистално от латералния ръб на *acromion scapulae*). Кожният разрез с дължина 5 см започва от латералния акромиален ръб и се движи паралелно на *diaphysis humeri*. (Фиг.33А) Минимално инвазивната плакова остеосинтеза (МИПО) изисква допълнителна къса инцизия, започваща на 2-3 см под дисталния полюс на ТДД. Интактният кожен мост между двата разреза е т.нар. „зона на безопасност“, където се намира *n.axillaris*. Под *fascia deltoidea* разслояваме мускула по хода на влакната му. Почти винаги сме се стремяли да направим палпаторна ревизия на *n.axillaris*, което ни ориентира за целостта и разположението му. (Фиг. 33Б) В дълбочина мускулите на ротаторния маншон обикновено са прикрепени en bloc към *tuberculum majus*, но понякога се откриват сепарирани към два отделни фрагмента на туберкулама. (Фиг. 33В)



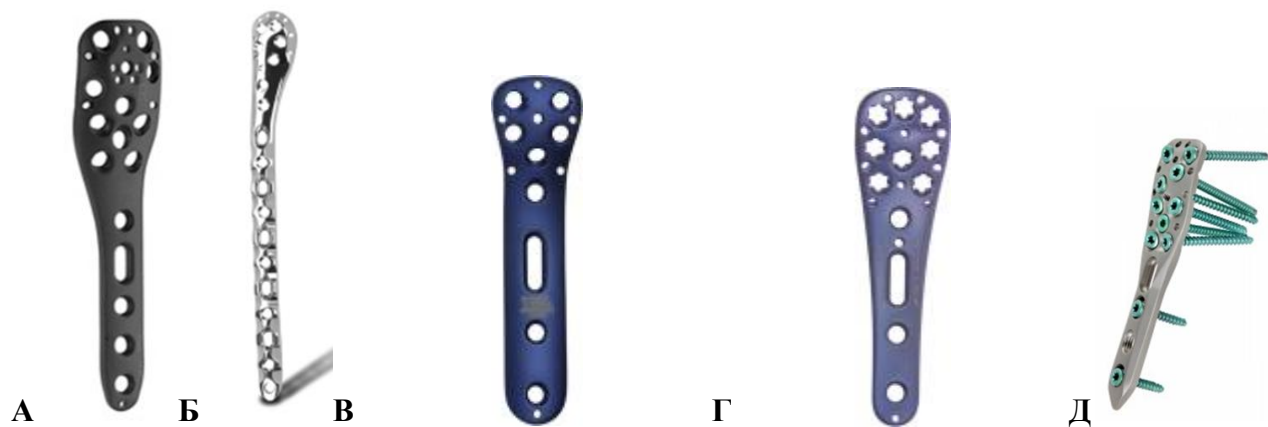
**ФИГ. 33** Трансделтоиден достъп: **А)** Кожна инцизия; **Б)** Повърхностна дисекция (двуинцизионна техника); **В)** Дълбока дисекция (влакната на *m. deltoideus* са разслоени по дължина)

**Предностраничен (антеро-латерален) достъп (ПСД, Mackenzie):** Той е използван при 19 ФПХ (20,2%). Най-честото затруднение бе по-вентралното разположение на плаката, което усложни правилното инсериране на винтовете и в някои случаи наложи прекъсване на *caput longum m. bicipitis brachii*. ПСД е може би най-щадящ за кръвоснабдяването на *caput humeri*, тъй като е далеч и от двете *aa. circumflexae humeri*. Кожният разрез с дължина 5 см започва от предно-латералния ръб на *acromion scapulae*. (Фиг. 34А) Ятрогенната увреда на *n.axillaris* ще доведе до парализа на предната трета на *m.deltoideus*. И тук се налага двуинцизионна техника за фиксиране на плаката дистално. При нужда от по-добра визуализация се налагаше понякога да дезинсерираме частично *m.deltoideus* от *acromion scapulae*, което изисква възстановяването му чрез трансосален шев накрая. (Фиг. 34Б) В дълбочина обикновено не се стига до прерязване на *lig. coracoacromiale*. (Фиг. 34В)



**ФИГ. 34** Антеро-латерален достъп: **А)** Кожна инцизия; **Б)** Повърхностна дисекция (двуинцизионна техника); **В)** Изглед на фрактурата

**Средства за фиксация:** ФПХ в серията са остеосинтезирани с ъглово стабилни заключващи плаки за проксимален хумерус от I<sup>BO</sup> поколение: Winsta-PH Proximal humeral plating system (Marquardt Medizintechnik<sup>®</sup>, Germany); Periarticular Proximal Humerus Locking Plate System (Zimmer<sup>®</sup>, USA); Angle-stable PHP (Königsee Implantate<sup>®</sup>, Germany); и от II<sup>PO</sup> поколение: Variable angle-stable PHP (Königsee Implantate<sup>®</sup>, Germany); Vortex PHP (Sanatmetal<sup>®</sup>, Hungary) (Фиг. 35 А-Д). Ъглово стабилните заключващи плаки от второ поколение притежават полиаксиални отвори в проксималната си част (ниво А-Е), които позволяват 30° свобода на позициониране на заключващите винтове според фрактурната морфология. (Фиг. 36)



**ФИГ. 35 (А-Д)** Ъглово стабилни заключващи плаки за проксимален хумерус от I<sup>BO</sup> и II<sup>PO</sup> поколение (показани по ред на споменаването им в текста по-горе)

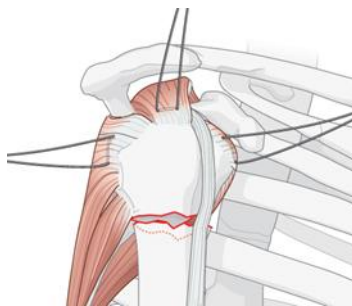


**ФИГ. 36** Възможност за полиаксиално позициониране на заключващия винт в отвора на плаката

**Репозиция на фрактурата:** Репозицията на ФПХ, с малки изключения, преминава през три основни етапа:

- налагане на фиксиращи шевове на мускулите от ротаторния маншон;
- провизорна фиксация на фрагментите посредством Киршнерови игли;
- дефинитивна и стабилна фиксация на цялата фрактура с PHLР.

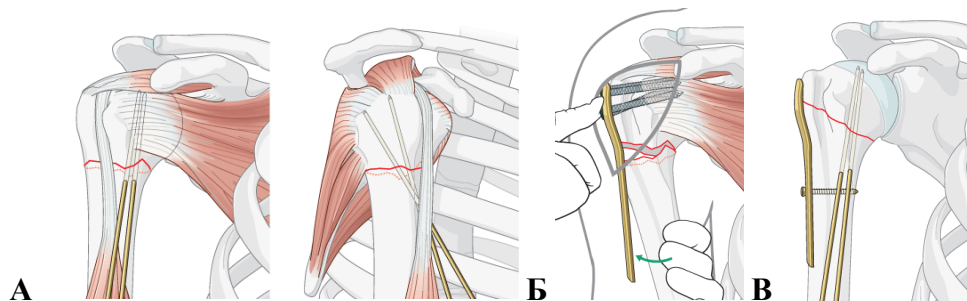
Двуфрагментни ФПХ: Най-често това са фрактурите през *collum chirurgicum humeri*. Поведението ни тук зависи от целостта на медиалната мекотъканна панта. Първата фаза започва с идентифицирането на *tuberculum majus* и обшиването му със здрав неабсорбируем конец, най-често Ethibond® 2. След това налагаме подобен шев и на залавното място на *m. subscapularis* към *tuberculum minus*. (Фиг. 37)



**ФИГ. 37** Обшиване на сухожилията на ротаторния маншон

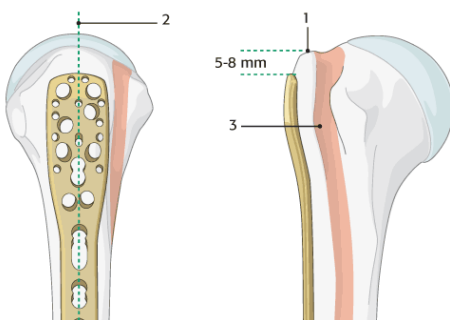
При двуфрагментните ФПХ, където туберкулумите са едно цяло с главата, тези шевове играят ролята на флексибилен joystick, чрез който може да се контролира позицията на главичния фрагмент. Репонирането на проксималния към дисталния фрагмент се постига чрез три различни прийома (Фиг. 38 А-В):

- мануална репозиция на фрактурата, последвана от провизорна фиксация с 2-3 К-игли;
- фиксиране проксималния край на плаката към *caput humeri*, след което се използва като средство за репозиция, намествайки диафизата към плаката;
- първо се намества и фиксира диафизата към плаката, като за целта се ползва кортикален винт, въведен в облия незаклучващ отвор, което позволява да се променя позицията на импланта в кранио-каудална посока, след което главичният фрагмент се репонира към готовата конструкция и се фиксира временно с две К-игли.



**ФИГ. 38 (А-В) Различни техники на репозиция при двуфрагментните ФПХ**

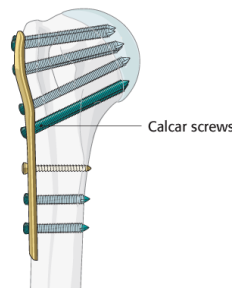
Правилното позициониране на ъглово стабилната заключваща плака се базира на три основни критерия: 1) отстояние на плаката от върха на *tuberculum majus* 5-8 мм, което предотвратява импийджмънта ѝ спрямо *acromion scapulae*; 2) алиниране на плаката по надлъжната ос на *diaphysis humeri* и 3) разположение на 2-4 мм зад *sulcus bicipitalis*, за да не се увреди *ramus ascendens a.circumflexae humeri anterioris*. (Фиг. 39)



**ФИГ. 39 Правилно позициониране на импланта**

Броят на винтовете в главичния фрагмент се определя главно от типа и морфологията на фрактурата, както и от качеството на подлежащата кост. Оптималният брой е между 5 и 7. Ключът към избягване на вторичната перфорация на винт е да не се пробива с бургията до самата субхондрална кост, което ще предотврати колапса на *caput humeri* около винтовете. Друг важен момент е дължината на винта да бъде малко по-къса от измерената с дълбокомера. При остеопоротична кост обикновено се пробива само близкия кортекс, тъй като в останалата си част *caput humeri* се оказва куха поради импакцията на спонгиозната кост.

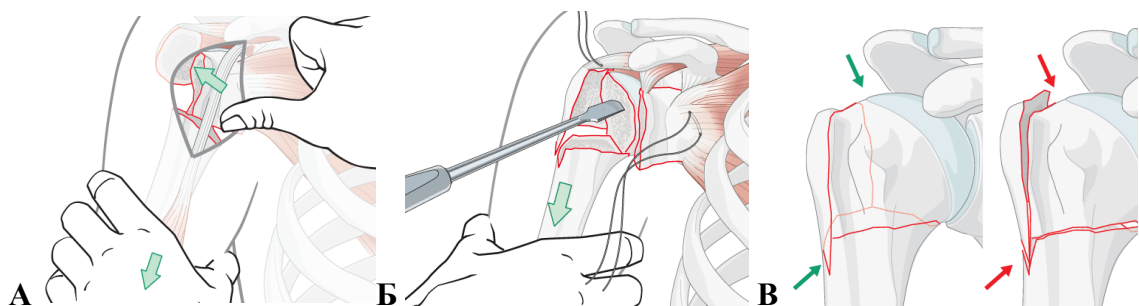
При двуфрагментни ФПХ с разкъсана медиална мекотъканна панта или раздробена кортикална опора репозицията на диафизарния фрагмент започва с тракция на мишницата в дистална посока в комбинация с латералното ѝ избутване посредством поставяне на свитата в юмрук ръка на оператора в аксилата на болния или издърпването ѝ чрез костна кука. При пациенти с разрушена медиална подпора (т.нар. калкар), след наместването ѝ е задължително инсерирането на инферомедиален поддържащ винт (т.нар. „калкарен винт“), който повишава механичната стабилност на конструкцията и значително намалява вероятността от варусен колапс на *caput humeri* с последващо пенетриране на винтовете в ставата.<sup>[100]</sup> (Фиг. 40) Понякога се налага лека медиална импакция на *diaphysis* към *caput humeri*.



**ФИГ. 40** Инферомедиален (калкарен) подпорен винт

Трифрагментни ФПХ: При най-често срещаната фрактурна конфигурация *tuberculum majus* е разместен нагоре и назад поради тегленето от ротаторния маншон, а *caput humeri* е ротирани дорзално от *m.subscapularis*, заловен за здравия *tuberculum minus*. В редките случаи, когато той е счупен, а големият е здрав, главата е завъртяна вентрално и каудално от останалите мускули на маншона. Дислокацията на главичния фрагмент бива два типа: във варус и валгус.

И тук се почва с обшиване на туберкулумите, с цел да се превърне трифрагментната фрактура в двуфрагментна. *Tendo m. infraspinati* се прошива много по-лесно през ТДД. При ДПД се налага използването на дълбоки и широки екартьори с тъп връх (т.нар. кобра екартьори) или поставянето на ситуационни, тракционни шевове, с които фрагмента се изтегля до нужната видимост. Технически по-голямо предизвикателство е, когато главичният фрагмент е дислоциран във варус. Тогава той трябва да бъде елевирани нагоре, за което използваме най-често пръста си или костен елеватор, поставен в долната му част, като по този начин го повдигаме към анатомичната му позиция. (Фиг. 41 А, Б) Следва провизорното фиксиране на *tuberculum majus* към *caput humeri* чрез К-игли, при което той трябва да е на разстояние от 6 до 10 мм под върха на репонирания глава, което не винаги се отдава. (Фиг. 41 В) Ако той е по-високо от върха на *caput humeri*, ще ограничи абдукцията и ще предизвика субакромиален импийджмънт. По-ниската му позиция ще доведе до проксимализация на костта с последващо развитие на посттравматична омартроза.



**ФИГ. 41 А, Б)** Похвати за наместване на варизираната *caput humeri*; **В)** Правилна и погрешна репозиция на *tuberculum majus*

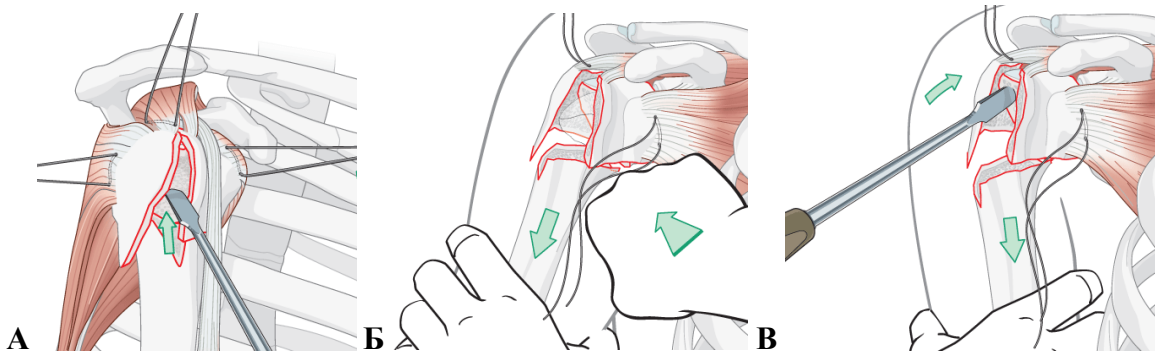
В следващата фаза се алинира медиалният кортекс на *diaphysis humeri* спрямо долния медиален ръб на *caput humeri*, а латералния – спрямо долния ръб на *tuberculum majus*. Анатомичното репонирание на *caput humeri* наред с възстановяването на медиалната костна

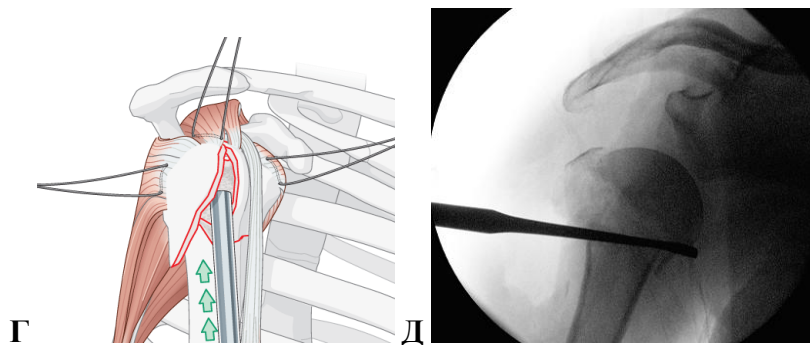


подпора са от съществено значение за успеха на оперативното лечение, тъй като комбинацията от медиално раздробяване и остатъчен варус е най-предразполагаща за развитието на вторична дислокация на фрактурата във варус с прорязване на проксималните винтове към ставата. При разместена фрактура на *tuberculum minus* фиксацията се осъществява с компресивен винт или здрав, неабсорбируем конец, прокаран през костно-сухожилната част на *m.subscapularis* и през малките отвори в предната част на плаката. Накрая се възстановяват всички видими разкъсвания на ротаторния маншон чрез допълнителни шевове. Финалната рентгенова проверка показва ротацията (ретроверзията) на *caput humeri*, която трябва да е приблизително  $30^\circ \pm 5^\circ$ , както и шийно-диафизарния ъгъл, който трябва да е  $135^\circ \pm 5^\circ$ . При ъгъл под  $120^\circ$  разпадът на остеосинтезата е почти винаги сигурен.

Четирифрагментни ФПХ: Тук са налице едновременно фрактури и на двата туберкула и *caput humeri*. При варусна дислокация на главата, последната се повдига чрез костен елеватор в комбинация с лигаментотаксис, ако е запазена медиалната мекотъканна панта. Голямата разлика между варус дислоцираните и валгус импактираните фрактури е тази, че вторите са по-нестабилни след репозиция (т.е. дезимпакция), особено ако е разкъсан медиалният шарнир. При валгус на *caput humeri* основният репозиционен маньовър е свързан с елевирание на латералната част на фрагмента към ставното лице на гленоида, при което се използват различни техники за повдигане:

- лостово рамо чрез тъп костен елеватор (Фиг. 42 А);
- лостов механизъм, прилагайки варусна сила върху *diaphysis humeri* чрез юмрука си, поставен във *fossa axillaris*, който действа като хипомохлиум (Фиг. 42 Б);
- комбинация от горните две – директна тракция на *diaphysis humeri* и повдигане чрез елеватор, за да се разклини фрактурата (Фиг. 42 В);
- в случаите с вбиване и заклещване на главичния фрагмент към *diaphysis humeri* се налага дезимпакция посредством костен импактор (Фиг. 42 Г).



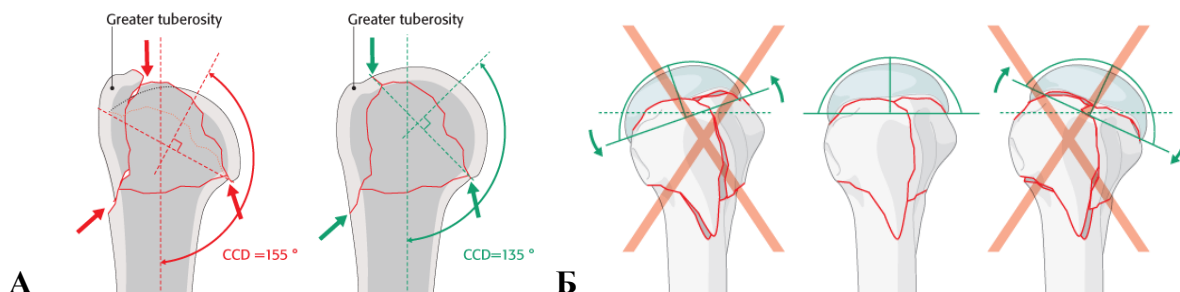


**ФИГ. 42 (А-Д) Различни техники на репозиция при валгус импактирани ФПХ**

Тогава, когато не сме били внимателни в действията си, се е стигало до разкъсване на медиалния шарнир с последващо разместване на *caput humeri* медиално. Репозицията и фиксацията на туберкулумите с неабсорбируеми конци, провизорната фиксация с К-игли, както и останалите основни етапи от операцията са сходни на описаните по-горе.

Преди дефинитивната остеосинтеза, както и в края на операцията, се извършва задължителен рентгенов контрол, за да се провери дали са спазени необходимите критерии за добра репозиция, които при четирифрагментните валгус импактирани ФПХ са (Фиг. 43):

- липса на рентгенологично видим праг между *caput humeri* и *tuberculum majus* по-голям от 5 мм, както на фасовата, така и на профилната проекции;
- инклинация на *caput humeri* във фронталната равнина, при което шийно-диафизарният ъгъл трябва да е  $135^\circ \pm 5^\circ$ , като при ъгъл  $>150^\circ$  остеосинтезата е обречена на провал;
- на профилната рентгенография се констатира репозицията в сагиталната равнина, като не трябва да се отчита нито антеверзия, нито прекомерна ретроверзия на *caput humeri*.



**ФИГ. 43 Критерии за добра репозиция при 4-фрагментните валгус импактирани ФПХ**

Репозиция и остеосинтеза при редки фрактурни типове (фрактура с разцепване на *caput humeri* - *head split fracture*): Тъй като повечето от тези пациенти са в активна възраст (40-60 г.), сме приели подхода за анатомично възстановяване на ставното лице като задължителен, с цел запазване на *caput humeri* и колкото е възможно по-дълго отлагане на протезирането на ставата във времето. Ключът към добрите функционални резултати се крие в анатомичната репозиция на вътреставните компоненти. Подводните камъни при този тип фрактури са свързани с ограничения визуален контрол при наместване на ставното лице, подвеждащите

рентгенови проекции, суперпонирането на околните костни структури и, не на последно място, ограничения брой импланти, подходящи за фиксацията на *caput humeri*. И тук се стартира с обшиване на сухожилията от ротаторния маншон. При репозицията на разцепената *caput humeri* използваме натиск с пръст или повдигане с костен елеватор при едновременна тракция по оста на *diaphysis humeri*. Постигнатата позиция се задържа чрез провизорна фиксация с К-игли. Следва репониране на сглобената вече *caput humeri* към *diaphysis humeri* и провизорната ѝ фиксация с две-три К-игли въведени по дългата ос на костта отдолу и отпред в посока нагоре и назад. Не винаги може да се постигне прецизно и анатомично наместване на медиалната кортикална опора, но винаги трябва да се поставя инферомедиален винт, за да се подобри стабилността на остеосинтезата. Завършва се с наместване на туберкулумите към останалата част на костта и плаката и допълнително обшиване на сухожилията от ротаторния маншон.

При всички типове ФПХ операцията се финализира с тестване обема на движенията в раменната става и окончателна рентгенова проверка на репозицията и стабилността на фиксацията в различни проекционни равнини. При ТДД и ПСД се възстановява *m.deltoideus* с конци „Vicryl 2”, а при ДПД се зашива директно *fascia deltoideopectoralis*. При по-дълго продължила операция или по-обширно депериостиране на меките тъкани, се поставя дренаж № 8 на активен аспирационен режим. Подкожието и кожата възстановяваме с прекъснат единичен шев с атравматичен конец „Vicryl 2/0”.

### 3. Постоперативен период

След вертикализиране на пациента горният крайник се имобилизира в ортеза тип „Desault”. Дренажът се отстранява на 24 час. Превръзката се сменя регулярно на всеки три дни. Свалянето на кожните конци се осъществява на 12 или 14 ден след операцията. Всички оперирани пациенти започват рехабилитация и ЛФК още по време на болничния си престой, макар че не се работи по стандартизиран рехабилитационен протокол, което отчитаме като значителен недостатък, оказващ понякога сериозно влияние върху крайния функционален резултат. Движенията в рамото се отлагат за две до четири седмици след операцията. В последната фаза на рехабилитация се назначават упражнения за подобряване силата и издръжливостта на мускулите, както и за увеличаване обема на движенията на раменната става.

### 4. Клинично изследване на функционалния резултат

При отчитането на междинните и крайни функционални резултати сме използвали две от най-често прилаганите системи за оценка- *Constant-Murley Shoulder Score* и *DASH Score (Disabilities of the arm, shoulder and hand)*.

#### **Constant-Murley Shoulder Score (1987) <sup>[119]</sup>**

Представява 100-точкова скала за оценка, състояща се както от обективни, така и от субективни параметри, определящи нивото на болка и способността за извършване на нормалните дейности в ежедневието на пациента. Въпросникът е разделен на четири подскали: болка (15т.), дейности от ежедневието (20т.), сила (25т.) и обем на движение:

флексия, абдукция, вътрешна и външна ротация на рамото (40т.). По-високият сбор отговаря на по-добър функционален резултат. Попълването на въпросника на Constant-Murley отнема средно от 5 до 7 мин.

**Болка (15т.):** Липсва- 15т.; Лека- 10т.; Умерена- 5т.; Силна- 0;

**Дейности от ежедневието (20т.):**

- Ниво на активност:
 

- пълна работоспособност	4 т.
- пълно завръщане към занимания/спорт	4 т.
- необезпокояван сън	2 т.
  
- Позициониране на крайника:
 

- над кръста	2 т.
- над ксифоидния израстък	4 т.
- над шията	6 т.
- над темето	8 т.
- над главата	10 т.

**Сила (25т.)** (измерва се при 90° латерална абдукция; 1т. за 0,5кг, максимално 25т.);

**Обем на движение (40т.)** (движенията в трите равнини са измерени с помощта на гониометър):

- Предна флексия/ Латерална елевация (Абдукция):
 

градуси	точки
31-60°	2 т.
61-90°	4 т.
91-120°	6 т.
121-150°	8 т.
151-180°	10 т.
  
- Външна ротация:
 

	позиция	точки
	Ръка зад главата, лакът напред	2 т.
	Ръка зад главата, лакът назад	4 т.
	Ръка на темето, лакът напред	6 т.
	Ръка на темето, лакът назад	8 т.
	Пълна елевация	10 т.
  
- Вътрешна ротация:
 

	позиция	точки
	Гръб на ръката до латералното бедро	2 т.
	Гръб на ръката до глутеалната област	4 т.
	Гръб на ръката до лумбосакралния преход	6 т.
	Гръб на ръката до кръста (L3)	8 т.
	Гръб на ръката до Th 12 прешлен	10 т.

За целите на проучването сме задали следните критерии за оценка на функцията на контралатералното (здро) рамо, които да послужат като референтни граници:

<u>Възраст (год.)</u>	<u>CSS (%)</u>
31 – 40	100%
41 – 50	95%
51 – 60	90%
61 – 70	85%
71 – 80	80%
>80	<75%

Резултатите от Constant-Murley теста разпределихме в четири групи: *отлични, добри, задоволителни и лоши*, като за тази цел въведохме следните параметри:

CSS (%)	Резултат	Разлика между здравата и засегнатата страна
>90%	<b>Отличен</b>	<11
70-90%	<b>Добър</b>	11-20
50-70%	<b>Задоволителен</b>	21-30
<50%	<b>Лош</b>	>30

## **DASH Score (Disabilities of the arm, shoulder and hand, 2002)**

Представява тест за оценка на функцията на рамото, базиран изцяло на субективната компонента. Въпросникът се състои от два раздела: първият касае неспособността и симптомите на пациента, като цяло, в ежедневието, като включва 30 въпроса оценени от 1 до 5 точки, а вторият е незадължителен и отчита функцията на пациента при специфична работа, спорт или свирене на музикален инструмент (състои се от 4 въпроса оценени от 1-5 точки). Ние сме използвали само основния тест от 30 въпроса в неговия ревизиран вариант от 2002 год. (Hunsaker, AAOS), като резултатите са приравнени към българската версия на теста (Simeonov, Jacobson-Petrov, 2015г.). За да се получи крайният резултат, е нужно да са попълнени поне 27 от тридесетте въпроса. Формулата, по която се изчислява DASH Score, е следната:

$$\text{DASH score} = \frac{[(\text{сумата от броя отговори}) - 1] \times 25}{n}$$

**n**

където **n** е броят на попълнените отговори. По-високият резултат корелира с по-голяма степен на неспособност и инвалидизация на пациента, т.е. 0 = липса на инвалидизация, а 100 = най-тежка степен на инвалидизация.

Тъй като понастоящем няма утвърдено общоприето категоризиране на резултатите и всеки автор ги интерпретира по свой собствен начин според нуждите на проучването, сме разпределили резултатите в следните четири категории:

Резултат	DASH score
Отличен	0 - 25
Добър	26 - 50
Задоволителен	51 - 75
Лош	76 - 100

## 5. Проследяване на рентгенологичните резултати

Хронологията на проследяване на рентгеновите резултати включва извършването на контролни рентгенографии на 1, 3, 6 и 12 постоперативен месец. Назначаването на рентгенографии от момента на операцията до 30 ден не е необходимо, поради липсата на рентгенологично видим калус. Основните параметри, които се следят, включват промените в шийно-диафизарния и дорзо-вентралния ъгли, които са най-важните критерии за оценка на нормалното зарастване на фрактурата, както и за появата на вторична дислокация във варус или валгус. За постигането на добра репозиция на фрактурата сме приели шийно-диафизарен ъгъл в рамките на  $135^{\circ} \pm 20^{\circ}$  и дорзо-вентрален ъгъл (ретроверзия на хумералната глава) от  $0^{\circ} \pm 25^{\circ}$ . Освен това са отчетени отстоянието на плаката от върха на *tuberculum majus*, дистанцията от горния ръб на *tuberculum majus* до върха на *caput humeri*, първичната и вторична пенетрация на винт/винтове през ставната повърхност, разхлабване на винтовете и дебриколажа на плаката, както и всички рентгенови признаци за частична или пълна аваскуларна некроза и посттравматична остеоартроза.

## 6. Проследяване и документация

Всички 93 пациента, участвали в проучването, са били запознати предварително с условията и изискванията на изследването, след което са попълнили собственоръчно предоставената им в писмен вид форма за „Информирано съгласие на пациента“ (съгласно чл. 3, ал. 2 от Наредба № 31 от 12 август 2007г. за определяне на правилата за добра клинична практика). Всеки един от тях има право да се откаже от проучването на който и да било етап от него, без това да окаже каквото и да е влияние върху лечебния процес. Ако даден пациент напусне изследването, цялата информация относно неговите възраст, пол, тип на увредата, проведено лечение, както и причината за отказа му, остава конфиденциална. Резултатите от контролните прегледи и функционалните изследвания са нанасяни първоначално във фишове, а впоследствие са прехвърлени в електронен вариант, като за целта сме използвали пакета *Microsoft Office 2010 (Word, Excell)*. Всички рентгенови изследвания са проведени в УМБАЛСМ „Н. И. Пирогов“, като целият снимков материал се съхранява в архива на електронната болнична система „*Syngo*“, както и във файлове към документацията на проучването.

Средният болничен престой е бил **4,9** дни (**3 – 10** дни). Периодични контролни прегледи са осъществявани на 12 или 14 постоперативен ден за отстраняване на кожните шевове и на 1, 3,

6 и 12 месец за извършване на контролни рентгенографии и оценяване функционалното състояние на крайника – субективни оплаквания, обем на движенията в раменната става, възстановяване на мускулната сила, сетивност и двигателна активност в зоните на инервация на *n. axillaris* и *n. musculocutaneus*. Освен това са отчетени и допълнителните оперативни интервенции, показанията за тях и датата на реоперацията. Пациентите са проследени до пълното функционално възстановяване или до края на първата година от операцията, тъй като след този срок е малко вероятно да настъпи подобрене във функцията на раменната става, а фиксираните ограничения в движенията приемаме за дефинитивни.

## 7. Статистически методи

За целите на статистическия анализ са използвани следните категории и методи:

А. Вариационен анализ:

1. Изчисляване на средна аритметична величина  $\bar{X}$ , стандартно отклонение  $\sigma$ , репрезентативна грешка  $\Delta$  и 95% доверителен интервал на средната стойност.

2. Student t-test за сравняване на две средни величини.

Б. Честотен анализ на качествени променливи (номинални и рангови), който включва абсолютни честоти, относителни честоти (в проценти), кумулативни относителни честоти (в проценти).

В. Графики, таблици и диаграми.

Г. Методи за проверка на хипотези:

1. Параметрични методи:

1.1 Т-тест за сравняване на средните на две независими извадки (Independent Samples T-test) – проверка за равенство на две средни стойности.

1.2 Т-тест за сравняване на средните на две зависими извадки (Paired Samples T-test).

1.3 Едноизвадков Т-тест за сравняване на средна стойност на една извадка с избрана тестова стойност (One-Sample T-test).

2. Непараметрични методи:

2.1 Fisher's exact test за контрол на статистическата значимост при анализ на влияние между избрани параметри.

2.2 Определяне на критерий  $\chi^2$  (Chi-square test, тест на Pearson) за сравнение на фактически и теоретични честоти.

2.3 Методи на Kolmogorov-Smirnov и Shapiro-Wilk – проверка за нормалност на разпределението на количествена променлива.

2.4 Метод на Mann-Witney – сравняване на средни стойности в две групи на една количествена променлива, когато разпределението не е нормално.

Д. Корелационен анализ:

1. Изчисляване на коефициенти на корелация при описателни алтернативни признаци.

2. Непараметричен коефициент на линейна корелация – Spearman.

Е. Регресионен анализ: При проверката на хипотези за интервал на доверителност приехме 95%, а за критично ниво на значимост -  $\alpha = 0,05$ . Отхвърляме съответната нулева хипотеза, ако Р стойността (P-value) е по-малка от  $\alpha$ .<sup>[120]</sup>

Обработката и статистическият анализ на данните от проучването са осъществени с помощта на програмата IBM<sup>®</sup> SPSS<sup>®</sup> Statistics Version 24.



## ГЛАВА III. РЕЗУЛТАТИ И УСЛОЖНЕНИЯ

### I. Резултати

Проследени са **93** пациента с **94** ФПХ (в т.ч. дву-, три- и четири – фрагментни фрактури), оперирани с ъглово стабилни заключващи плаки от I<sup>BO</sup> и II<sup>PO</sup> поколение, в срок средно **2,3** (от 0 – 16) дни от травмата. За целите на статистическия анализ, получените резултати са разпределени в три основни категории: анатомо – рентгенологични, клинични и функционални.

#### АНАТОМО – РЕНТГЕНОЛОГИЧНИ РЕЗУЛТАТИ

На фасовата и профилна постоперативни рентгенографии са отчетени следните параметри: фронтална и сагитална инклинации на *caput humeri*, шийно-диафизарен ъгъл и дистанцията между *tuberculum majus* и върха на *caput humeri*. Освен това, е измервано и разстоянието между върха на плаката и върха на *tuberculum majus*. При пациентите с вътреставна компонента на фрактурата (*head split*), които са общо трима (**3,19%**), е наблюдаван ставен праг >2 мм, който е почти сигурна предпоставка за развитието на посттравматична артроза.

**Критерии за репозиция:** За *анатомично* наместване може да се претендира само при фрактурите, засягащи ставното лице, както и при репозицията на туберкуларните фрагменти. В останалите случаи, особено при 4-фрагментните ФПХ при пациенти с изявена остеоопороза, сме дефинирали критерии за *добра (задоволителна)* и *лоша (незадоволителна)* репозиция. Последната е налице при ставен праг >2 мм и праг между *tuberculum majus* и *caput humeri* >5 мм.

**1) Фронтална инклинация на *caput humeri*:** Нормално ставната повърхност на *caput humeri* е наклонена на 45° краниално спрямо надлъжната ос на костта. Трудно е да постигнем пълно възстановяване на този наклон, дори по оперативен път, особено когато е разрушена медиалната кортикална опора. Поради това сме задали, като граници за добра репозиция, ъгъл на фронталната инклинация от 45° ± 10°. При **63** от оперираните фрактури (**67,02%**) сме постигнали добра репозиция, като средната стойност на инклинацията е **46,29° (19,3°-83,2°, SD ± 23,66°)**, докато при останалите **31** фрактури (**32,98%**) сме отчели незадоволителен рентгенологичен резултат.

**2) Сагитална инклинация на *caput humeri* (ретроверзия):** Нормалните стойности на ретроверзията са -27° ± 12°. Поради сферичната форма на *caput humeri*, сме си позволили да разширим границите за добра репозиция в сагитален план до 0° ± 25°. Въпреки, че наместването на проксималния фрагмент в тези широки граници е далеч от анатомичното, считаме, че то не оказва статистически значимо влияние върху крайния функционален резултат (p=0,091, т. е. p>0,05, от където следва, че няма основание за отхвърляне на нулевата хипотеза в полза на алтернативната). В горепосочените граници за добро възстановяване на ретроверзията попадат **49** фрактури (**52,13%**), като средната стойност на ретроверзията е **-24,76° (-53,1° до 26,6°, SD ± 16,21°)**. При останалите **45** счупвания (**47,87%**) постигнатата репозиция е несъвместима с отличните и добри функционални резултати.

**3) Шийно – диафизарен ъгъл:** За добра репозиция на шийно-диафизарния ъгъл сме възприели стойности от 135° ± 20°, които са с ± 5° повече от крайните стойности на нормалната

вариация на ъгъла. Възстановяване на този параметър в границите на добрата репозиция е постигнато при **83** от фрактурите (**88,3%**), докато при останалите **11** (**11,7%**) измерените ъгли бяха под  $115^\circ$  и над  $155^\circ$  и доведоха до незадоволителни и лоши крайни функционални резултати. Средната стойност на шийно-диафизарния ъгъл в серията е **133,8°** (**97,4° - 189,6°, SD ± 21,4°**). Установихме, че е налице статистически значима корелация между клиничния резултат и степента на възстановяване на шийно – диафизарния ъгъл ( $p=0,041$ ).

**4) Наличие на рентгенологично значим праг:** **А)** При двама от тримата пациенти с *head split* фрактури (75%) след операцията е налице праг на ставната повърхност  $> 2$ мм, в резултат на което се е развила посттравматична омартроза до края на шестия постоперативен месец. **Б)** На постоперативните рентгенографии е отчетено наличието на праг между *tuberculum majus* и главичния фрагмент по-голям от 5мм при **20** от **78** фрактури (в тази бройка не са включени двуфрагментните фрактури през *collum chirurgicum*), което прави **25,64%**. Това е доста висок процент на неуспешна репозиция на *tuberculum majus*, който е в правопрпорционална корелация с лошите резултати от Constant-Murley теста, посочени по-долу. Причините за този неблагоприятен резултат трябва да се търсят в липсата на прецизност и/или опит с оперативната техника, както и в подценяването и неточното диагностициране на някои от морфологичните типове ФПХ.

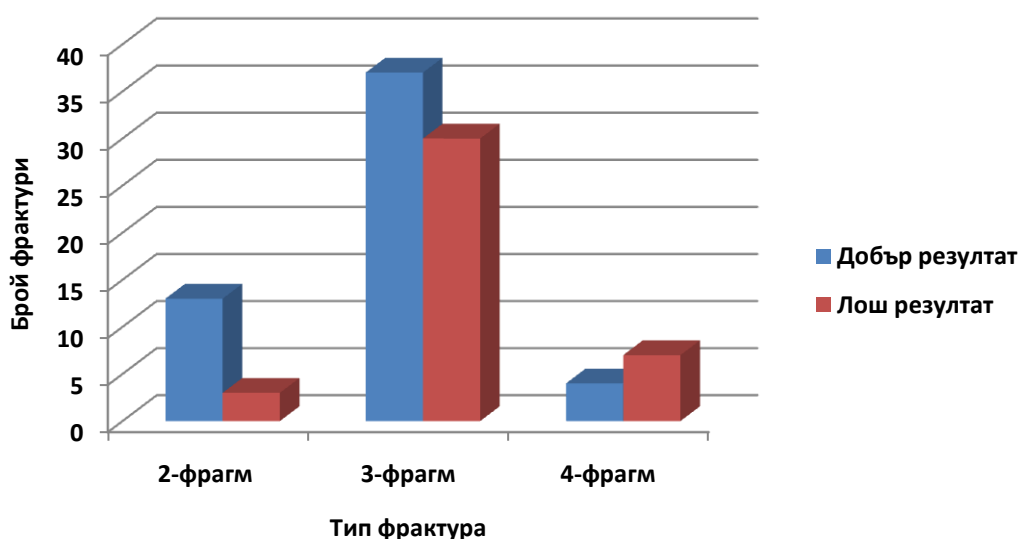
**5) Разстояние от върха на *tuberculum majus* до върха на *caput humeri*:** За референтни стойности сме приели границите от **6** до **10** мм. Под 6 мм се установяват сериозни затруднения в абдукцията, поради скъсяване на лостовото рамо на мускулите от ротаторния маншон от една страна и развитието на субакромиален импийджмънт от проксимализирания *tuberculum majus*, от друга. При отстояние над 10 мм се наблюдава по-бързо развитие на посттравматична артропатия, съпроводена с проксимализиране на хумеруса. За този параметър постоперативните резултати са: средна стойност на разстоянието **8,2мм** (**-6 до 22,8 мм, SD ± 4,32 мм**).

**6) Разстояние от върха на плаката до върха на *tuberculum majus*:** Тук за нормални граници сме приели посочените в повечето инструкции за оперативна техника на RHLР **5 – 8** мм. Под 5 мм се наблюдава субакромиален импийджмънт от страна на импланта. Над 8 мм, не се наблюдават усложнения от подобен характер, а напротив, считаме, че по-дисталното позициониране на плаката позволява по-лесно и по-точно пласиране на инферомедиалния калкарен винт, особено когато се използва ТДД или ПСД. При обработката на постоперативните фасови рентгенографии се получиха следните резултати: средна стойност на разстоянието плака – *tuberculum majus* **10,15мм** (**-4 до 24мм, SD ± 2,36 мм**).

**Добра репозиция на фрактурата** е постигната при **54** (**57,45%**) фрактури. При останалите **40** (**42,55%**) репозицията или пласирането на импланта не отговарят на зададените параметри, което е в съответствие с незадоволителните и лоши крайни функционални резултати. Разпределението на рентгенологичните (анатомични) резултати според типа на увредата е представено в табличен и графичен вид на Табл. 6 и Фиг. 44.

Тип фрактура \ Резултати	2-фрагм фрактури	3-фрагм фрактури	4-фрагм фрактури	Всичко
Добра репозиция	13 (81,25%)	37 (55,22%)	4 (36,36%)	54 (57,45%)
Лоша репозиция	3 (18,75%)	30 (44,78%)	7 (63,64%)	40 (42,55%)
Всичко	16	67	11	94

ТАБЛ. 6 Разпределение на рентгенологичните (анатомични) резултати според типа на увредата



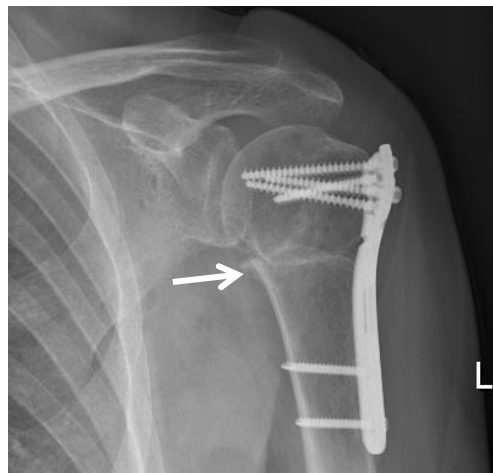
ФИГ. 44 Окончателни анатомични резултати

Тези анато-рентгенологични резултати демонстрират ясно отрицателната корелационна зависимост между типа на увредата и качеството на постигнатата репозиция, при което нарастването на сложността на фрактурата е свързано с намаляване на възможността за постигане на отлична и добра репозиция.

**Стабилност на фиксацията:** При 82 (87,23%) от оперираните фрактури е постигната първична стабилност на синтезата, в резултат на което е започната ранна рехабилитация с активни движения в ставите на ръката, китката и лакътя, както и махаловидни упражнения за рамото след 72 час. При останалите 12 (12,77%) фрактури се е наложило допълнително имобилизиране на крайника с ортеза тип „Desault” поради несигурност в стабилността на фиксацията. Високата честота на постигнатата стабилност на остеосинтезата наред с ниския процент на неправилно срастване – 3 (3,19%), несрастване – 1 (1,06%) и разпад на остеосинтезата (debricolage) – 1 (1,06%), ни доведоха до извода, че откритата репозиция на ФПХ, последвана от фиксация с PHLР представлява един доста надежден метод за лечение на тези увреди, при условие, че преценяваме адекватно и не подценяваме фрактурната морфология,

спазваме правилата за добра репозиция и прилагаме стриктно оперативната техника на всеки отделен имплант. В резултат на това установихме, че е налице статистически значима корелация между стабилността на остеосинтезата и крайния функционален резултат ( $p=0,042$ , равнище на значимост  $\alpha=0,05$ ).

**Срастване на фрактурите:** Оценява се по клинични и рентгенови белези. За клинично срастване се приема липсата на съществена болка в мястото на фрактурата при нормално ползване на крайника. Отбелязваме рентгенологично срастване при заличаване на фрактурните линии и установяване на зряла периостална калусна формация. При **93 (98,94%)** фрактури е отчетено клинично срастване след 6 – 8 седмици, а рентгенологично на 12 – 14 постоперативна седмица. Не сме отчетели случаи на забавено костно срастване. Не установихме и статистически значима причинно-следствена зависимост между срока за извършване на оперативната интервенция и сроковете за зарастване на ФПХ ( $p>0,05$ ). При **1 (1,06%)** пациент са налице данни за несрастване на фрактурата. Касае се за пациентка на 72 год. с двуфрагментна ФПХ, при която на 12 постоперативна седмица липсват рентгенологични признаци за костно срастване в зоната на *collum chirurgicum*. (Фиг. 45) При скопично тестване за патологична подвижност се установи, че конструкцията е стабилна и не се налагат допълнителни оперативни интервенции поради ниските функционални изисквания на пациентката. В действителност основните ѝ оплаквания бяха от субакромиалния импийджмънт на плаката, поради неправилното ѝ позициониране.



**ФИГ. 45** Несрастване в областта на *collum chirurgicum* при 72 год. пациентка с двуфрагментна ФПХ

#### КОМПЛЕКСНА КЛИНИЧНА ОЦЕНКА

**Болката** е основният симптом, който притеснява пациента и го кара да търси лекарска помощ. След оперативно лечение на ФПХ с RHPR източниците на болка могат да бъдат следните: субакромиалния импийджмънт от страна на импланта или *tuberculum majus*; адхезивния капсулит, водещ до скованост; първичното и вторично пенетриране на винтове през ставната повърхност; мигрирането на незаключен винт към меките тъкани; неправилното срастване; несрастването; увредата на гленоидалната ставна повърхност; разпада на остеосинтезата и наличието на повърхностна или дълбока ранева инфекция. По-надолу е

представено разпределението на степента на болката според резултатите от Constant-Murley теста на 12 постоперативен месец.

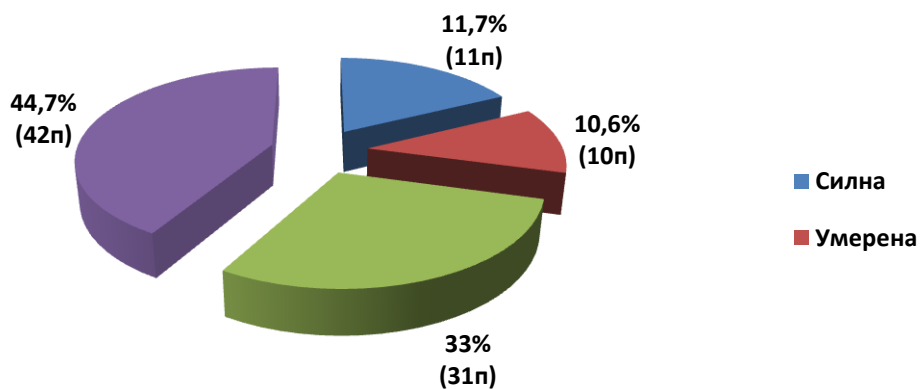
*Без болка* са **42 (44,68%)** от оперираните ФПХ. В останалите **52 (55,32%)** случая е отчетена някаква степен на болка.

За *лека болка* при продължителни физически усилия или смяна в климатичните условия съобщават **31 (32,98%)** пациента. Болката е пренебрежима и обикновено пациентите я negliжират в ежедневието си. Тя не оказва влияние на работата им, не ограничава възможността за спортни занимания и развлекателни дейности, както и не налага прием на аналгетици. В рамките на периода на проследяване нивото на болката не се е променило.

*Умерена болка*, налагаща нередовен прием на медикаменти сме отчетели при **10 (10,64%)** пациента. Тя се провокира при извършване на определени дейности, свързани с по-сериозни физически натоварвания, но не е станала причина за смяна на местоработата или професията на пациентите.

Със *силна болка* са **11 (11,7%)** пациента. Тя се е проявявала дори при извършване на елементарни дейности от ежедневието като хранене, обличане, поддържане на лична хигиена и др. Тази болка е била причина за постоянния прием на лекарства (най-малко еднократен прием на аналгетик дневно) и е оказала значително негативно влияние върху качеството на живот на тези болни.

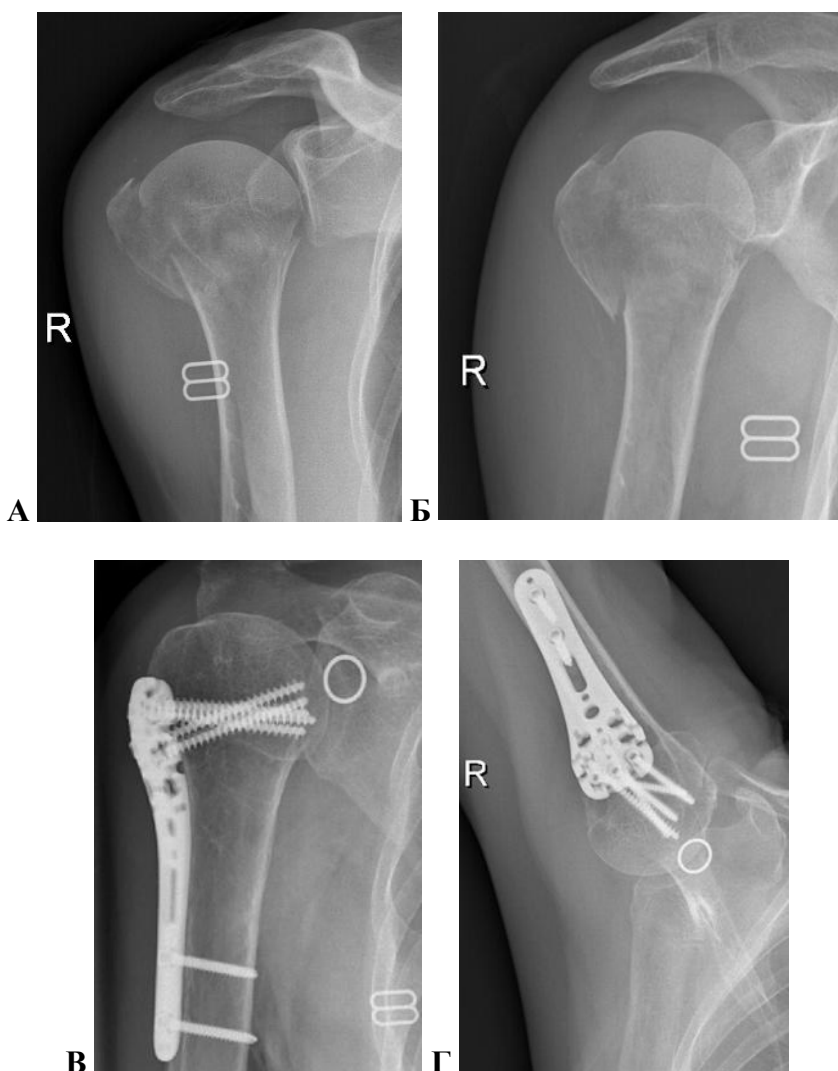
На фиг. 46 е представено графично разпределението на болката според степента ѝ. За целите на анализа пациентите са разделени на две групи – в първата са тези без или с лека болка, а във втората са случаите с умерена и силна болка. Съотношението между двете групи е **77,66%** спрямо **22,34%** в полза на първата. Табл. 7 демонстрира разпределението на степента на болката спрямо отделните фрактурни типове. Резултатите от анализа показваха, че нулевата хипотеза за липса на разлика в степента на болката между типовете фрактури се отхвърля в полза на алтернативната: налице е достоверна разлика между групите по отношение на разпределението на случаите без и с лека болка спрямо тези с умерена и силна. ( $\chi^2=8,14$ ,  $K=2$ ,  $p<0.05$ ). Вижда се, че разликата е за сметка на четирифрагментните ФПХ, при които процентът на случаите с умерена и силна болка е най-висок.



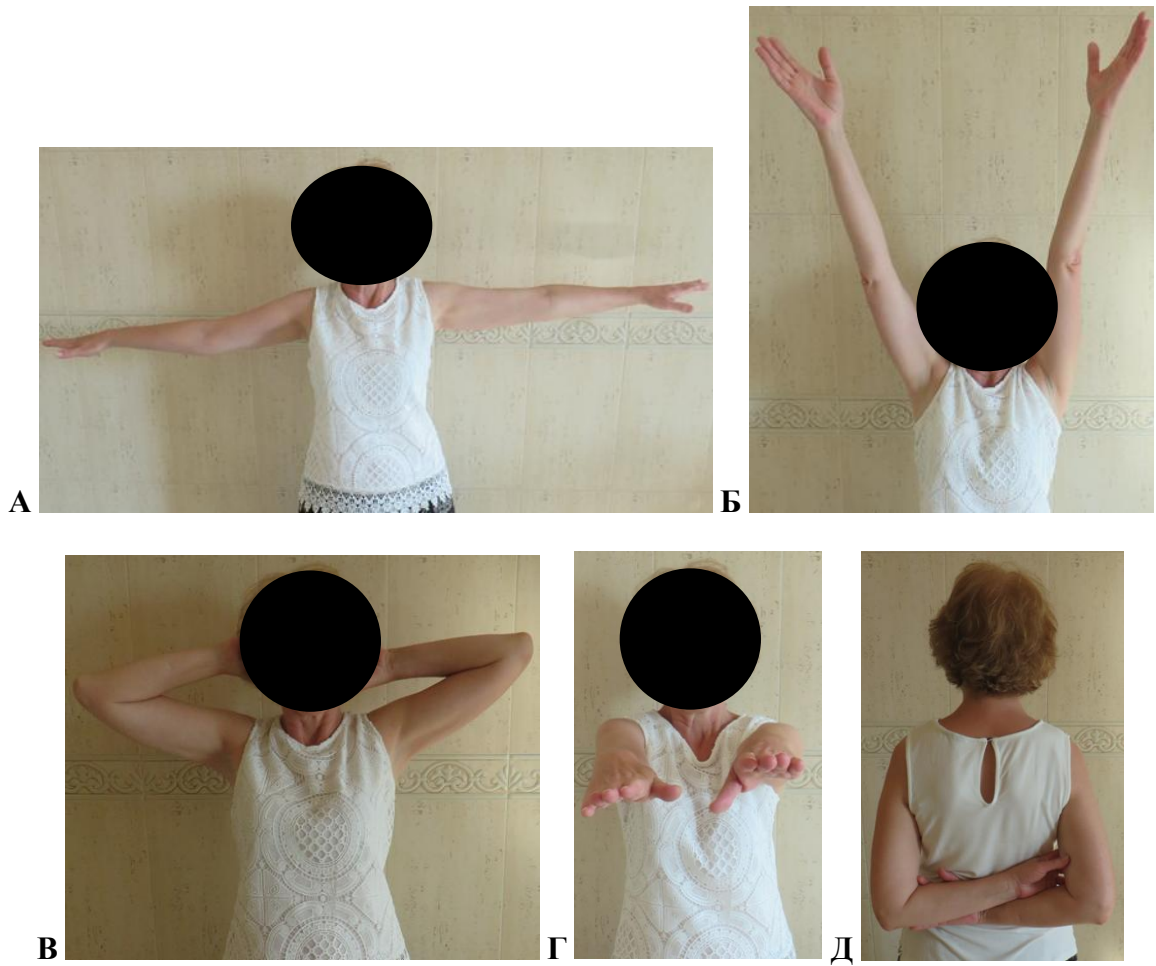
**ФИГ. 46** Разпределение на болката според резултатите от Constant-Murley score на 12 постоперативен месец

Тип фрактура	2-фрагм фрактури	3-фрагм фрактури	4-фрагм фрактури	Всичко
Степен на болката				
Без/ Лека болка	15 (93,75%)	55 (82,1%)	3 (27,27%)	73
Умерена/Силна болка	1 (6,25%)	12 (17,9%)	8 (72,73%)	21
Всичко	16	67	11	94

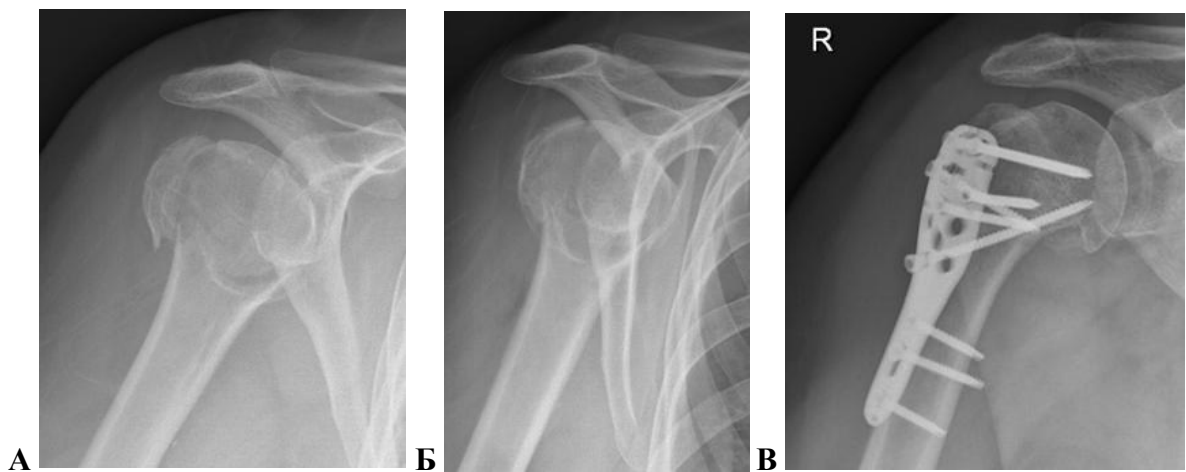
**ТАБЛ. 7** Разпределение на степента на болката спрямо различните типове фрактури

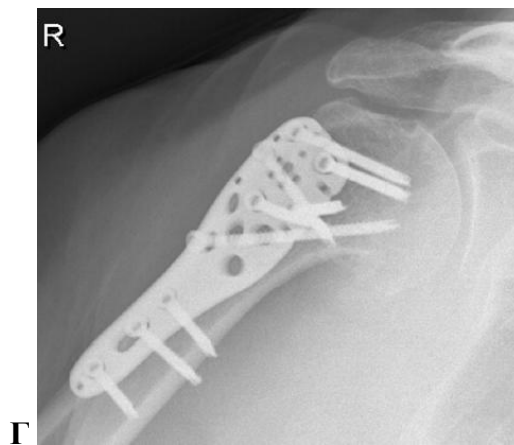


**ФИГ. 47** А, Б) Диагностични рентгенографи при пациентка на 58 год. с 3-фрагментна валгус импактирана ФПХ; В, Г) Фасова и аксиларна рентгенографи на 12 постоперативен месец – клинични и рентгенови данни за пълна консолидация на фрактурата

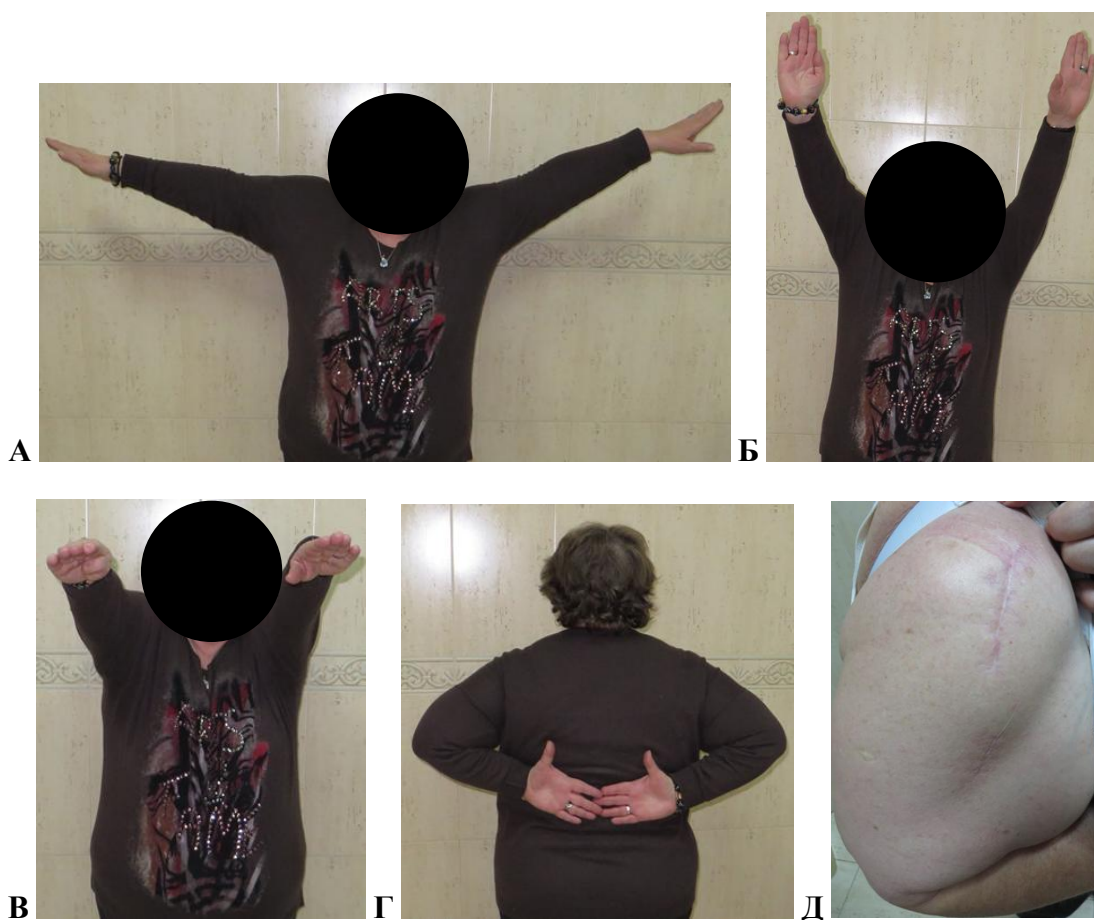


**ФИГ. 48** Отличен краен функционален резултат при същата пациентка: **А)** Абдукция до 90°; **Б)** Абдукция до 180°; **В)** Външна ротация; **Г)** Предна флексия; **Д)** Вътрешна ротация



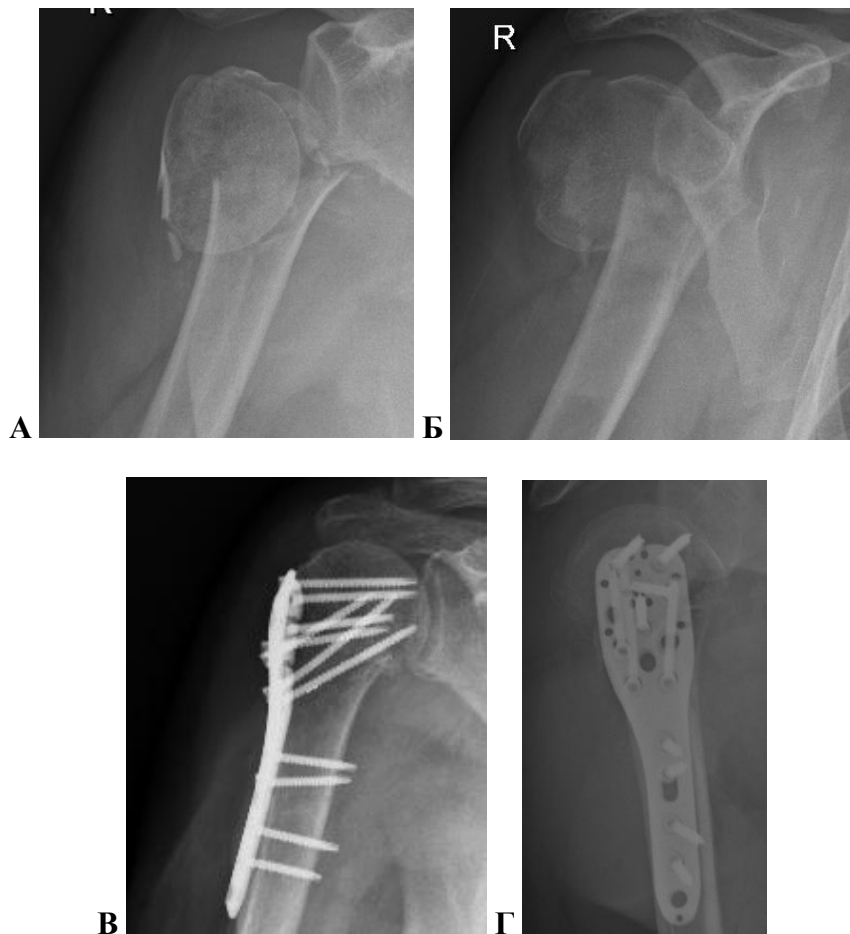


**ФИГ. 49** А, Б) Диагностични рентгенографии при пациентка на 71 год. с 3-фрагментна варус дислоцирана ФПХ през *collum anatomicum*; В, Г) Фасова и профилна рентгенографии на 12 постоперативен месец – данни за пълна консолидация на фрактурата.

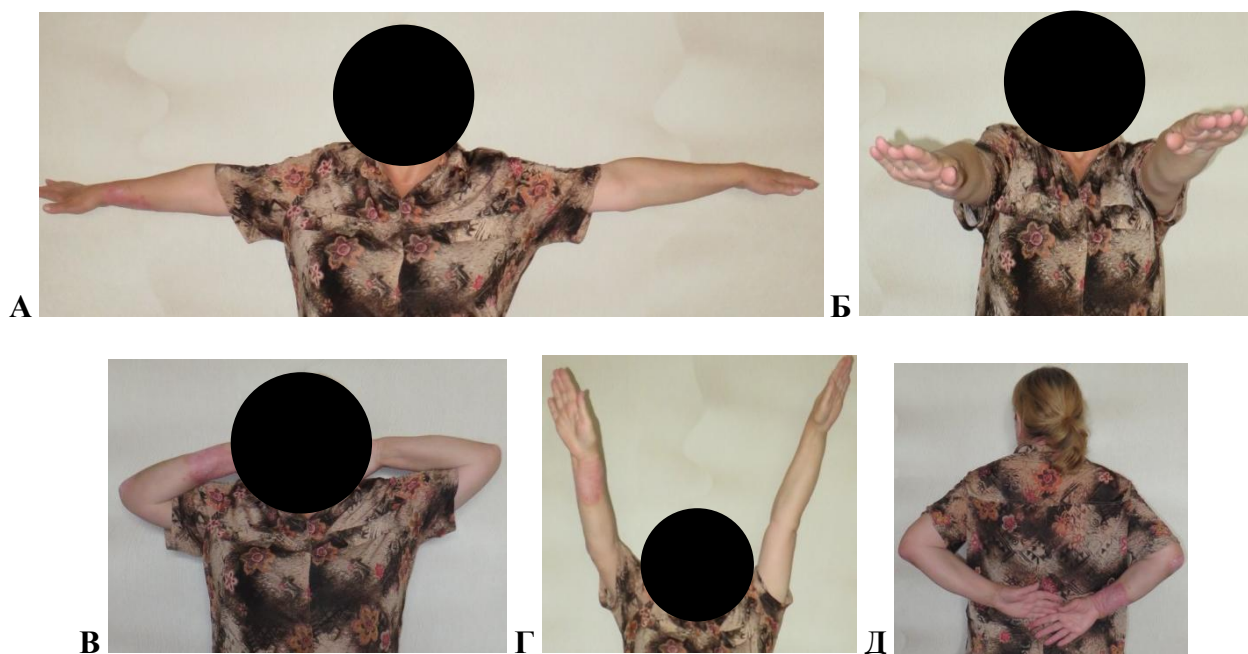


**ФИГ. 50** Добър краен функционален резултат при същата пациентка: А) Абдукция до 90°; Б) Абдукция до 180°; В) Предна флексия; Г) Вътрешна ротация; Д) Антеролатерален достъп (двуинцизионна техника)





**ФИГ. 51 А, Б)** Диагностични рентгенографии при пациентка на 61г. с 4-фрагментна (*head split*) ФПХ с давност 11 дни след травмата; **В, Г)** Фасова и профилна рентгенографии на 12 постоперативен месец – данни за пълна консолидация на фрактурата





**ФИГ. 52** Добър краен функционален резултат при същата пациентка: **А)** Абдукция до 90°; **Б)** Предна флексия; **В)** Външна ротация; **Г)** Абдукция до 180°; **Д)** Вътрешна ротация; **Е)** Делтоидопекторален достъп

На Табл. 8 са представени резултатите за отделните типове фрактури според Constant – Murley score теста на 12 постоперативен месец.

Резултати Тип фрактура	Отлични	Добри	Задоволителни	Лоши	Всичко
2-фрагм фрактури	7 (43,75%)	6 (37,5%)	2 (12,5%)	1 (6,25%)	16
3-фрагм фрактури	12 (17,9%)	22 (32,8%)	20 (29,9%)	13 (19,4%)	67
4-фрагм фрактури	0	2 (18,2%)	2 (18,2%)	7 (63,6%)	11
Всичко	19 (20,3%)	30 (31,9%)	24 (25,5%)	21 (22,3%)	94 (100%)

**ТАБЛ. 8** Резултати от Constant-Murley score системата за оценка на 12 постоперативен месец при отделните типове ФПХ

От посочените данни е видно, че *отлични и добри* резултати са постигнати при **49 (52,13%)** фрактури, при **24 (25,53%)** резултатите са *задоволителни*, а *лоши* крайни резултати сме отчели при **21 (22,34%)** ФПХ.

Най-успешно е оперативното лечение с ъглово стабилни заключващи плаки при двуфрагментните ФПХ, при които отличните и добри резултати са съответно 7 (43,75%) и 6 (37,5%).

По-слаби са резултатите при трифрагментните ФПХ, където отличните и добри резултати са: 12 (17,9%) и 22 (32,8%); задоволителните са 20 (29,9%), а лошите – 13 (19,4%). (**Фиг. 47, 48, 49, 50, 51 и 52**)

Незадоволителни и слаби се оказаха резултатите при четирифрагментните ФПХ, при които делът на задоволителните и лошите резултати е 2 (18,2%) и 7 (63,6%).

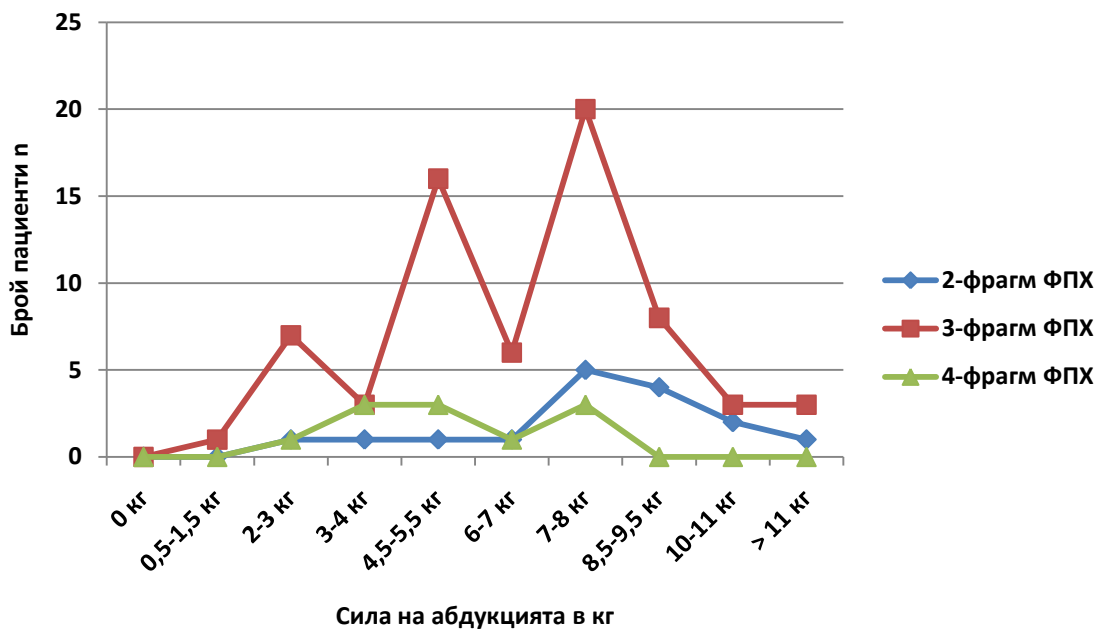
Може да се обобщи, че постигнатата при **54 (57,45%)** от оперираните **94** фрактури добра репозиция, стабилността на остеосинтезата при **82 (87,23%)** и наличието на отлични и много добри резултати при **49 (52,13%)** от тях говорят за едно доста задоволително представяне на ъглово стабилните заключващи плаки като средство за лечение на по-голямата част от ФПХ. *За постигането на добри и прогнозируеми резултати най-голямо значение имат доброто възстановяване на костната морфология, максимално близо до анатомичната, както и стабилната фиксация, позволяваща ранна рехабилитация, които се оказват **conditio, sine qua non**.*

#### ФУНКЦИОНАЛНИ РЕЗУЛТАТИ

**Силата на абдукцията** е измервана в 90° абдукция на горния крайник чрез силомер. Като цяло доминантният крайник е с 5 – 10% по-силен от недоминантния. При окончателния контролен преглед са отчетени 60 – 82% от силата на здравата ръка в зависимост от типа фрактура, възрастта и референтните граници за функцията на здравето рамо. На Табл. 9 и Фиг. 53 са представени резултатите за силата на абдукцията, отчетени на 12 постоперативен месец в Constant-Murley теста според типа на фрактурата.

Тип фрактура Сила (кг, точки)	2-фрагментни фрактури	3-фрагментни фрактури	4-фрагментни фрактури
0кг – 0т	0	0	0
0,5 – 1,5кг 1 – 3т	0	1 (1, 48%)	0
2 – 3кг 4 – 6т	1 (6, 25%)	7 (10, 45%)	1 (9, 09%)
3 – 4кг 6 – 8т	1 (6, 25%)	3 (4, 48%)	3 (27, 27%)
4,5 – 5,5кг 9 – 11т	1 (6, 25%)	16 (23, 88%)	3 (27, 27%)
6 – 7кг 12 – 14т	1 (6, 25%)	6 (8, 96%)	1 (9, 09%)
7 – 8кг 14 – 16т	5 (31, 25%)	20 (29, 85%)	3 (27, 28%)
8,5 – 9,5кг 17 – 19т	4 (25%)	8 (11, 94%)	0
10 – 11кг 20 – 22т	2 (12, 5%)	3 (4, 48%)	0
>11кг >22т (мах 25т)	1 (6, 25%)	3 (4, 48%)	0

**ТАБЛ. 9** Разпределение на резултатите за силата на абдукцията (в килограми и точки) на 12 постоперативен месец според типа фрактура, базирайки се на Constant-Murley score теста



**ФИГ. 53** Графично представяне на резултатите за силата на абдукцията (в кг) на 12 постоперативен месец според типа фрактура, базирайки се на Constant-Murley score теста

Освен обратнопропорционалната зависимост между силата на абдукцията и тежестта на увредата, тук по-интересен е фактът, че при почти всички типове фрактури пиковата сила (т.е. най-голям брой пациенти) е между **7 и 8 кг**, което идва да покаже, че за възстановяването на силата на оперирания крайник по-голямо значение имат състоянието на меките тъкани (мускули, нерви), атравматичността на оперативната техника и правилно проведената и достатъчна по време рехабилитация и ЛФК, отколкото степента на тежест на самата костна лезия.

**Функционалният обем** на движенията в раменната става е: флексия -  $121^\circ \pm 6,7^\circ$ ; екстензия -  $46^\circ \pm 5,3^\circ$ ; абдукция -  $128^\circ \pm 7,9^\circ$ ; аддукция пред тялото -  $116^\circ \pm 9,1^\circ$ ; външна ротация при отведена до  $90^\circ$  мишница -  $59^\circ \pm 10^\circ$  и вътрешна ротация с мишница до тялото -  $102^\circ \pm 7,7^\circ$ .<sup>[121]</sup> Макар, че повечето от ежедневните дейности са възможни в посочените граници, винаги трябва да се стремим към максималния обем на движение, лекувайки оперативно която и да е раменна патология. Ограничаването на обема под тези граници води до ограничение във функцията на крайника с последваща инвалидизация. Ограниченията, засягащи основно флексията, абдукцията и вътрешната ротация се понасят по-лошо от пациентите, поради сериозно нарушение във възможностите за самообслужване.

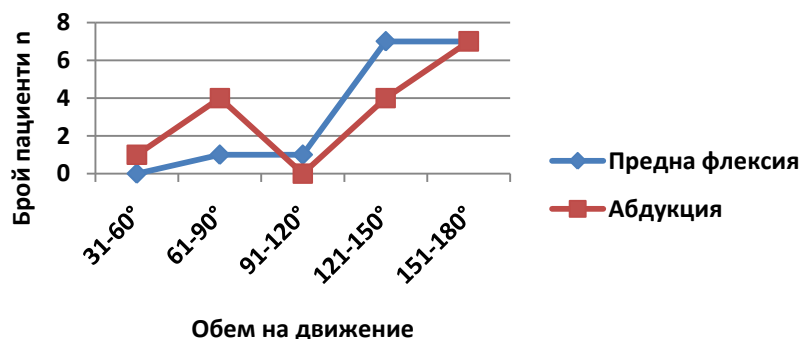
Междинните и крайни функционални резултати са отчетени с помощта на стандартна гониометрична техника. По този начин са изследвани и представени резултатите само за флексията и абдукцията, тъй като за измерване обема на външната и вътрешна ротация в Constant-Murley теста са използвани топографо-анатомични обекти. Според типа на фрактурата обемът на флексията и абдукцията (средно и стандартно отклонение) на оперираните раменни стави е следният:

- двуфрагментни фрактури:
  - флексия –  $151,2^\circ \pm 27,5^\circ$  (в обем от  $121^\circ - 180^\circ$ );
  - абдукция –  $165,7^\circ \pm 13,5^\circ$  (в обем от  $151^\circ - 180^\circ$ )
- трифрагментни фрактури:
  - флексия –  $124,5^\circ \pm 29,5^\circ$  (в обем от  $91^\circ - 160^\circ$ );
  - абдукция –  $108,25^\circ \pm 30,2^\circ$  (в обем от  $61^\circ - 150^\circ$ )
- четирифрагментни фрактури:
  - флексия –  $91,7^\circ \pm 27,5^\circ$  ( в обем от  $61^\circ - 145^\circ$ );
  - абдукция –  $61,5^\circ \pm 23,2^\circ$  (в обем от  $31^\circ - 140^\circ$ )

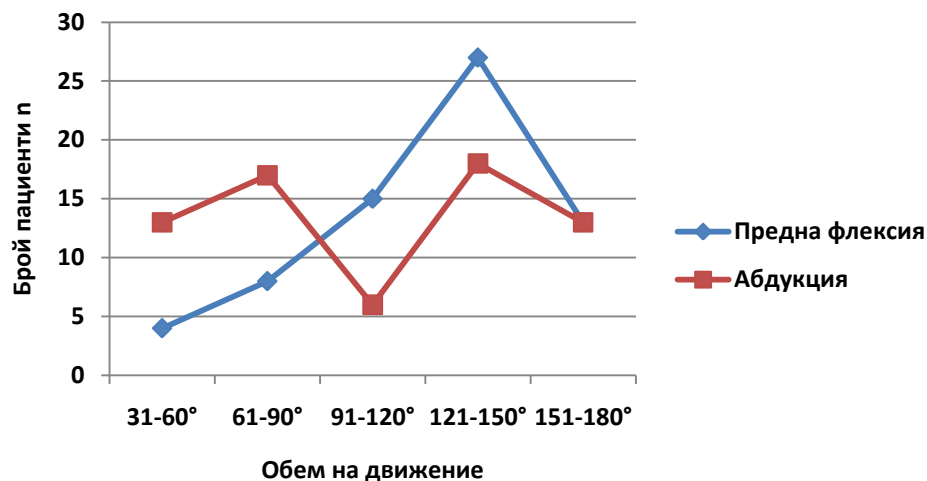
По-долу е представено в табличен и графичен вид по-детайлно разпределение на резултатите за обема на движенията при оперираните 94 ФПХ, като ще се опита да направим съответните изводи от тях.

Тип фрактура Обем на Движение	2-фрагментни фрактури		3-фрагментни фрактури		4-фрагментни фрактури	
	Предна флексия	Абдукция	Предна флексия	Абдукция	Предна флексия	Абдукция
31 - 60°	0	1 6, 25%	4 5, 97%	13 19, 4%	0	4 36, 36%
61 - 90°	1 6, 25%	4 25%	8 11, 94%	17 25, 37%	3 27, 27%	5 45, 46%
91 - 120°	1 6, 25%	0	15 22,39%	6 8, 96%	5 45, 46%	0
121 - 150°	7 43, 75%	4 25%	27 40, 3%	18 26, 87%	3 27, 27%	2 18, 18%
151 - 180°	7 43, 75%	7 43, 75%	13 19, 4%	13 19, 4%	0	0

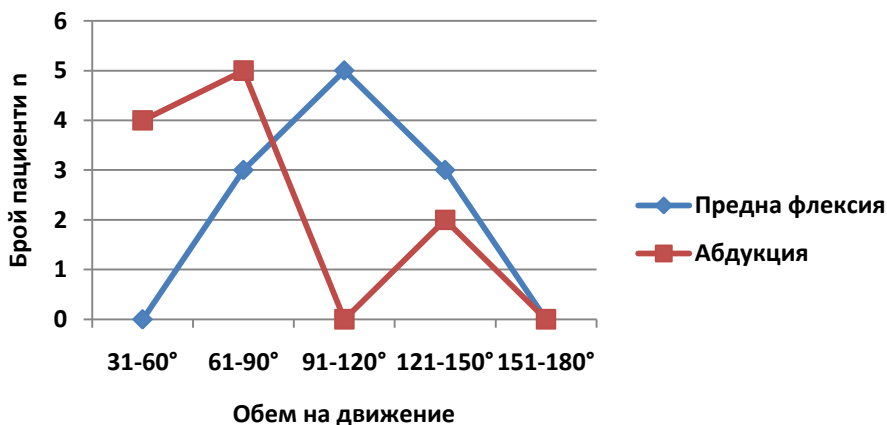
**ТАБЛ. 10** Разпределение на резултатите за флексия и абдукция (в градуси) на 12 постоперативен месец според типа фрактура, базирайки се на Constant-Murley score теста



**ФИГ. 54** Графично представяне на обема на флексия и абдукция на 12 постоперативен месец при 2-фрагментните ФПХ, базирайки се на Constant-Murley score теста.



**ФИГ. 55** Графично представяне на обема на флексия и абдукция на 12 постоперативен месец при 3-фрагментните ФПХ, базирайки се на Constant-Murley score теста

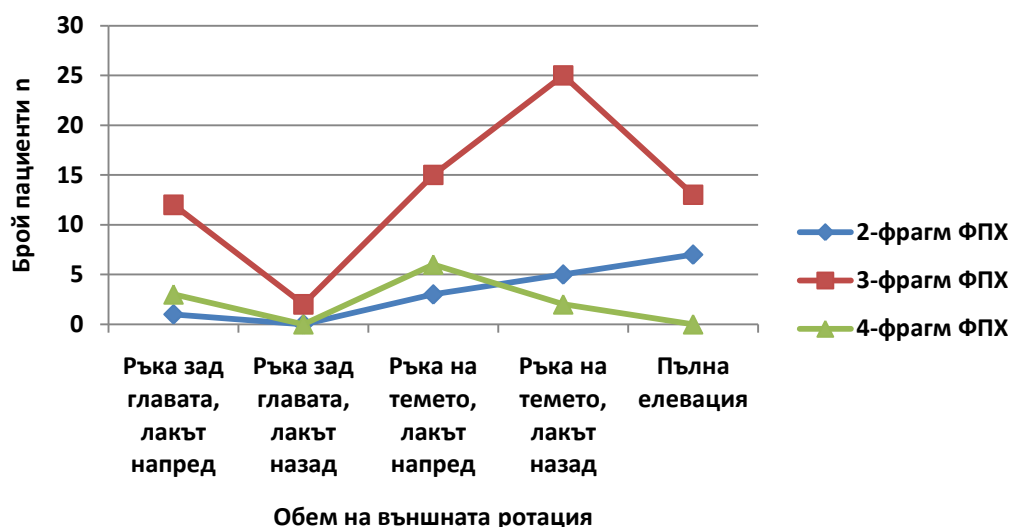


**ФИГ. 56** Графично представяне на обема на флексия и абдукция на 4 постоперативен месец при 4-фрагментните ФПХ, базирайки се на Constant-Murley score теста

В графичните изображения на резултатите изпъква тенденцията за намаляване на постигнатата арка на обема движение в модалните пикови честоти (групата с най-голям брой пациенти, страдащи от една и съща фрактура) с увеличаване степента на тежест на увредата. Тя показва статистически значимата обратнопропорционална зависимост между функционалния обем на движение и типа на фрактурата. Освен това прави впечатление по-доброто и при по-голям брой пациенти възстановяване на флексията в сравнение с абдукцията. Този факт е свързан, може би, и с по-ранното пълно възвръщане на флексията (около 8 постоперативна седмица) спрямо абдукцията (около 4 седмици по-късно).

Тип фрактура	2-фрагментна фрактура	3-фрагментна фрактура	4-фрагментна фрактура
<b>Външна ротация</b>			
Ръка зад главата лакът напред	1 (6, 25%)	12 (17, 91%)	3 (27, 27%)
Ръка зад главата лакът назад	0	2 (2, 99%)	0
Ръка на темето лакът напред	3 (18, 75%)	15 (22, 39%)	6 (54, 55%)
Ръка на темето лакът назад	5 (31, 25%)	25 (37, 31%)	2 (18, 18%)
Пълна елевация	7 (43, 75%)	13 (19, 4%)	0

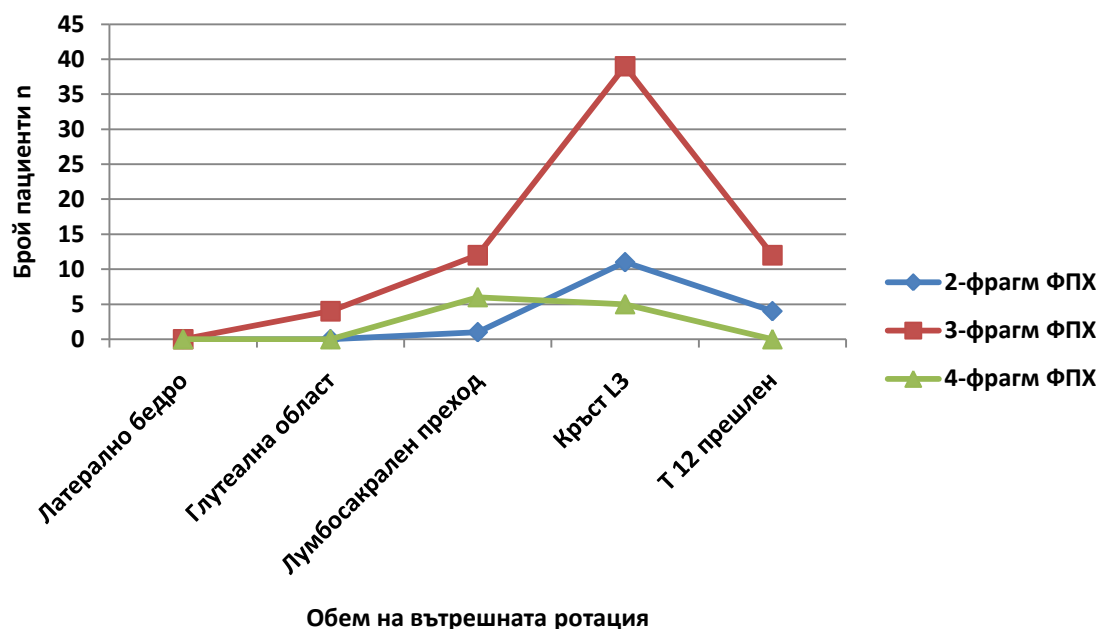
**ТАБЛ. 11** Разпределение на резултатите за външна ротация (спрямо позицията на ръката) на 12 постоперативен месец според типа фрактура, базирайки се на Constant-Murley score



**ФИГ. 57** Графично представяне на обема на външна ротация на 12 постоперативен месец според типа на фрактурата, базирайки се на Constant-Murley score теста

Тип фрактура	2-фрагментна фрактура	3-фрагментна фрактура	4-фрагментна фрактура
<b>Вътрешна ротация</b>			
Латерално бедро	0	0	0
Глутеална област	0	4 (5, 97%)	0
Лумбосакрален преход	1 (6, 25%)	12 (17, 91%)	6 (54, 55%)
Кръст (L3 прешлен)	11 (68, 75%)	39 (58, 21%)	5 (45, 45%)
T 12 прешлен	4 (25%)	12 (17, 91%)	0

**ТАБЛ. 12** Разпределение на резултатите за вътрешна ротация (спрямо позицията на гърба на дланта) на 12 постоперативен месец според типа фрактура, базирайки се на Constant-Murley score теста



**ФИГ. 58** Графично представяне на обема на вътрешна ротация на 12 постоперативен месец според типа на фрактурата, базирайки се на Constant-Murley score теста

От графичното изобразяване на резултатите за външната ротация се вижда, че възходящ тренд е налице единствено при двуфрагментните фрактури, докато при останалите типове фрактури пиковите честоти (групите с най-голям брой пациенти) се отдалечават от максималния обем на външна ротация с нарастване степента на тежест на увредата. Това идва да покаже, че и при този вид движение е налице обратнопропорционална зависимост между обема на движение и типа на фрактурата. Не така стоят нещата с вътрешната ротация, където се забелязва, че независимо от типа на фрактурата най-голям брой пациенти във всяка една от групите успяват да възстановят обема на вътрешната си ротация до нивото на трети лумбален прешлен. Това навежда на мисълта, че обемът на този вид движение е в по-голяма зависимост, може би, от продължителността и качеството на провежданата рехабилитация, отколкото от типа на самата фрактура.

*Обобщавайки тези резултати стигаме до извода, че постигането на отлични и добри крайни функционални резултати е в тясна връзка с типа на фрактурата, но също така зависи, не по-малко, и от правилно проведената постоперативна рехабилитация, която пък, от своя страна, е в пряка зависимост от качеството на репозицията и прецизното прилагане на оперативната техника на ъглово стабилните заключващи плаки. Обемът на движенията в раменната става не се подобрява особено след края на първата година от операцията.*

**Ежедневни дейности:** За изпълнението на основните дейности от ежедневието и за удовлетворението на пациентите от качеството им на живот след операцията се съди от DASH score теста. На Табл. 13 са представени резултатите от DASH score теста за отделните типове фрактури на 12 постоперативен месец.



Резултати Тип фрактура	Отлични	Добри	Задоволителни	Лоши	Всичко
2-фрагм фрактури	7 (43,75%)	6 (37,5%)	2 (12,5%)	1 (6,25%)	16
3-фрагм фрактури	12 (17,91%)	27 (40,3%)	17 (25,37%)	11 (16,42%)	67
4-фрагм фрактури	0	2 (18,18%)	6 (54,55%)	3 (27,27%)	11
Всичко	19 (20,21%)	35 (37,23%)	25 (26,6%)	15 (15,96%)	94 (100%)

**ТАБЛ. 13** *Резултати от DASH score системата за оценка на 12 постоперативен месец при отделните типове ФПХ*

Резултатите от таблицата показват, че при повече от половината от оперативно лекуваните пациенти, т.е. **54 (58,06%)**, е отчетено отлично и добро справяне със задачите от ежедневието, задоволително са се справяли **25 (26,88%)** от тях, а недоволни от качеството си на живот след оперативната интервенция са били **15 (16,13%)** болни.

И тук, подобно на резултатите от Constant-Murley теста, прави впечатление зависимостта на постигнатите резултати от типа на фрактурата. Най-удовлетворени от функционалните си резултати и най-независими в ежедневието си се оказват пациентите с дву- и трифрагментни ФПХ, докато утежняването на фрактурната морфология при четирифрагментните фрактури е довело до значително по-лоши резултати от DASH score-а, които корелират с големия брой дейности от ежедневието, невъзможни за осъществяване от пациентите с този тип увреди.

*Средният болничен престой* за кохортата от 93 пациенти е бил **4,9** (3 – 10) дни.

#### КОРЕЛАЦИЯ МЕЖДУ РЕЗУЛТАТИТЕ

Крайните резултати от оперативното лечение на ФПХ с RHP се допълват от корелацията между анатомичните, клиничните и функционалните резултати. Може би най-съществената зависимост е тази между типа на фрактурата и крайния резултат. Колкото по-усложнена е морфологията на фрактурата, толкова по-лош е функционалният резултат ( $p = 0,032$ ). Лошите финални резултати корелират и с незадоволителното наместване на фрактурата, извън заложените граници за добра репозиция ( $p = 0,038$ ). Освен това е налице и статистически значима зависимост между стабилността на остеосинтезата и крайния функционален резултат ( $p = 0,042$ ).

## II. Усложнения

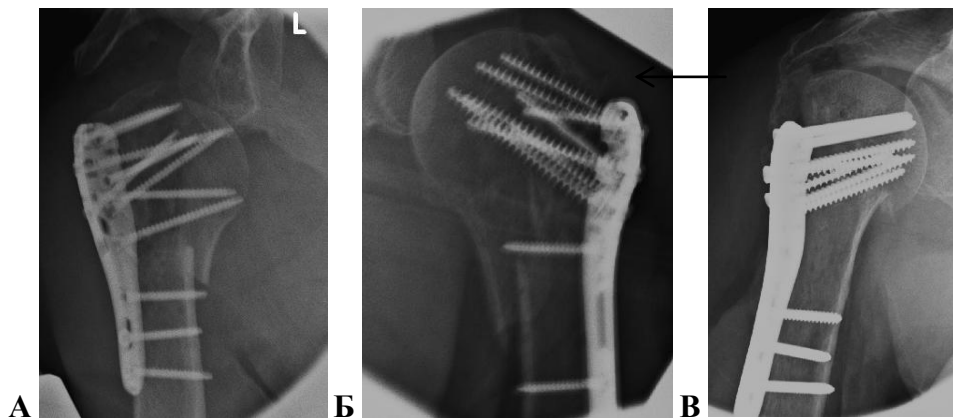
Освен интраоперативно, така и в ранния и късен постоперативен период могат да настъпят редица усложнения от различно естество. Те биват от общомедицински характер (кардиопулмонални, кървене от ГИТ, ИМИ, риск от БТЕ и ДВТ, бъбречна недостатъчност и др.), психологически (посттравматичен депресивен синдром, страх от повторно падане и/или от

използване на оперирания крайник) и локални (свързани с начина на репозиция на фрактурата, позиционирането на импланта, рехабилитационната програма, сътрудничеството от страна на пациента и мотивацията му за по-бързо и пълно възстановяване). При някои от гореспоменатите усложнения се налага интердисциплинарен подход на лечение. В серията не е наблюдавана първична лезия на магистрален съд.

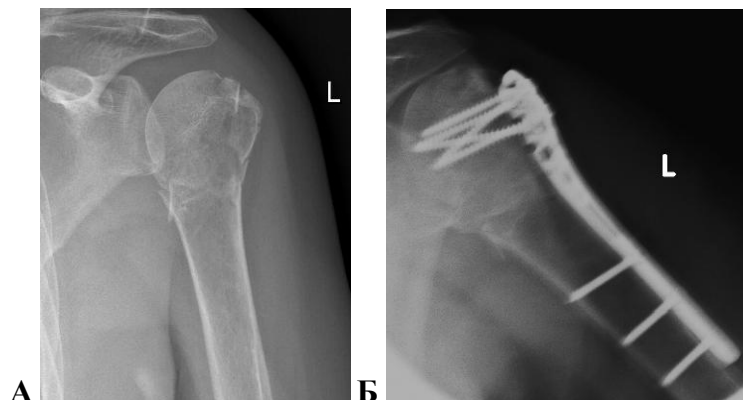
## РАННИ УСЛОЖНЕНИЯ

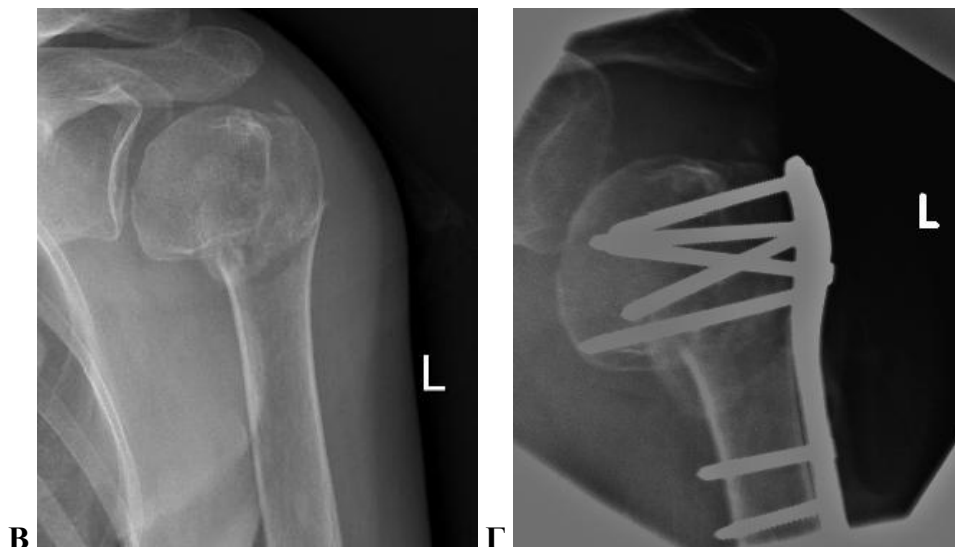
Тук ще бъдат разгледани интраоперативните грешки и ятрогенните усложнения, както и тези развили се в ранния постоперативен период. Отчетените интраоперативни грешки и усложнения са най-вече технически или свързани с дизайна на импланта. Силно притеснителен е броят на допуснатите грешки и пропуски по време на операцията – **56 при 45 (48,39%)** пациента. Несъответствието в цифрите идва от това, че при някои пациенти са допуснати повече от една интраоперативни грешки. Най-честата грешка се оказва лошата репозиция или липсата на такава.

**Лоша репозиция на фрактурата** или липса на такава установихме на постоперативните рентгенографии при **30 (32,26%)** пациента. Като недобра разглеждаме репозицията в случаите, при които не са спазени посочените в началото на тази глава критерии, както и наличието на остатъчен варус или валгус. (Фиг. 59, 60)



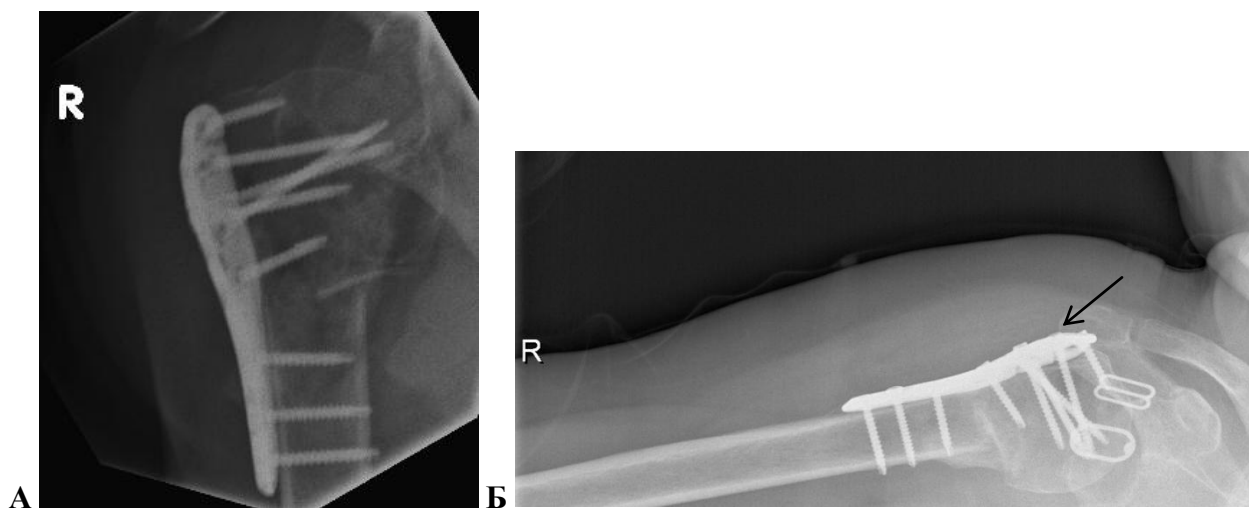
**ФИГ. 59** Примери за неадекватна репозиция на фрактурата. Последният случай показва лошото наместване на *tuberculum majus*.





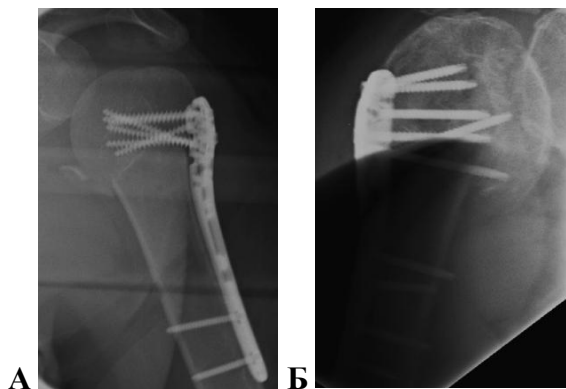
**ФИГ. 60** Примери, показващи липсата на каквато и да било репозиция на фрактурата

**Високо позициониране на плаката** се установи при **11 (11,83%)** от оперираните болни. Като цяло, малпозицията на импланта се среща при много по-голям брой пациенти, но тъй като считаме, че по-ниското разположение на плаката не води до никакви сериозни усложнения, а напротив – спомага за по-лесното поставяне на инферомедиалния подпорен винт, сме отчели като интраоперативна грешка само високото разположение на плаката. (Фиг. 61)



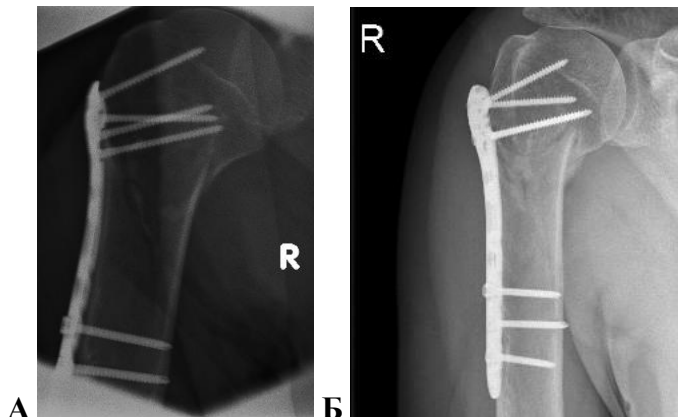
**ФИГ. 61 А)** Високо позициониране на плаката при пациентка на 65г. с 4-фрагментна ФПХ;  
**Б)** Ограничение на абдукцията до 90° на трети постоперативен месец, поради субакромиалния импийджмънт от страна на импланта

**Къси заключващи винтове в главичния фрагмент** са налице при **4 (4,3%)** пациента. При пациенти с остеопороза късите винтове са лишени от закотвяне в по-здравата субхондрална кост и на практика висят в кухината на *caput humeri*, което увеличава рисковете от вторична дислокация на фрактурата и разпад на фиксацията. (Фиг. 62)



**ФИГ. 62** Два от случаите с къси проксимални заключващи винтове

**Липса на инферомедиален (калкарен) винт или неправилното му поставяне** са установени при **2 (2,15%)** пациента. За важната роля на този винт в стабилността на конструкцията има достатъчно голям брой аргументи в литературата, така че ние абсолютно поддържаеме тезата за необходимостта от неговото приложение. (Фиг. 63)



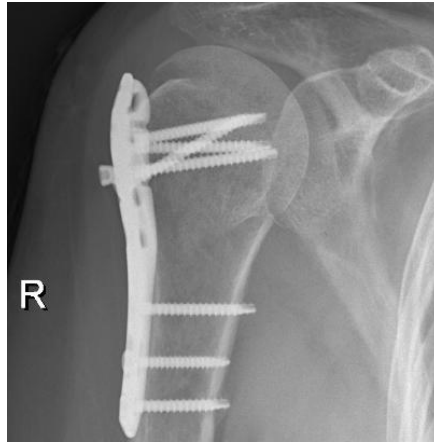
**ФИГ. 63** **А)** Липса на подпорен (калкарен) винт; **Б)** Вторична дислокация и варусен колапс на главичния фрагмент на трети постоперативен месец

**Недостатъчен брой винтове в проксималния фрагмент (<5)** е налице при **1 (1,08%)** пациент. Според нас оптималният брой на винтовете в главичния фрагмент трябва да бъде между 5 и 7, за да се постигнат повече опорни точки в периферията на *caput humeri*. (Фиг. 64)



**ФИГ. 64** Пример за малък брой винтове в *caput humeri* – 4

**Незаклучване на винт** е отчетено също при един **(1,08%)** пациент. Това е сигурна предпоставка за последваща миграция на винта към подкожните меки тъкани (Фиг. 65)

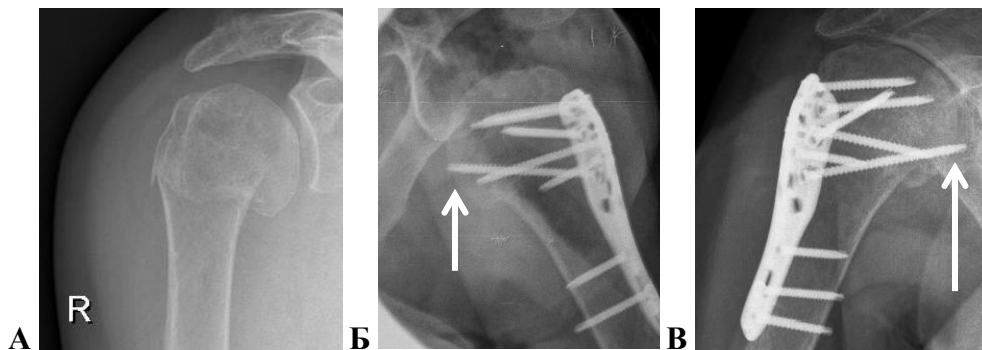


**ФИГ. 65** Пример за незаключване на един от винтовете в главичния фрагмент. Освен това е налице и високо позициониране на плаката, което е попречило на оператора да постави заключващите винтове от ниво А на плаката

Към ранните постоперативни усложнения се отнасят ятрогенната увреда на *n.axillaris*, първичното прорязване на винт през ставната повърхност на *caput humeri* и развитието на ранна ранева инфекция. Макар, че е общоприето първичното проникване на винт към ставата да се приема за ранно усложнение, ние считаме, че това е сериозен пропуск в оперативната техника и сме по-склонни да го причислим към интраоперативните грешки.

**Ятрогенно засягане на *n. axillaris*** е налице при **6 (6,45%)** от оперираните пациенти, като не сме наблюдавали двигателна пареза на нерва с нарушение в абдукцията на горния крайник, а е бил засегнат само терминалният кожен клон с прояви на хип- и анестезия в съответния кожен участък. Всички неврологични лезии се оказаха преходни и отзвучаха спонтанно или след съответната невротропна терапия в рамките на 3 до 9 месеца, без да дадат отражение върху крайния функционален резултат.

**Първична пенетрация на винт в ставата („cut-out“ феномен)** е регистриран при **1 (1,08%)** пациент. Това усложнение е в резултат на първично поставени по-дълги винтове, поради което считаме, че причината е в неспазването на оперативната техника и negliжирането на рентгеновия контрол в различните равнини. Затова приемаме първичния cut-out по-скоро за грешка, отколкото за усложнение. (Фиг. 66)



**ФИГ. 66 А)** Пациентка на 74г. с 3-фрагментна ФПХ; **Б)** Първичен cut-out на винта от ниво D на плаката; **В)** Фасова рентгенография на 35 постоперативен ден – увеличаване на пенетрацията

**Ранна ранева инфекция** се разви при **2 (2,15%)** пациенти. В единия случай инфекцията беше повърхностна, което не наложи допълнителна хирургична интервенция и отзвуча с превръзки и подходяща антибиотична терапия. При другия пациент се бе развила дълбока субфасциална инфекция, която успяхме да ерадикираме чрез щателен дебридман и лаваж на раната. И в двата случая това усложнение не е оказало влияние върху крайния функционален резултат.

В серията не са наблюдавани интра- или постоперативни усложнения от типа на: кървене от лезия на магистрален съд, ятрогенна фрактура на *diaphysis humeri*, хематом, серозен ексудат, кожна кантова некроза, ДВТ, БТЕ и др.

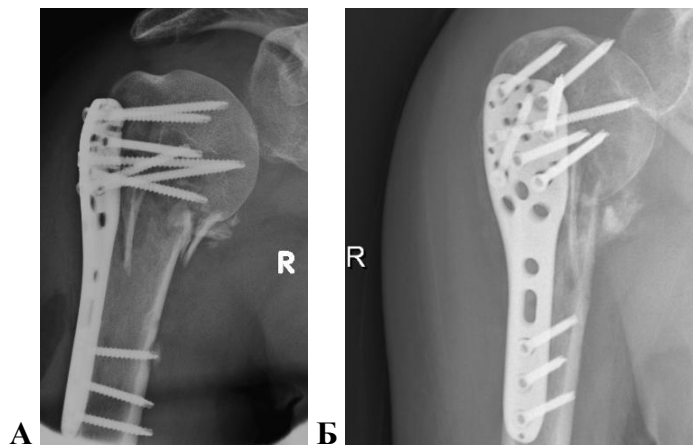
### КЪСНИ УСЛОЖНЕНИЯ

**Субакромиалният импийджмънт** е най-често срещаното късно усложнение след оперативното лечение на ФПХ с RHLР в серията – **31 (33,33%)** пациента. То се дължи основно на две причини: високо разположение на плаката (разстояние <5 мм от върха на *tuberculum majus*) и лоша репозиция на *tuberculum majus* (праг >5 мм за сметка на туберкулама в краниална посока). Вторично субакромиалният импийджмънт може да се получи при загуба на репозицията с вторична дислокация на фрактурата. (Фиг. 67)



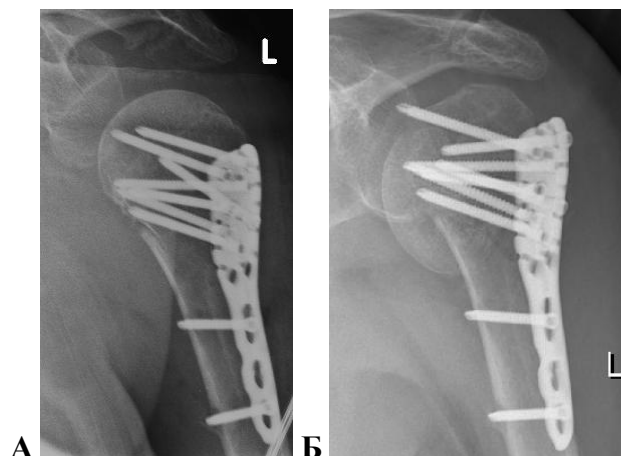
**ФИГ. 67** Субакромиален импийджмънт в резултат на наместен и зарастнал в проксимализирано положение *tuberculum majus*. Вижда се и вторичният cut-out на един от винтовете (12 постоперативен месец)

**Вторичната дислокация**, съпроводена със загуба на репозиция и най-често варусен колапс на главичния фрагмент, е второто по честота късно усложнение в серията – **27 (29,03%)** от пациентите. Причините за него се крият в лошата първична репозиция на фрактурата, липсата на калкарен винт, грешно провежданата рехабилитация и недостатъчна критичност към лечението от страна на пациентите. Допълнителна предпоставка за възникването на вторична дислокация е редуцираната костна маса в *caput humeri*. Това усложнение оказва отчетлив негативен ефект върху крайния функционален резултат. Стигнахме до извода, че остеосинтезата с RHLР, при липсата на добра репозиция и неспазване на оперативната техника, не може да гарантира достатъчна стабилност на фиксацията, особено при пациентите с 3- и 4-фрагментни остеопоротични ФПХ. (Фиг. 68)



**ФИГ. 68** А) Постоперативна фасова рентгенография на 55г. пациентка с 3-фрагментна ФПХ; Б) Вторична дислокация на фрактурата с варусен колапс на *caput humeri* и вторичен cut-out феномен на винт от ниво А на плаката (6 постоперативен месец)

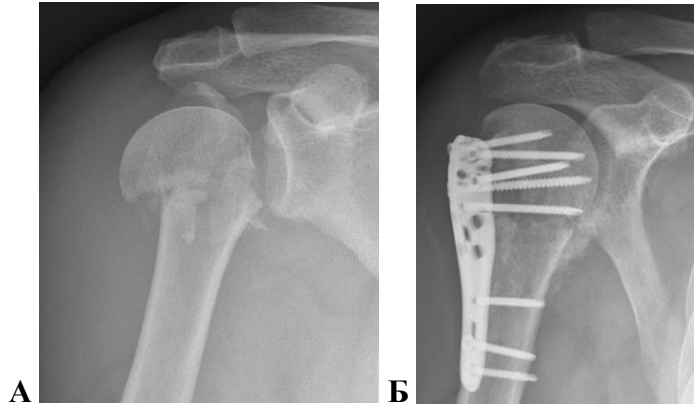
**Вторична пенетрация на винт в ставата (вторичен „cut-out“ феномен)** е отчетена при **23 (24,73%)** пациента. Основните причини за този тип усложнение са загубата на репозиция поради липсата на адекватна медиална кортикална опора и лошото качество на остеопоротичната кост при възрастните пациенти. Друга причина, отговорна за вторичния cut-out, е самата механична концепция на заключващата плака: при разпад на фиксацията плаката и заключващите винтове се изпрошват en bloc от *caput humeri*, без да променят първоначалната си траектория, в резултат на което най-проксималните или най- дългите винтове прорязват ставната повърхност. (Фиг. 69)



**ФИГ. 69** А) Постоперативна рентгенография на 83г. пациентка с 3-фрагментна ФПХ; Б) Вторична пенетрация на винт от ниво А на плаката в ставата, в резултат на загуба на репозицията и варусен колапс на главичния фрагмент

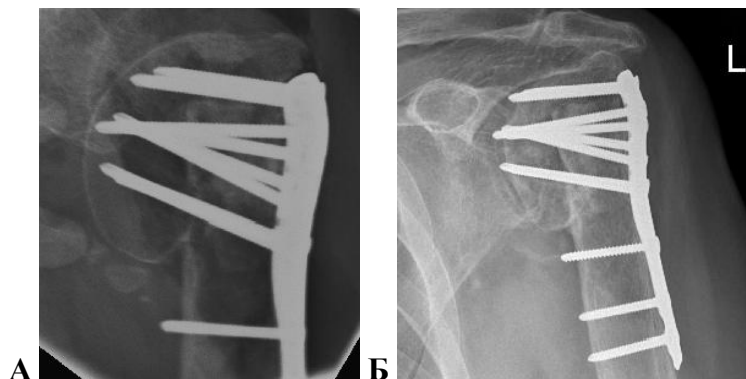
**Скованост** на раменната става е отбелязана при **12 (12,9%)** пациента. Тя се дължи главно на адхезивния капсулит в резултат на грубото отношение към меките тъкани по време на операцията, както и на отлагане на активната рехабилитация повече от 4 седмици. Това е едно от усложненията, които оказват директно влияние върху резултатите от Constant-Murley и DASH тестовете.

**Частична аваскуларна некроза (АВН)** се наблюдава при **15 (16,13%)** от пациентите в кохортата. Тя засяга най-вече *tuberculum majus et minus* или някой от квадрантите на главичния фрагмент, в зависимост от това коя от хранещите артерии е била увредена. Частичната АВН може да доведе след себе си редица други усложнения, като например: вторичен „cut-out“, субакромиален импийджмънт на плаката, нарушен обем на движенията (основно абдукцията) и др. (Фиг. 70)



**ФИГ. 70 А)** Диагностична рентгенография на 39г. пациент с 4-фрагментна валгус импактирана ФПХ; **Б)** Контролната рентгенография на 3 постоперативен месец показва пълното „стопяване“ на *tuberculum majus*, в резултат на което максималната абдукция на крайника е 60° за сметка на *m.deltoideus*

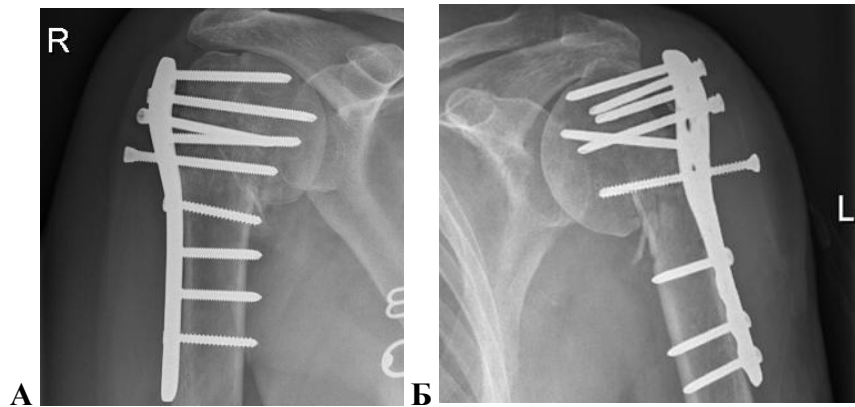
**Пълна аваскуларна некроза (АВН)** е настъпила при **4 (4,3%)** пациента. Тя е в резултат на инцидентна или ятрогенна лезия на една от основните хранещи главата артерии. Почти винаги е съпроводена от вторичен cut-out на винтовете и/или субакромиален импийджмънт на плаката. АВН води, също така, до ограничение в обема на движенията и скованост на рамото. Макар, че това е едно от опустошителните за ставата усложнения, не винаги е налице корелация между рентгенологичния и крайния функционален резултат, особено при консервативно лекуваните пациенти. (Фиг. 71)



**ФИГ. 71 А)** Постоперативна рентгенография при пациент на 75г. с 3-фрагментна ФПХ. Прави впечатление липсата на добра репозиция и остатъчния варус на главичния фрагмент; **Б)** Контролна рентгенография на 12 постоперативен месец – тотална АВН на *caput humeri* с вторична пенетрация на всички проксимални винтове в ставата

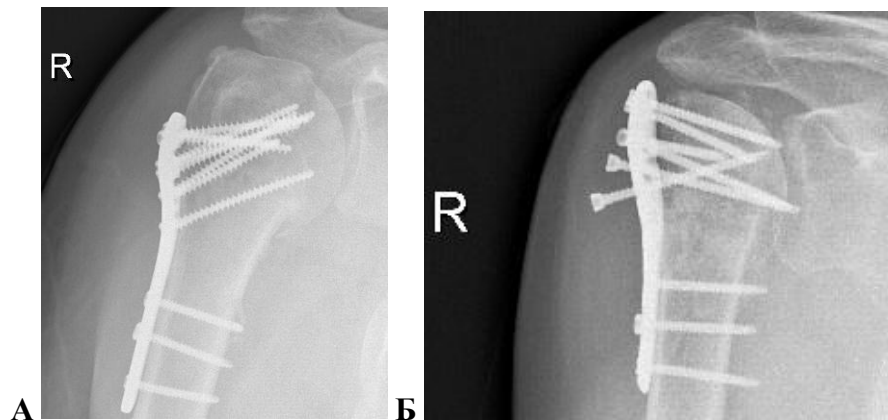


**Миграция на незаклучен винт към меките тъкани (“pull-off“ феномен)** сме отчели при **5 (5,38%)** пациента. Това усложнение се дължи единствено и само на неправилно или недостатъчно заключване на някой от винтовете към плаката. Освен това, то е по-често срещано при заключващите плаки от първо поколение, при които отворите за винтовете са моноаксиални и операторът е задължен да спазва точно зададената от плаката посока на винта. (Фиг. 72)



**ФИГ. 72** Примери за миграция на незаклучени винтове: **А)** Пациентка на 62г. с 3-фрагментна ФПХ (3 постоперативен месец); **Б)** Пациент на 81г. с 3-фрагментна ФПХ (3 постоперативен месец)

**Зарастване в неправилна позиция** е отчетено при **3 (3,23%)** пациента. Отговорни за това усложнение са лошата първична репозиция на фрактурата, вторичната дислокация, проблеми по време на рехабилитацията, както и качеството на самата кост. Не винаги лошото срастване корелира с лоши функционални резултати. В серията няма случаи, при които да се е налагало извършването на реконструктивни остеотомии на проксималния хумерус. (Фиг. 73)



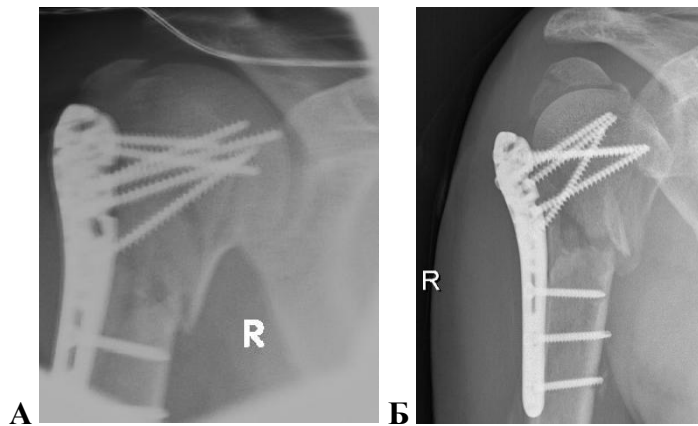
**ФИГ. 73** Два от случаите на неправилно зарастване: **А)** 3-фрагментна ФПХ при пациент на 45г. с добър краен резултат (CSS – 61% и DASH – 47,5т. на 12 постоперативен месец); **Б)** 3-фрагментна ФПХ при пациент на 64г. с лош краен функционален резултат (CSS – 14,5% и DASH – 88т. на 12 постоперативен месец)

**Късна ранева инфекция** се разви при **1 (1,08%)** пациент. За разлика от ранната инфекция, която обикновено е повърхностна и може да бъде излекувана консервативно, тук се касае за

образуването на бактериален биофилм върху плаката, което налага цялостното отстраняване на остеосинтезните средства. Проблемът е разрешен чрез тотално отстраняване на имплантите.

**Несрастване** на ФПХ има в **1 (1,08%)** случай, описан подробно по-горе в тази глава (Вж. **Срастване на ФПХ** ). И тук причините са комплексни: тип на фрактурата, качество на костта, груба оперативна техника с нарушаване биологията на костта и меките тъкани, неадекватна репозиция, нестабилност на фиксацията, погрешна рехабилитационна тактика и други.

**Debricolage** (разпадане на остеосинтезата преди настъпване на костно срастване) е едно от най-сериозните усложнения. В серията е установено при **1 (1,08%)** пациент. Касае се за подценяване на фрактурната морфология от страна на оператора и твърде рано започната активна рехабилитация. (Фиг. 74)



**ФИГ. 74** А) Постоперативна рентгенография на 56г. пациент с 3-фрагментна ФПХ  
Б) Дебриколаж на остеосинтезата на 30 постоперативен ден

В серията не са наблюдавани късни усложнения от типа на: ектопични осификации, счупвания на плака или винт, тежки контрактури на раменната става, рефрактури и др.

При сумиране на броя пациенти с усложнения се получава една наистина стряскаща цифра, която в действителност не е реална, тъй като при голяма част от пациентите е налице повече от едно усложнение. Общият брой на пациентите с усложнения е **59 (63,44%)**, от които при **40 (43%)** са регистрирани повече от едно усложнения. На Табл. 14 е представено разпределението на пациентите според броя на усложненията.

Брой усложнения при един пациент	Брой пациенти
1	19 (20,43%)
2	13 (13,98%)
3	13 (13,98%)
4	9 (9,68%)
5	3 (3,23%)
6	2 (2,15%)

**ТАБЛ. 14** Разпределение на пациентите с усложнения според броя на усложненията при един пациент

**Екстракция на импланта** е извършена при **4 (4,3%)** пациента. При двама (**2,15%**) тя е била парциална – отстраняване на вторично мигрирала към повърхностните меки тъкани винтове. При останалите **2 (2,15%)** е осъществена екстракция на цялата остеосинтезна конструкция, като при единия от тях причината е била дълбоката ранева инфекция, а при другия – дебриколажът на фиксацията. Останалите пациенти, показани за екстракция, са отказали повторна оперативна интервенция поради една или друга причина.

*В заключение можем да обобщим, че въпреки големия дял на пациентите с усложнения - **59 (63,44%)**, което се дължи преди всичко на типа на фрактурата, качеството на подлежащата кост и чувствителността на раменната става към травмата, високият процент на пациентите с отлични, добри и задоволителни крайни функционални резултати – **73 (77,66%)** показва, че ъглово стабилните заключващи плаки са подходящо средство за оперативно лечение на ФПХ, при условие, че сме **добре запознати с анатомията на раменната става, не подценяваме фрактурната морфология, спазваме стриктно оперативната техника на всеки имплант и назначаваме подходящата по време и продължителност рехабилитационна програма.** По-притеснителен изглежда броят на допуснатите интраоперативни грешки и пропуски – **56 при 45 (48,39%)** пациента, което говори за недостатъчно познаване или сериозно negliжиране и нарушаване на принципите на оперативното лечение на ФПХ с PHLR.*

## ГЛАВА IV. ОБСЪЖДАНЕ

През последните десетилетия сме свидетели на бързото развитие на методите за лечение в ортопедията и травматологията и в частност на имплантологията. Световната литература изобилства от статии, изследвания, монографии и научни трудове на всякаква тематика, касаеща проблема с ФПХ и тяхното лечение. Не така стоят нещата на родна почва. За последен път темата за ФПХ е засегната изчерпателно в учебника „ Фрактурите – диагностика и лечение“<sup>[122]</sup>, където са представени терапевтичните методи само до средата на 90<sup>-те</sup> години на ХХ век. В по-ново време почти липсват публикации, освен представените на конгреси и форуми доклади от водещите ортопед-травматолози в България. Поради това считаме, че проучването ни е напълно необходимо и се появява във време, в което имаме вече достатъчно натрупан опит с ъглово стабилните заключващи плаки, като средство за лечение на ФПХ, и нужният брой пациенти – **93**, за да бъде извадката репрезентативна, а извършеният анализ достоверен и статистически значим.

**Защо точно ФПХ?** Избрахме ФПХ, тъй като са едни от най-често срещаните фрактури в ежедневната практика на травматолога, от една страна, а от друга са обект на много противоречия и източник на редица нерешени проблеми, свързани с: лошото качество на костта при основния контингент пациенти, комплексната анатомия на раменната област, колебанията между консервативното и оперативно лечение, самото оперативно лечение (достъпи, импланти, методи на фиксация, рехабилитация), както и неочакваните понякога резултати и изненадващи усложнения.

**Честота и епидемиология:** ФПХ представляват **4 – 5%** от всички фрактури на ОДА, което им отрежда третото по честота място и второ сред фрактурите на горния крайник, след тези на дисталния *radius*. Това ги прави *често срещани увреди и налага екзактното им диагностициране и добро познаване на методите за лечението им.*

*Средната възраст* на пациентите в общата популация е **65,2** год., а в нашата серия е средно **64,4** год. (32-85г.). Популационните проучвания показват ясно изразена тенденция към застаряване на населението и повишаване честотата на този тип фрактури при лицата над 65г. възраст, от което следва, че те имат значим социално-икономически ефект.

*Разпределение по пол:* В серията отбелязваме определено подчертано преобладаване на ФПХ при пациентите от женски пол – **68 (73,1%)** спрямо тези от мъжки – **25 (26,9%)**. Това прави съотношение **1:2,7** в полза на жените. Те се засягат по-често във възрастта над 65г. От 68 пациентки 41 (60,29%) са над 65г., докато при мъжете се наблюдава обратното разпределение – от 25 пациента 16 (64%) са под 65г. възраст. Установената от повечето автори тенденция към увеличаване броя на жените над 65г. с ФПХ се потвърждава и от нас.<sup>[20,123]</sup>

**Механизъм на получаване:** Най-често ФПХ са в резултат на битов инцидент – падане от собствен ръст при **76 (81,72%)** от случаите. Това е и основният механизъм на получаване. В останалите случаи фрактурите са в резултат основно на високоенергийни травми, поради което се получават най-често при пациенти под 60г. възраст. При повечето от тези болни са налице придружаващи увреди от страна на други органи и системи, но ние сме изключили този

контингент пациенти от проучването, тъй като считаме, че всяка допълнителна увреда забавя времето за пълно възстановяване след ФПХ.

**Класификациите** за ФПХ са анатомични, описателни или се базират на механизма на получаване. За целите на проучването избрахме най-често прилаганата класификация, тази на *Neer*, тъй като тя се е доказала при взимането на терапевтично решение, прогнозирането на клиничните и функционални резултати от него, както и при групирането на ФПХ за изследователски цели. Освен това тя се отличава с добра надеждност и възпроизводимост, съпоставими с тези на другите често използвани класификации (*AO, Hertel*). Основните недостатъци на тази класификация са условната дефиниция за дислокацията на фрагментите, затрудненията при определянето на това, дали един фрагмент да се приеме за разместен или не, както и неспособността ѝ да класифицира голяма група от фрактурните модели, отнасящи се към минимално разместените ФПХ. **Според нас ключовите лезии, оказващи влияние върху избора на метод на лечение са две: разрушаването на медиалната кортикална опора с разкъсване на мекотъканната панта и дислокацията на главичния фрагмент във варус или валгус.**

*Разпределение на фрактурите по тип:* Разпределението на фрактурите според класификацията на *Neer* в серията от 94 ФПХ е както следва: двуфрагментните фрактури са **16 (17%)**, трифрагментните – **67 (71,3%)**, а четирифрагментните - **11 (11,7%)**. *Трифрагментните ФПХ са най-честите в серията.* Резултатите са сходни с тези на останалите автори, работили по темата (Табл. 15).

Автор/година	Тип на проучването	Тип на импланта	Брой пациенти	Средна възраст (г.)	Период на проследяване	Класификация
Lungershausen <sup>124</sup> 2003	ретроспективно сравнително	Königseeplate	24	64	14 месеца	8 – 2 – фрагм 8 – 3 – фрагм 3 – 4 – фрагм
Bjorkenheim <sup>125</sup> 2004	ретроспективно	PHILOS	72	67	>12 месеца	38 – 2 – фрагм 22 – 3 – фрагм 12 – 4 – фрагм
Lill <sup>126</sup> 2004	проспективно	PHLP	29	63	3 месеца	8 – 2 – фрагм 16 – 3 – фрагм 5 – 4 – фрагм
Frankhauser <sup>127</sup> 2005	проспективно	PHLP	28	64,2	12 месеца	4 - АО тип А 15 - АО тип В 9 - АО тип С
Hente <sup>128</sup> 2005	проспективно	PHILOS	31	60,7	18,5 месеца	0 – 2 – фрагм 23 – 3 – фрагм 12 – 4 – фрагм
Plecko <sup>111</sup> 2005	ретроспективно	PHLP	36	57,5	31 месеца	8 - АО тип А 9 - АО тип В 19 - АО тип С
Kettler <sup>129</sup> 2006	проспективно	PHILOS	176	66	9 месеца	61 - 2 – фрагм 75 - 3 – фрагм 26 - 4 – фрагм
Koukakis <sup>130</sup> 2006	проспективно	PHILOS	20	61,7	16,2 месеца	5 – 2 – фрагм 11 – 3 – фрагм 4 – 4 – фрагм
Charalambous <sup>104</sup> 2007	ретроспективно	PHILOS	25	63	6 месеца	8 – 2 – фрагм 13 – 3 – фрагм 4 – 4 – фрагм
Frangen <sup>131</sup> 2007	ретроспективно	Königseeplate	166	74,6	12,8 месеца	47 – 2 – фрагм 57 – 3 – фрагм 54 – 4 – фрагм
Rose <sup>132</sup> 2007	проспективно	PHILOS	16	51	12 месеца	5 – 2 – фрагм 9 – 3 – фрагм 2 – 4 – фрагм
Voigt <sup>133</sup> 2007	проспективно	PHLP	50	65	12 месеца	7 – 2 – фрагм 36 – 3 – фрагм 7 – 4 – фрагм
<b>КЮРКЧИЕВ</b> <b>2017</b>	<b>проспективно</b>	<b>Königseeplate</b> <b>Winsta-PH</b> <b>Zimmer</b> <b>(PPHLPS)</b> <b>Vortex PHP</b>	<b>93</b>	<b>64,4</b>	<b>12 месеца</b>	<b>16 – 2 – фрагм</b> <b>67 – 3 – фрагм</b> <b>11 – 4 – фрагм</b>

**ТАБЛ. 15** Сравнителна таблица на най-често цитираните в литературата проучвания и нашата серия

**Образна диагностика.** Стандартните рентгенографии - „травма-серия на Neer“ включва три проекции: истински фас на раменната става, профилна „У-проекция“ на скапулата и аксиларна проекция. Проблемът е, че те не винаги могат да бъдат извършени правилно, поради анталгичната позиция на пациента, както и не винаги да бъдат интерпретирани адекватно поради наслагване на образите, особено при 4-фрагментните ФПХ. Поради това при тях, както и при фрактурите със засягане на ставната повърхност (*head split*) често пъти се налага да

прибягваме до КАТ с 3D реконструкция на образа. *Ние считаме, че колкото и прецизен и високоспецифичен да е даден метод за образна диагностика, той винаги се различава от реалната патология, с която се сблъскваме интраоперативно.* Най-информативното изследване е КТ. Другият недостатък на конвенционалната рентгенова диагностика е ограничената ѝ прогностична стойност при оценката на късните функционални резултати от оперативното лечение. За разлика от вътреставните фрактури в областта на долния крайник, които почти винаги завършват със симптоматична артроза, поради носещата функция, тук съответствието между прогресирането на рентгеновите белези на артроза и реалната клинична симптоматика не винаги е в ясна корелация. *Поради това сме на мнение, че е некоректно да се прогнозира развитието на посттравматична артроза на раменната става само въз основа на рентгенографиите.*

**Лечебни методи.** Подобно на лечението на всяка друга вътреставна фрактура и тук лечебният стандарт е постигането на стабилна вътрешна фиксация, което означава срастване на фрактурата без деформация и разпад на остеосинтезата, която да позволи стартирането на ранна рехабилитация с цел възстановяване функцията на раменната става максимално близо до преморбидното ѝ състояние.

## ЛЕЧЕБНА КОНЦЕПЦИЯ

Поради голямата си честота и разнообразието от методи на лечение, ФПХ представляват и до днес един от най-често дискутираните проблеми в травматологията. Спорни са следните проблеми:

- избор на подходящ лечебен метод: консервативен или оперативен;
- позицията на импланта в главата и диафизата (екстра – или интрамедуларно);
- състоянието на костта;
- състоянието на ротаторния маншон;
- има ли допустима остатъчна деформация, която не влияе на функционалния резултат.

През последните 15-20 години като „златен стандарт“ в оперативното лечение на ФПХ в световен мащаб се наложиха ъглово стабилните заключващи плаки. Това ни провокира да се запитаме дали наистина тази концепция е подходяща при лечението на ФПХ. Поставихме си за цел да анализираме спорните въпроси, свързани с тяхното приложение, които са:

- издържана ли е биомеханично фиксацията с PHLIP?;
- кой е най-подходящият достъп за поставянето им?
- нужен ли е инферомедиалният подпорен винт и защо?.

Постигането на оптимален резултат от оперативното лечение налага добро познаване на хирургичната и топографска анатомия на раменната става и съобразяване с най-важните особености на областта:

- над 50% от главата на хумеруса е покрита с хиалинен хрущял, което обуславя голямата свобода на движенията;
- множеството мускулни инсерции определят характерната дислокация на фрактурните фрагменти;

- особеностите в кръвоснабдяването на главата са отговорни за развитието на посттравматична остеонекроза;
- непосредствената близост на магистралния съдово-нервен сноп на горния крайник във *fossa axillaris*;
- позицията на *n. axillaris* на 4-6 см от *acromion scapulae*.

Другите фактори, оказващи влияние върху избора на лечебен подход, са от локално естество: морфология и тип на фрактурата, степен на дислокация на фрагментите и раздробяване на медиалната кортикална опора. Специално внимание трябва да се обърне на два основни момента от репозицията на фрактурата: възстановяване на анатомичната позиция на туберкулумите, което е от голямо значение за крайния функционален резултат, както и осигуряване на медиалната подпора. При избора на оперативно лечение главната **цел винаги трябва да бъде максимален стремеж към анатомична репозиция**. На какъвто и имплант да се спрем, техниката с която го прилагаме, трябва да отговаря на основните *принципи на АО*:

- стабилна фиксация и ранна рехабилитация;
- щадяща хирургична техника;
- минимални усложнения и функционален краен резултат.

## ЛЕЧЕБНА ТАКТИКА

**Неоперативното лечение** е основен метод на избор при неразмествените и повечето минимално разместени ФПХ (около 80% от всички). Показано е и при пациенти с: сенилна деменция, заболявания в терминален стадий, активни локални и общи инфекции, възпрепятстващи поставянето на имплант и др. Понякога консервативното лечение се оказва дефинитивно и за много от 3- и 4-фрагментните ФПХ, като функционалните резултати могат да бъдат задоволителни и добри. Това се потвърждава от редица проучвания, които сравняват неоперативното лечение с различни оперативни методи.<sup>[134,54,135]</sup> Подобна е тенденцията и в резултатите на едно от последните сравнителни проучвания от 2016г.<sup>[136]</sup>, с което ще сравним нашите резултати. (Табл. 16)

Резултати Автор/ година	Тип лечение, № пациенти	Тип имплант	Constant- Murley score (12м)	Oxford Shoulder score	Брой усложнения
<b>Kilian 2016</b>	неопер - 19	-	60,9 ± 20,9%	36,1 ± 8,9 т	4 (21,1%)
	опер - 20	Philos/Multilock	57,8 ± 23,5%	34,8 ± 10,6 т	12 (60%)
<b>Кюркчиев 2017</b>	оперативно- 93	PHLP	60 ± 35,76%	-	59 (63,44%)

**ТАБЛ. 16** Сравнение на резултатите от нашата серия с тези от изследването на Kilian (2016г.)

Очевидно е, че резултатите от Constant – Murley score теста на 12 постоперативен месец са сходни с тези от серията на Kilian. Случаите са повече, резултатите са сравними, но процента на нашите усложнения надхвърля този в серията на автора. Прави впечатление, че в групата на оперативно лекуваните пациенти на Kilian процентът на усложненията е също доста висок –



60%. **Поради това той прави извода, че лошите функционални резултати от оперативното лечение са сравними с тези от неоперативното, с което ние сме напълно съгласни.**

**Оперативно лечение.** Подобно на неусложнените фрактури, при ФПХ операцията по спешност не е императивна. Забавянето от няколко дни не е фатално и от друга страна дава възможност да се извърши необходимата образна диагностика. При забавянето на операцията, не е препоръчително срокът да е повече от 14 дни. Остеолизата на костта и натрупването на фиброзна съединителна тъкан затрудняват наместването и фиксацията на фрактурата. Средният срок от получаване на фрактурата до операцията в серията е **2,3 (0 -16)** дни. Отложената интервенция в тези рамки не оказва влияние върху крайния функционален резултат.

**Показани** за открита репозиция и остеосинтеза с RHP са 2-, 3- и 4-фрагментните ФПХ според класификацията на Neer или тип В (бифокални) и тип С (през *collum anatomicum*) фрактури според АО класификацията.<sup>[88,89]</sup> Рентгеновите критерии, които сме приели като индикации за оперативно лечение, са изложени в Глава II „Пациенти и методи“ на настоящия труд.

**Противопоказания.** Както за всяка оперативна интервенция, така и тук фиксацията със заключващи плаки има съответните относителни и абсолютни контраиндикации за прилагането им.<sup>[90,91]</sup> Към относителните се отнасят: минимално разместените ФПХ, някои от фрактурите-луксации и *head-split* фрактурите. Абсолютните противопоказания са от локален и общ характер. Първите включват: импресионни фрактури >40% от ставното лице, активна локална инфекция, многофрагментни огнестрелни фрактури, както и наличието на предшестваща тежка омартроза. Към вторите са числят: сериозните придружаващи заболявания, противопоказани от анестезиологична гледна точка, тежките ментални разстройства и декомпенсирани психични заболявания, болни в терминален стадий, както и липсата на опитен хирург и подходяща материална база.

**Възрастта** на пациента и състоянието на костта несъмнено оказват влияние върху стабилността на фиксацията и крайния функционален резултат. Независимо от това **ние смятаме, че при една добра селекция на пациентите и прецизност в изпълнението на оперативната техника, възрастта сама по себе си не би могла да бъде противопоказание за КРВФ с RHP.** В серията ни **50 (53,76%)** болни са на възраст над 65 год., като сред тях има само един случай на несрастване и няма случаи на разпад на остеосинтезата.

**Позицията на пациента на операционната маса** е такава, че осигурява добър поглед и свободен достъп на оператора и асистента до оперативното поле, лесно позициониране и манипулиране на рентгеновия апарат, без да влияе върху работата на анестезиологичния екип. Предпочитаното от нас положение на болния е позиция „шезлонг“ или „beach chair“ в англоезичната литература. Теоритичните недостатъците са: риска от тракционна увреда на брахиалния плексус поради хиперекстензия или отклоняване на главата към здравата страна, трудно визуализиране на аксиларната рентгенова проекция и проблемен достъп до хълбочното крило при нужда от взимане на кортико-спонгиозен автоприсадък. Друг недостатък е намаления функционален кръвоток към ЦНС.

## ОПЕРАТИВНИ ДОСТЪПИ

Оперативният достъп трябва да е съобразен с топографската анатомия на областта и разположението на автохтонните мекотъкани структури (съдове, нерви, мускули и сухожилия).

**Делтоидопекторалният достъп** предлага много добра видимост до предната, медиалната и латерална зони на раменната става. Той е подходящ за лечение на ФПХ и е основен достъп при раменното ендопротезиране.

**Предимства:** Едно от основните предимства е, че се работи в интерневрален план (*n. axillaris* от латерално и *nn. pectorales medialis et lateralis* от медиално). Той предоставя по-широко и ясно разкритие на проксималния хумерус в сравнение с т.нар. „минимално инвазивни“ достъпи, което осигурява добър поглед и адекватна преценка на фрактурната морфология. ДПД може лесно да бъде разширен, както проксимално, така и дистално, без риск от увреда на важни анатомични структури.

**Недостатъци:** Основен недостатък е трудният достъп до големия туберкул. Добрата видимост е за сметка на по-голямото депериостиране и повишения риск от увреда на кръвоснабдяването на *caput humeri*. Понякога се налага частично дезинсериране на *m. deltoideus*. Още един недостатък е по-високата честота на адхезивния капсулит и ектопичните осификации на раменната става. При този достъп трябва да се внимава да не се увредят следните структури: *a. circumflexa humeri anterior*, *v. cephalica*, *n. axillaris* и *n. musculocutaneus*. Накратко:

- За:**
- добра видимост на фрактурата;
  - добре познат на повечето оператори;
  - възможност за проксимално и дистално разширяване;
  - позволява лесна конверсия към протезиране на ставата.

- Против:**
- повишен риск от увреда на кръвоснабдяването на *caput humeri*;
  - затруднена репозиция на *tuberculum majus*;
  - често се налага частична дезинсерция на *m. deltoideus*.

**Трансделтоиден (делтоидо-разслояващ) достъп:** Показан е при КРВФ на ФПХ, открито възстановяване на ротаторния маншон и дебридман на субакромиалната бурса с акромиопластика.

**Предно-страничен (антеролатерален, Mackenzie) достъп:** Осигурява добро разкритие на *lig. coracoacromiale* и сухожилието на *m. supraspinatus*. Основните индикации за него са: възстановяване на лезиите на ротаторния маншон или *caput longi m. bicipitis brachii* и декомпресия на *art. acromioclavicularis*. Ще разгледаме предимствата и недостатъците на ТДД и ПСД заедно, тъй като те са концептуално идентични, а разликата им се състои само в различното входно място през *m. deltoideus*.

*Предимства:* Тези два достъпа са по-щадящи от класическия ДПД. При тях е сведено до минимум депериостирането на фрагментите, което намалява възможността за развитие на АВН. Едно от най-важните качества на минимално инвазивните достъпи е съкращаването на оперативното време, а оттам и на рисковете за инфекция. Прозорецът, през който се работи при тези достъпи, е далеч от важните анатомични структури, с изключение на *n.axillaris*. При ПСД е изложен на риск основно терминалният кожен клон на нерва.

*Недостатъци:* Най-дискутираният и плашещ хирурзите недостатък, със сигурност, е рискът от увреда на *n.axillaris*, макар и парциална (по литературни данни около 67%<sup>[137,138,139,140,126]</sup>, в нашата серия – **6,45%**). Останалите недостатъци включват: по-ограничена видимост на фрактурата, а оттам и по-неточна оценка на морфологията ѝ; увеличаване на рентгеновата експозиция; невъзможност за използване на рамката-водач поради риск от преопъване на *n.axillaris*, което води до погрешно зададена посока на винта и невъзможност за заключването му, което пък, от своя страна, е предпоставка за миграцията му и разпадане на конструкцията<sup>[93]</sup>; нерядко е затруднено поставянето на така важния инферомедиален винт, поради факта, че отворът за него се пада в забранената зона на плаката<sup>[141]</sup>; опасност от импийджмънт от страна на импланта и др. *Парадоксалното е, че и двата достъпа, в оригиналния си вид, могат да бъдат използвани за репозиция на ФПХ, но не и за имплантиране на РНЛР. Това е възможно само при извършването на допълнителна дистална инцизия (т.нар. двуинцизионна техника на фиксация). Накратко:*

- За:**
- минимално депериостиране на меките тъкани;
  - директен достъп до латералната зона на костта, т.нар. „bare spot“;
  - по-нисък риск от увреда на кръвоснабдяването на *caput humeri*;
  - позволява директна репозиция през фрактурните линии.

- Против:**
- по-голям риск от увреда на *n.axillaris*;
  - по-трудна репозиция при 4-фрагментните ФПХ;
  - увеличено време на рентгенова експозиция;
  - по-трудна конверсия към протезиране на ставата.

В последващото изложение, в частта за обсъждане на функционалните резултати, ще анализираме ролята на оперативния достъп, в посочените три варианта, като прогностичен фактор за крайния резултат от оперативното лечение на ФПХ с ъглово стабилни заключващи плаки.

## РЕПОЗИЦИЯ НА ФРАКТУРАТА

Видът и качеството на *репозицията* са, може би, най-важният елемент в целия оперативен процес. Това е единственият, изцяло подвластен на хирурга, прогностичен фактор за крайния резултат. Фокусът при наместването на една 3- или 4-фрагментна ФПХ цели анатомична репозиция на туберкулумите с допустим праг <5мм, задължително осигуряване на медиалната

кортикална опора и възстановяване геометрията на проксималния хумерус в параметри, максимално близки до анатомичните (допустимите граници, които зададохме за целите на проучването са посочени в предходната глава). В по-голямата част от случаите основните стъпки на хирургичната техника на репозиция на ФПХ са следните:

- налагане на фиксиращи шевове на сухожилията на ротаторния маншон;
- провизорна фиксация на фрагментите чрез Киршнерови игли;
- дефинитивна и стабилна фиксация на фрактурата с PHLIP.

*Методи за закрыта репозиция.* При някои типове фрактури, най-често 2-фрагментните, може понякога да се опита наместване по закрыт начин под динамичен рентгенов контрол и при постигане на желаната репозиция, да я фиксираме провизорно с К-игли. В тези случаи мануалните маньоври изискват комбинация от аксиална тракция по диафизата на хумеруса, съпроводена от предно-задна или медио-латерална трансляция и ротация. Манипулиране на проксималния фрагмент в предно-задна посока, както и прилагане на фулкрум в аксилата, поставяйки юмура си в нея или навит на руло стерилен чаршаф. Единственото действие, което не може да се извърши по време на закрытата репозиция, е ротацията на главичния фрагмент.

*Техники за ограничена открита репозиция.* Те се прилагат, когато използваме минимално инвазивните достъпи. Най-честата причина за загуба на репозицията по време на дефинитивната остеосинтеза е липсата на адекватна временна фиксация. Това се случва основно при фрактурните модели, при които са разкъсани почти всички мекотъканни комуникации между фрагментите. В тези случаи може да ползваме дебели К-игли, които действат като *joystick*, с цел по-лесно манипулиране на главичния фрагмент в различни посоки. При възрастни пациенти с изразена остеопороза, не е подходящо да се ползва форцепс клампа на *Weber* или други репозиционни инструменти с остри върхове, поради риск от ятрогенно фрактуриране на фрагментите. От друга страна, средствата за временна фиксация не трябва да затрудняват позиционирането на импланта, избран за дефинитивна фиксация.

*Техники за открита репозиция.* Прилагат се най-вече при комплексните 3- и 4- фрагментни ФПХ. Към тях се отнасят временните или дефинитивни фиксиращи шевове на туберкулумите, действащи като флексибилен *joystick* при наместването им, различни по големина и размер типове костни елеватори, косторазширители, дезимпактори с тъп връх, костодържатели или клампа на *Verbrugge* при наличие на метадиафизарна компонента на фрактурата.

В серията има **54 (57,45%)** фрактури с **добра репозиция**, съгласно възприетите за това критерии. Най-голям процент на анатомично възстановяване е постигнат по отношение на шийно-диафизарния ъгъл – **83 (88,3%)** от фрактурите, а най-лоши резултати са отчетени по отношение репозицията на *tuberculum majus* – **20 (25,64%)** случая с праг >5мм. В предходната глава отбелязахме очевидната *отрицателна корелационна зависимост между типа на фрактурата и качеството на постигнатата репозиция*. Всичко това ни кара да приемем **добрата първична репозиция на фрактурата за първостепенен прогностичен фактор по отношение на крайния функционален резултат от оперативното лечение.**

## СРЕДСТВА ЗА ФИКСАЦИЯ

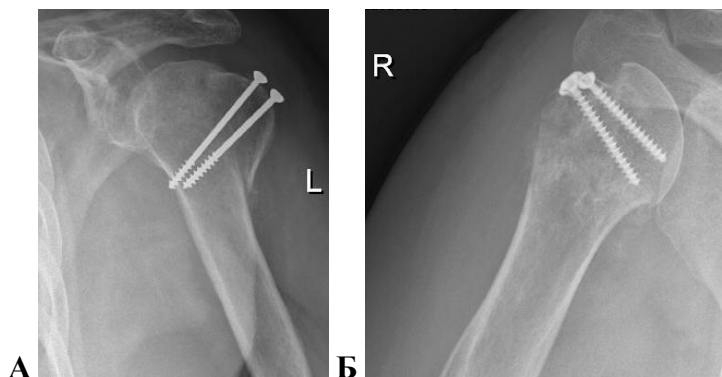
Един от най-дискутабилните въпроси в лечението на ФПХ е изборът на подходящ имплант за остеосинтеза. Целта е стабилна фиксация с минимална травма и сигурна рехабилитация. Факт е големият брой на остеосинтезните средства. Факт е и, че изолираните фрактури могат да се лекуват с по-семпли средства. Всеки имплант трябва да се справи с особеностите на анатомията на проксималния хумерус и постигането на стабилност при нормална и намалена костна плътност. Имплантите, които обикновено използваме в практиката ни, са: К- игли (обикновени и с резба, с дебелина 1,8-2,0мм); АО-винтове (конвенционални и канюлирани); проксимални хумерални интрамедуларни пирони;  $\frac{1}{3}$  тубуларни плаки, динамично-компресивни плаки и най-често заключващи ъглово стабилни плаки.

**Фиксация с К-игли** е приложима при специфични случаи (при млади болни или по социални индикации), поради високата честота на разпад на фиксацията с последваща загуба на репозицията и лоши функционални резултати. (Фиг. 75)



**ФИГ. 75** Пациентка на 79г. с 4-фрагментна ФПХ: **А, Б)** Диагностични рентгенографии; **В, Г)** Контролни рентгенографии на 15 постоперативен ден – разпад на фиксацията, загуба на репозицията, счупване на върха на едната К-игла и миграция на други две

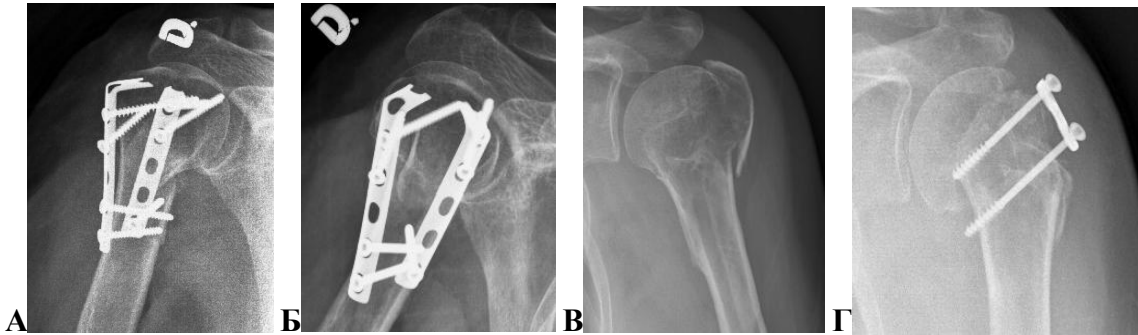
Конвенционални или канюлирани **АО-винтове** са показани основно при фрактури на туберкулумите. При останалите типове фрактури считаме тази фиксация за крайно нестабилна, поради липсата на костен субстрат в главичния фрагмент и неутрализиращото действие на плаката. Резултатите са несигурни. (Фиг. 76)



**ФИГ. 76** Примери за фиксация с АО-винтове: **А)** Лоша репозиция на *tuberculum majus*;

Б) АВН на *tuberculum majus* на 35 постоперативен ден.

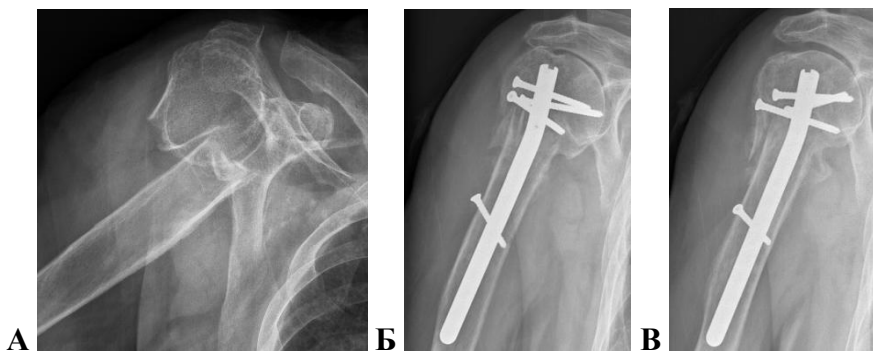
Остеосинтеза със *семитубуларни плаки* сме използвали само в два случая за целия период на проследяване. Опитът ни с този имплант е ограничен. Единият случай завърши с консолидация на фрактурата и добър функционален резултат, а при другият е допуснато подценяване на увредата, грешка в избора на имплант и лош краен резултат. (Фиг. 77)



**ФИГ. 77** А, Б) Пациентка на 57г. с 3-фрагментна ФПХ: контролна рентгенография на 12 постоперативен месец; В, Г) Друга болна на 57г. с неразпозната 3-фрагментна ФПХ, лекувана за фрактура на *tuberculum majus*: диагностична и контролна рентгенографии на 60 постоперативен ден – вторична дислокация на фрактурата и парциална АВН на *tuberculum majus*. Неправилната индикация за използване на импланта не означава, че той не е подходящ за точно определен тип фрактура

Съвременните средства за фиксация - заключващи плаки и проксимални хумерални пирони имат сходни клинични резултати. Спорът: „*Екстра- или интрамедуларна остеосинтеза?*“ продължава и сега. Според нас два са основните въпроси, които могат да изяснят разликата между двата импланта: 1) *Кои са най-подходящите зони за стабилна фиксация в caput humeri?* и 2) *Коя позиция на импланта е биомеханично по-издържана: в shaft или извън него?*

Един от най-сериозните проблеми при оперативното лечение на ФПХ е тежката остеопороза при възрастния контингент пациенти. При тях *caput humeri* губи костните си гредички в центрифугална посока, което я прави на практика куха в средата и оставя един минимален субхондрален слой от по-здрава кост, където да бъдат фиксирани винтовете. Това е накарало изследователите да се откажат от проксималната извивка при третото поколение ИМ пирони и да наложат правия дизайн с медиализиран входен портал през ставната повърхност. Стабилността е по-добра, тъй като централният *entry point* предлага допълнителна „пета“ опорна точка в *caput humeri*. Другото предимство на ИМ пирони от трето поколение (представител на които е *Multilock PHN<sup>®</sup>*) е възможността за проксимална ъглово стабилна фиксация тип „винт във винт“, която в завършения си вид наподобява разперената позиция на винтовете при РНЛР. **Наличието на здрава кост само в периферията на *caput humeri* ни кара да смятаме, че ъглово стабилните плаки от второ поколение с полиаксиално заключване на винтовете са по-надеждни от моноаксиалните при пациенти с изразена остеопороза.** С най-лошо качество на костта се оказва предно-горният квадрант на *caput humeri*. За съжаление опитът ни с ИМ остеосинтеза при ФПХ е много малък – само четирима пациенти за една година. Освен това ползваните от нас пирони са от типа „*Christmas tree*” (втора генерация). (Фиг. 78)



**ФИГ. 78** Пациент на 80г. с 3-фрагментна ФПХ, лекуван с къс проксимален хумерален пирон от II поколение (Spectrum PHN<sup>®</sup>, Sanatmetal, Hungary)

Основен принцип на всяка остеосинтеза е, че *натоварването трябва да се поема равномерно от импланта и костта*. В случаите, когато имплантът е с по-късо рамо, лостът на натоварване има по-малък огъващ момент. В това е заложено и биомеханичното предимство на ИМ пирони, а именно по-близкото разположение на носещата им част до физиологичната механична ос на тялото, в сравнение с това на плаката. По този начин ИМ остеосинтезни средства неутрализират по-пълноценно аксиалните сили на натоварване. Тези принципи са валидни най-вече за долния крайник, чиято основна функция е носещата. Не така стоят нещата при раменната кост, където се цели като краен резултат постигането на максимална арка на обема движения във всички равнини, което означава, че върху костта действат едновременно различни по произход, интензитет и посока сили. *Основният механичен стрес върху диафизарния хумерус е ротационен. Върху проксималния му край действат силите на варус. Поради това главният критерий за избор на имплант тук е, не толкова, издръжливостта на конструкцията на осевите натоварвания, а на ротация и варус, както и броя на фрагментите и самата фрактурна морфология*. Това е причината, поради която резултатите от големите сравнителни клинични проучвания с висока доказателствена стойност и препоръките им за избор на средство за фиксация на ФПХ, и в частност 3- и 4-фрагментните фрактури, да остават спорни.

Въпреки липсата на достатъчно опит с интрамедуларната остеосинтеза, позовавайки се на теоретичната база данни, ние стигнахме до извода, че „*златният стандарт*“ в *оперативното лечение на ФПХ все още не е открит, тъй като нито едно от използваните до сега средства за фиксация не показва ясни предимства пред останалите*.

## ПРОБЛЕМИ ПРИ ФИКСАЦИЯТА НА ФРАКТУРИТЕ

Дискутабилните въпроси при оперативното лечение на ФПХ с ъглово стабилни заключващи плаки са свързани с основните задачи на лечебната философия при този тип увреди:

- *определяне на ключовите фрагменти и тяхната репозиция и фиксация;*
- *определяне модела на плаките;*
- *ключът към постигане на оптимално стабилна конструкция кост – плака.*

Всяка фрактура притежава т.нар. ключов фрагмент, без идентифицирането и наместването на който цялостната репозиция би била невъзможна или обречена на бъдещ провал. При ФПХ

ролята на този ключов фрагмент играят туберкулумите и най-вече големият, тъй като той се чупи много по-често от малкия. Поради тази причина в повечето съвременни ръководства за оперативно лечение на ФПХ първата стъпка от репозицията е откриването на *tuberculum majus* и обшиването му със здрави неабсорбируеми конци. Нерешените въпроси тук се отнасят по-скоро до фиксацията, а не до репозицията, тъй като е ясно, че тя трябва да бъде анатомична. ***Ние сме привърженици на двойно фиксационната техника, т.е. фиксиране на туберкулумите първо към околните мътотъкани структури и след това към създадените за целта отвори на плаката.*** Единичната фиксация само към плаката е подходяща при по-млади пациенти с добра костна плътност, които са ангажирани отговорно към процеса на рехабилитация. Тъй като в серията повече от половината пациенти са над 65 год. опасността от прокъсване на шевовете или раздробяване на туберкулумите на по-малки фрагменти се увеличава поради влошеното качество на подлежащата кост.

В ежедневната практика се налага да правим избор между два основни модела РНЛР: моноаксиални и полиаксиални. В ръцете на опитния раменен хирург и двата импланта имат еднаква биомеханична стойност. Употребата на моноаксиалните плаки е по-ангажираща и изисква по-голяма рутина, тъй като неправилното им позициониране, дори с разлика от няколко милиметра ***може да доведе след себе си редица други грешки и усложнения като: първично прорязване на винт през ставната повърхност, невъзможност за поставяне на винтовете от ниво А на плаката, неправилно пласиране на калкарния винт, незаклучване главата на винта при опит за смяна на фабрично зададената траектория.*** Всичко това е предпоставка за евентуална загуба на репозицията с вторична дислокация на проксималния фрагмент и дебриколаж на остеосинтезата. Една част от недостатъците на моноаксиалните плаки и от човешката грешка биват преодоляни от полиаксиалния дизайн на отворите на РНЛР от второ поколение. Макар, че на този етап полиаксиалните заключващи плаки не са успели да докажат предимствата си в клиничната практика спрямо моноаксиалните по отношение на функционалните резултати и честотата на усложненията<sup>[87,142]</sup>, ***високият процент на интраоперативните грешки в серията показва, че тяхната употреба е по-уместна в ежедневната практика.***

Безспорно е значението на броя и дължината на винтовете в проксималния фрагмент за стабилността на фиксацията, но ***ключът към постигане на оптимално стабилна конструкция плака - кост*** се крие в добрата репозиция на медиалната кортикална опора и поставянето на инферомедиален (калкарен) подпорен винт на ниво F на плаката.<sup>[143,96,97,98,99,100,101]</sup> Това е основният биомеханичен опонент на силите на варус. Каквато и да е концепцията за репозиция и фиксация на ФПХ, винаги крайъгълният камък трябва да бъде стремежът към възстановяване на медиалния шарнир, който е от изключителна важност за успешното зарастване в анатомична позиция. Една от възможностите за решаване на този проблем е използването на т.нар. ендостални импланти.<sup>[144,145,146]</sup> От една страна тяхната цел е да подпомогнат индиректната репозиция на медиалната носеща колона, а от друга – да осигурят механична опора на проксималния фрагмент, в резултат на което да се намали честотата на АВН на *caput humeri*. Ние нямаме опит с този тип импланти и тази техника на фиксация. Дори при успех да се постигне перфектна репозиция на медиалния кортекс, липсата на прецизно поставен проксимално насочен кос винт по калкара на главичния фрагмент почти винаги предвещава лош



краен функционален резултат. **До това заключение достигнахме и ние, въпреки че в серията има липса на инферомедиален винт само при 2 (2,15%) пациента. В случаите, когато не се е удало да постигнем анатомична репозиция на медиалната колона, се е наложило да прибегнем до леко медиализиране и импактиране на *diaphysis humeri* към *caput humeri*.**

## ПРОБЛЕМНИ ТИПОВЕ ФРАКТУРИ

Това са 4-фрагментните валгус импактирани фрактури, тези с фрактурна линия, засягаща ставното лице (*head split*), импакционните фрактури на *caput humeri* и фрактурите-луксации на раменната става. Самият *Neer* е въвел допълнителни групи за тези увреди към първообраза на своята класификация.<sup>[50]</sup> Често пъти тези проблемни типове фрактури биват подценявани или недооценявани, поради което завършват обикновено с хемиартропластика на раменната става (първична или вторична в резултат на дебриколаж на фиксацията).

През 2002г. *Neer* добавя към класификацията си групата на **4-фрагментните валгус импактирани ФПХ**. Той стига до извода, че трябва да отдели тези фрактури от останалите 4-фрагментни ФПХ, при които проксималният фрагмент се дислоцира във варус, тъй като наблюдава съществени разлики в морфологията им. При валгус импактираните фрактури главичният фрагмент е ротиран във валгусна позиция и хлътнал дистално между двата туберкулула, които от своя страна се разместват встрани, за да могат да приемат сплеснатата глава. Други характерни особености са запазеният контакт между ставната повърхност на *caput humeri* и *fossa glenoidalis*, както и наличието на макар и преразтегната, но в повечето случаи, запазена медиална мекотъканна панта. Това предопределя разликите в лечебния подход и прогнозата за крайния резултат при тези фрактури.

При валгус на проксималния фрагмент основният метод на репозиция е дезимпактирането и елевирването на латералната част на *caput humeri* чрез лостов механизъм към ставното лице на *fossa glenoidalis*, което прави тези фрактури по-нестабилни след наместването им. След елевирването на главичния фрагмент, зад и под него остава да зее голям костен дефект, който има негативен ефект върху задържането на първичната репозиция и стабилността на конструкцията плака – кост. При този тип фрактури има ясни показания за костна пластика.

**Фрактурите с разцепване на *caput humeri* (*head split fractures*)** са редки увреди (под 5% от всички ФПХ, в нашата серия – **3,19%**), което ги прави трудно разпознаваеми и лечими. Най-често се наблюдават при болни в активна възраст и са причинени от директно падане върху рамото, при което *caput humeri* се импактира към *fossa glenoidalis*. Много често са съпътствани от луксация на *art.glenohumeralis* или от други ФПХ. Независимо от вида лечение, финалните резултати при този тип увреди са отчайващи, поради високата енергийност на травмата и разкъсването на терминалните клончета на кръвоносните съдове, хранещи ставните фрагменти. Тази констелация от негативни фактори води неминуемо до появата на парциална или пълна АВН, на някакъв етап, което приключва с развитието на тежка посттравматична артроза и заместването на *caput humeri* с изкуствена. Сравнително младия контингент пациенти с високи функционални изисквания ни задължават да предприемем подхода за анатомично възстановяване на ставната повърхност, с цел запазване на естествената *caput humeri* и отлагане на протезирането във времето. И тук тайната за постигането на добри крайни резултати се крие

в анатомичното наместване на вътреставните фрагменти. Освен изброените до тук причини има и други, които допринасят за лошата слава на *head split* фрактурите. Към тях се отнасят ограничената визуализация на ставното лице по време на операцията, подвеждащите рентгенови проекции с наслагване на образите и ограничения брой импланти, подходящи за фиксирането на вътреставните компоненти. Ние сме ползвали основно 2,7мм спонгиозни винтове за интерфрагментарна компресия. Нямаме опит с винтовете на *Herbert* при лечението на *head split* фрактурите.

Средната възраст на тримата пациенти с *head split* фрактури в изследването е **67,33г**. При двама от тях не сме успели да постигнем добра репозиция, а при един е увреден *ramus cutaneous n.axillaris* интраоперативно поради неправилно подбран достъп - ТДД. Постигнатите функционални резултати не са блестящи, но все пак са задоволителни и сравними с тези на останалите автори: **CSS** задоволителен при **2**, а при **1** – лош и **DASH score** задоволителен и при тримата пациенти. И тримата пациенти имат усложнения, чиято честота е следната: първичен cut-out при **1**, вторичен cut-out при **2**, вторична дислокация с варусен колапс – **1**, субакромиален импийджмънт – **1**, скованост – **1** и частична АВН – **1**. **До края на проследяването нито един от тези пациенти не е развил симптоматична посттравматична артроза, налагаща протезирането на caput humeri.**

Към групата на проблемните фрактури се отнасят и тези с **импакция на caput humeri**, надхвърляща 40% от ставната ѝ повърхност. И тук, подобно на *head split* фрактурите, прогнозата по отношение оцеляването на *caput humeri* е песимистична. Разликата се състои в това, че при импакционните фрактури изборът на оперативно лечение е сведен само до заместване на *caput humeri* с артифициална. В серията няма пациенти с подобен тип увреди.

В периода на събиране на материала не са наблюдавани открити ФПХ, а дори и да е имало такива, те щяха да бъдат изключени от проучването поради несъответствие с критериите за включване.

## ПОСТОПЕРАТИВНО ЛЕЧЕНИЕ

**Кинезитерапията**, проведена навреме, адекватно и в достатъчния обем, представлява втория по важност етап в цялостното и комплексно лечение на травматичния пациент. Адекватната колаборация на болния в този процес е от голямо значение. Поради тази причина пациенти с ментални и психически разстройства, както и тези, неспособни да участват активно в рехабилитационния процес, не са подходящи кандидати за оперативно лечение с РНЛР.

Водещият фактор за провеждането на рехабилитацията е *качеството на постигнатата репозиция и стабилността на фиксацията*. **В серията е постигната първична стабилност на остеосинтезата при 82 (87,23%) от оперираните болни, което е позволило те да започнат ранна рехабилитация в рамките на 72 часа след операцията**. Под ранна рехабилитация се разбира активно асистираните движения в раменната става.

**В останалите 12 (12,77%) случая, при които не сме били сигурни в стабилността на фиксацията, се е наложило използването на имобилизираща ортеза тип „Desault“ до появата на рентгенологични признаци за първоначално костно срастване (3 – 4**

седмици).<sup>[147]</sup> **Честотата на скованост на раменната става в проучването е 12,9% - стойност, която е в пряка корелация с броя на пациентите, при които се е наложило да ползваме постоперативна имобилизация.** Това е висока честота на това усложнение сравнена с други автори (напр. 6% в групата от 33 пациенти на Gracitelli и сътр.<sup>[76]</sup>).

С използваната досега рехабилитационна програма е постигнат функционален обем около и над нормалния за отделните движения при следния брой пациенти: флексия – **50 (53,6%)**, абдукция – **37 (40,2%)**, външна ротация – **45 (48,2%)** и вътрешна ротация при **67 (72,3%)**. С изключение на последния вид движение, резултатите при останалите са незадоволителни и говорят за липсата на единно схващане за протичането на рехабилитационния процес сред отделните оператори, лекували пациентите в серията. Освен това, пълното възстановяване на флексията е постигнато в по-ранни срокове (около 8 седмици след операцията), в сравнение с абдукцията, за възстановяването на която са били необходими средно 12 седмици.

**Отстраняването на остеосинтезните материали** е един от противоречивите моменти в лечението на ФПХ с RHLR. Ние поддържаме мнението, че импланти от рода на ИМ пирони и заключващите плаки не налагат отстраняване, освен ако не са налице медицински показания за това: прорязване на винт към ставната повърхност, миграция на винт към повърхностните меки тъкани, **развитие на субакромиален импийджмънт от страна на импланта и други.** Също така смятаме, че е подходящо плаката да се отстранява най-рано след първата година от операцията, време през което протичат все още процесите на костна ремоделация, или ако са налице абсолютно убедителни клинични и рентгенови данни за зарастване на фрактурата. Има публикации, в които отстраняват плаката по-рано (на 8-10 месец) при данни за импийджмънт. **В серията се е наложила екстракция на имплантите при 4 (4,3%) пациента, като в два от случаите тя е била частична, а в останалите – цялостна. Има и пациенти, при които отстраняването на конструкцията е било необходимо, но те са се отказали от тази оперативна намеса.**

## ОБСЪЖДАНЕ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

**Срастване.** Анатомичните особености в областта на раменната става обуславят срастването на ФПХ в почти 100%. Проблемни при този тип фрактури се оказват по-скоро зарастването в порочна позиция и развитието на частична или пълна АВН на някой от проксималните фрагменти.

В серията е отчетено срастване при **93 (98,94%)** от фрактурите, лекувани оперативно с RHLR. Клиничното срастване е настъпило на 6-8 постоперативна седмица, а рентгенологичното на 12-14 седмица. Не е установена статистически значима причинно-следствена връзка между срока за извършване на оперативната интервенция и сроковете за зарастване ( $p > 0,05$ ). В нашата серия няма случаи на забавено костно срастване.

Съобщаваната в литературата честота на несрастване на ФПХ е между 1,6% и 1,9%. В серията ни има само **1 (1,08%)** случай на несрастване, което е съпоставимо с данните, предоставени от авторите на останалите по-големи проучвания (Bjorkenheim<sup>[125]</sup> – 2, Kettler<sup>[129]</sup> – 1, Charalambous<sup>[104]</sup> – 2, Rose<sup>[132]</sup> – 4, Voigt<sup>[133]</sup> – 2).

Няколко са причините за несрастване: типа на фрактурата, качеството на подлежащата кост, нарушаването на костната и мекотъканна биология по време на операцията, лошата репозиция, нестабилността на фиксацията, прибързаната и агресивна рехабилитация. **Най-невралгичните пунктове на фиксацията са липсата на инферомедиален подпорен винт и ограничения брой на заключващите винтове в проксималния фрагмент. Подобряването на фиксационната техника ще доведе до намаляване процента на това усложнение.**

## АНАТОМО – РЕНТГЕНОЛОГИЧНИ РЕЗУЛТАТИ

Малко са големите проучвания в литературата, при които може да се открие по-обстоятелствен и задълбочен анализ на цялата гама от рентгенови критерии, касаещи репозицията на ФПХ. На повечето места намираме предимно анализ на различните системи и скали за оценка на функционалните резултати, като например Constant-Murley score, DASH score, Neer’s Shoulder score, Oxford Shoulder score, VAS и много други. Това се дължи, може би, на няколко причини, сред които са: разликите в интерпретирането на рентгеновата находка от различните автори; относително големият брой критерии, които трябва да бъдат анализирани и, не на последно място, фактът, **че art. glenohumeralis е ставата с най-голям обем на движение в човешкото тяло, което позволява донякъде разширяване на диапазона на допустимите граници, а оттам и умаловажаване на значението на тези анатомо - рентгенологични критерии за качеството на репозицията.**

Въпреки задълбочения литературен обзор, успяхме да открием предимно анализ на резултатите от възстановяването на шийно – диафизарния ъгъл на хумеруса, с които да сравним нашите (*Charalambous – 127,2°, Gracitelli – 133,3°, Lee – 132,4°, Кюркчиев – 133,8°*). В проучването събрахме и анализирахме резултатите за пет различни рентгенови критерия: фронтална инклинация на главата, сагитална инклинация (ретроверзия), шийно – диафизарен ъгъл, разстояние плака – *tuberculum majus* и разстояние *tuberculum majus - връх на caput humeri*. Поради липсата на достатъчно материал за сравнение, ние сравнихме резултатите с референтните анатомични стойности за всеки параметър. Освен това, за целите на проучването, зададохме малко по-разширени граници за някои от критериите, според които разпределихме резултатите от репозицията на ФПХ на **добри (задоволителни)** и **лоши (незадоволителни)**. В Табл. 17 са представени в систематизиран вид крайните резултати и анализ на анатомо-рентгенологичните критерии за репозиция.

Rö-критерии Резултати	Фронтална инклинация на главата	Сагитална инклинация (ретроверзия)	Шийно – диафизарен ъгъл	Разстояние плака – <i>tuberculum majus</i>	Разстояние <i>tuberculum majus – caput humeri</i>
средна стойност	46,29°	- 24,76°	133,8°	10,15 мм	8,2 мм
SD	± 23,66°	± 16,21°	± 21,4°	± 2,36 мм	± 4,32 мм
min – max	19,3° - 83,2°	- 53,1° - 26,6°	97,4° - 189,6°	- 4 – 24 мм	- 6 – 22,8 мм
добра репозиция	63ф (67,02%)	49ф (52,13%)	83ф (88,3%)	24ф(25,53%)	37ф (39,36%)
лоша репозиция	31ф (32,98%)	45ф (47,87%)	11ф (11,7%)	70ф(74,47%)	57ф (60,64%)

**ТАБЛ. 17** Анализ на анатомо-рентгенологичните критерии за вида на репозицията

Въз основа на измерването на тези рентгенови параметри и базирайки се на разширения анализ, представен в Глава III „Резултати и усложнения“, **стигнахме до извода, че оперативното лечение на ФПХ с РНЛР не би могло да възстанови анатомията на проксималния хумерус на 100%, но представлява метод на избор, чрез който успяхме да постигнем едно доста добро качество на репозиция и фиксация на фрактурата при повече от половината случаи в серията - 54 (57,45%).**

**Комплексната оценка на резултатите** показва, че прецизното възстановяване на анатомо-рентгенологичните параметри на костта корелира до голяма степен с клиничната картина, но никога не ѝ отговаря напълно и не би могло да я замести. **По принцип, колкото по-раздробена е една ФПХ, толкова репозицията ѝ е по-трудна и неточна, а резултатите по-непредвидими и лоши.** Chesser и Greiwe доказват, че качеството на функционалните резултати се влошава с въвличането на ставното лице във фрактурната морфология при *head split* фрактурите.<sup>[148,149]</sup>

**Опитът ни показва, че възстановяването на нормалната анатомия на проксималния хумерус зависи основно от типа на фрактурата, използвания хирургичен достъп и запознатостта на оператора с тези увреди. Успяхме да демонстрираме ясната отрицателна зависимост между типа на фрактурата и качеството на постигнатата репозиция, при което с усложняване морфологията на счупването намалява възможността за постигане на отлична и добра репозиция.**

#### ФУНКЦИОНАЛНИ РЕЗУЛТАТИ

**Движения в раменната става.** По-голямата част от дейностите в ежедневието са възможни при субмаксимален обем на движенията, поради което за функционален обем на движенията в раменната става се приемат следните граници: флексия -  $121^{\circ} \pm 6,7^{\circ}$ ; екстензия -  $46^{\circ} \pm 5,3^{\circ}$ ; абдукция -  $128^{\circ} \pm 7,9^{\circ}$ ; аддукция пред тялото -  $116^{\circ} \pm 9,1^{\circ}$ ; външна ротация при отведена до  $90^{\circ}$  мишница -  $59^{\circ} \pm 10^{\circ}$  и вътрешна ротация с мишница до тялото -  $102^{\circ} \pm 7,7^{\circ}$ .<sup>[121]</sup> Макар, че ограничаването на отделните видове движения под тези граници води в различна степен до ограничаване функцията на крайника, не винаги това съответства на комплексната клинична оценка и общото удовлетворение на пациента от лечението. Броят на съобщенията в литературата, предлагащи по-детайлно представяне на резултатите за обема на движенията, е твърде малък. Това се дължи на факта, че измерения обем движения е включен в повечето от най-често използваните системи за оценка като CSS, ASES, OSS, UCLA и др. На Табл. 18 е сравнен средният обем на движенията в нашата серия с този при някои от другите автори.

Обем движения Автор/ година	Предна флексия	Абдукция	Външна ротация	Вътрешна ротация
Rose <sup>132</sup> / 2007	132°	-	43°	T 11
Nho <sup>88</sup> / 2007	110°	99°	-	-
Südkamp <sup>150</sup> / 2009	132°	122°	45°	77°
Schulte <sup>115</sup> / 2011	140°	-	77°	T 11
Кюркчиев/ 2017	135,5°	95°	-*	L 3

**ТАБЛ. 18** Обем на движение в раменната става след КРВФ с PHLР (\* не сме представили резултат за обема на външната ротация, тъй като сме използвали Constant-Murley score теста, където този вид движение е измерен спрямо анатомични обекти, а не в градуси)

Средният обем на движенията за отделните типове фрактури е представен подробно в предходната глава. **Пациентите в проучването имат среден обем на движенията, сравним с този на другите автори<sup>[88,132,115]</sup>, използвали като метод на фиксация същия тип имплант.** Както нашият, така и чуждият опит, показват, че отличните и добри функционални резултати зависят в най-голяма степен от типа на фрактурата и от начина на провеждане на рехабилитацията. В литературата са налице достатъчно източници, показващи ясно ефекта на ранното раздвижване за крайния функционален резултат, както след консервативно, така и след оперативно лечение на ФПХ.<sup>[151,152,153,154,147,155]</sup> Ограничения във флексията, абдукцията и вътрешната ротация се понасят, като цяло, по-трудно от пациентите, тъй като нарушават сериозно възможността за самообслужване. **Опитът ни показва, че обемът на движенията в раменната става не се подобрява особено след края на първата година от операцията.**

**Стабилността на фиксацията** е от водещо значение за вида и началото на рехабилитационната програма. Отговорни за постигането на стабилна остеосинтеза са няколко фактора: качеството на костта, типа на фрактурата и степента ѝ на раздробяване, подбрания вид имплант и опитът на хирурга с тези увреди. Единствено може да се повлияе на последните два фактора, тъй като те зависят основно от човешкия компонент. Колкото по-сложна и раздробена е една фрактура, толкова по-трудно е при нея да се постигне стабилна фиксация. **В серията е постигната първична стабилност на остеосинтезата при 82 (87,23%) от оперираните ФПХ.** В останалите 12 (12,77%) случая се наложи да приложим допълнителна имобилизация на крайника с ортеза тип „Desault”, което се отрази на крайния функционален резултат на тези пациенти и е в пряка връзка с високата честота на регистрираната скованост на раменната става – 12,9%. **Базирайки се на тези резултати, установихме, че е налице статистически значима зависимост между стабилността на фиксацията и функционалните резултати ( $p=0,042$ ).**

В серията **силата на абдукцията** е измерена чрез стандартна техника при 90° абдукция на горния крайник, като в крайна сметка е отчетено възстановяване на 60 – 82% от силата на здравата ръка в зависимост от типа фрактура, възрастта и референтните стойности за функцията на здравото рамо. **По отношение и на този показател установихме обратнопропорционална връзка между силата на абдукцията и тежестта на фрактурата.** По-интересното е, че при почти всички фрактури най-голям брой пациенти са

достигнали максимална сила между **7 и 8 кг**, което навежда на мисълта, че за възстановяването на силата са по-важни състоянието на мекотъканните структури, атравматичната работа по време на операцията и навременната и пълноценна рехабилитация, отколкото степента на тежест на самата костна лезия.

Тъй като при отчитането на междинните и крайни функционални резултати са използвани две от най-често прилаганите системи за оценка - *Constant-Murley Shoulder Score* и *DASH Score (Disabilities of the arm, shoulder and hand)*, ще се опитаме нататък да направим по-задълбочен анализ на получените чрез тези тестове резултати и да обсъдим кои прогностични фактори оказват влияние върху тях и каква е тяхната стойност.

В главата „Резултати и усложнения“ бяха представени крайните резултати от Constant-Murley score теста на 12 постоперативен месец при отделните типове ФПХ, лекувани чрез PHLR. ***Независимо от вида на фрактурата, отлични и добри резултати успяхме да постигнем при 49 (52,13%) фрактури, задоволителни при 24 (25,53%) и лоши при 21 (22,34%) ФПХ. Най-успешно се оказа лечението с този тип импланти при 2-фрагментните ФПХ, докато най-незадоволителни и разочароващи бяха резултатите при 4-фрагментните ФПХ.***

По-интересно е за какво говорят самите стойности на CSS, как се променят в рамките на периода на проучването и дали това, което е постигнато като краен функционален резултат, е съпоставимо с резултатите, цитирани от останалите автори. Ще представим резултатите от CSS теста на 12 постоперативен месец, абстрахирайки се от най-важния, може би, определящ фактор, а именно типа фрактура. Разпределени по този начин се получават следните стойности: ***отлични – 19 (20,3%), добри – 30 (31,9%), задоволителни – 24 (25,5%) и лоши резултати при 21 (22,3%)*** от оперираните ФПХ. Това разпределение и получения от него паритет между задоволителните и лоши резултати – **45** и отличните и добри – **49**, ни накарва да си зададем въпроса защо почти половината от резултатите ни се намира в по-слабия спектър и кои биха могли да бъдат факторите, отговорни за това. За целта решихме да направим обстоен анализ на двете маргинални групи резултати – отличните и лошите и да установим зависимостта им от следните фактори: възраст, тип на фрактурата, вид на използвания оперативен достъп и наличието или липсата на грешки в репозицията и оперативната техника. На Табл. 19 и 20 са представени съответните данни.

Пациенти с лош CSS (12 месец)	Възраст	Тип на фрактурата	Оперативен достъп	Грешки в техниката или репозицията
1	71г.	3-фрагм	ДПД	НЕ
2	66г.	4-фрагм	ТДД	ДА
3	81г.	3-фрагм	ТДД	ДА
4	64г.	3-фрагм	ПСД	ДА
5	71г.	3-фрагм	ПСД	ДА
6	62г.	3-фрагм	ДПД	НЕ
7	83г.	3-фрагм	ТДД	НЕ
8	74г.	4-фрагм	ТДД	НЕ
9	68г.	4-фрагм	ДПД	ДА
10	65г.	4-фрагм	ДПД	ДА
11	60г.	4-фрагм	ДПД	ДА
12	46г.	3-фрагм	ТДД	ДА
13	69г.	4-фрагм	ДПД	НЕ
14	75г.	3-фрагм	ТДД	ДА
15	55г.	3-фрагм	ПСД	НЕ
16	53г.	3-фрагм	ТДД	ДА
17	72г.	2-фрагм	ТДД	ДА
18	39г.	4-фрагм	ТДД	ДА
19	56г.	3-фрагм	ТДД	ДА
20	45г.	3-фрагм	ДПД	ДА
21	64г.	3-фрагм	ДПД	ДА

**ТАБЛ. 19** *Зависимост на лошите CSS резултати от възрастта, типа на фрактурата, вида на оперативния достъп и наличието или липсата на грешки в репозицията или оперативната техника*

**Интерпретация:** Разглеждайки резултатите от таблицата относно фактора възраст, се вижда, че ако поставим една примерна граница от 60 години, пациентите с лош CSS под нея са **6**, а над нея – **15**, което прави съотношението **1:2,5**, а зависимостта статистически значима. Според типа на фрактурата разпределението на пациентите приема следния вид: 2-фрагментни – **1** (от 16 – **6,25%**), 3-фрагментни – **13** (от 67 – **19,4%**), 4-фрагментни – **7** (от 11 – **63,64%**). Увеличаването на процентното отношение на пациентите с лош CSS спрямо общия брой пациенти за всеки тип, **показва тенденцията за нарастваща зависимост на лошите резултати от вида на фрактурата**. За целите на анализа по-нататък ще разделим използваните оперативни достъпи на две групи, като в едната е класическия ДПД, а в другата са минимално инвазивните ТДД и ПСД. **По този показател разпределението на болните е 8:13, което показва, че е налице статистически значима зависимост между фактора достъп и крайния функционален резултат**. Обсъждайки влиянието на фактора интраоперативна грешка, установихме, че при **15** пациента е допусната такава, а при останалите **6** не е, което показва съотношение **2,5:1** и силна зависимост на резултатите от този фактор.



**Извод:** По-горе направените изчисления ни накараха да направим извода, че основните прогностични фактори за възникването на лош краен функционален резултат са: възрастта на пациента, типа на фрактурата, оперативният достъп и допускането на грешки по време на репозицията и фиксацията.

Пациенти с отличен CSS	Възраст	Тип на фрактурата	Оперативен достъп	Грешки в техниката или репозицията
1	53г.	3-фрагм	ПСД	НЕ
2	51г.	3-фрагм	ДПД	НЕ
3	61г.	3-фрагм	ДПД	НЕ
4	64г.	3-фрагм	ПСД	НЕ
5	62г.	2-фрагм	ТДД	НЕ
6	37г.	2-фрагм	ТДД	НЕ
7	58г.	3-фрагм	ТДД	НЕ
8	68г.	3-фрагм	ТДД	НЕ
9	74г.	2-фрагм	ТДД	НЕ
10	62г.	3-фрагм	ДПД	НЕ
11	61г.	2-фрагм	ТДД	НЕ
12	53г.	3-фрагм	ТДД	НЕ
13	79г.	3-фрагм	ТДД	НЕ
14	40г.	3-фрагм	ДПД	НЕ
15	56г.	3-фрагм	ДПД	НЕ
16	52г.	2-фрагм	ТДД	НЕ
17	64г.	2-фрагм	ТДД	НЕ
18	68г.	3-фрагм	ДПД	НЕ
19	64г.	2-фрагм	ПСД	НЕ

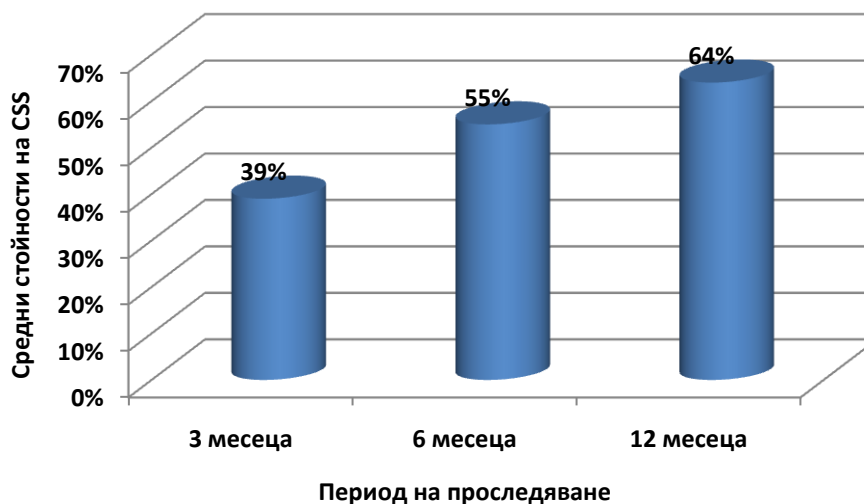
**ТАБЛ. 20** Зависимост на отличните CSS резултати от възрастта, типа на фрактурата, вида на оперативния достъп и наличието или липсата на грешки в репозицията или оперативната техника

**Интерпретация:** По отношение на някои от факторите анализът на резултатите от таблица 6 е коренно противоположен на предишния. Тук разликата в броя на пациентите под и над 60 години е само трима, а освен това най-много са пациентите с отличен CSS във възрастовата група от 61 до 70г. – 9, което говори за липсата на корелация между фактора възраст и постигането на отлични резултати. Спрямо типа на фрактурата всичките 19 пациента с отличен CSS са с по-леките 2- и 3-фрагментни ФПХ, докато при 4-фрагментните няма пациент с отличен резултат. Това показва за пореден път зависимостта на крайните резултати от типа на увредата. Според вида на хирургичния достъп, съотношението между пациентите, оперирани чрез минимално инвазивен достъп и тези с класическия ДПД е двукратно в полза на първите, а именно ТДД + ПСД / ДПД = 13 / 6. **И тук разликата е статистически значима, което потвърждава твърдението, че минимално инвазивните достъпи са по-щадящи и по-подходящи при лечението на 2- и 3-фрагментните ФПХ. Що се отнася до фактора грешка,**

тук дори е безсмислено да търсим каквато и да било корелация, тъй като отличният функционален резултат изключва а priori допускането на интраоперативни грешки от всякакъв вид.

**ИЗВОД:** Съгласно данните от нашето проучване с прогностична стойност за постигането на максимални функционални резултати се оказват факторите тип на фрактурата и вид на оперативния достъп. Противно на очакванията ни, добрата репозиция, съчетана с прецизно изпълнение на оперативната техника, може да доведе до отличен резултат независимо от възрастта на пациента.

Полезна информация за моментното функционално състояние на пациентите получаваме от средните стойности на Constant-Murley score теста на трети и на шести постоперативен месец. Освен това сравнявайки тези стойности с крайния усреднен резултат на 12 постоперативен месец можем да разберем какъв е темпът на растеж в отделните периоди и да го екстраполираме към един по-голям времеви отрязък, за да си направим извода какво ще е евентуалното подобрение във функцията и обема на движенията на раменната става в бъдеще. Получените резултати и изводите от тях, разбира се, са строго индивидуални за конкретното проучване, тъй като при друг първоначален необработен материал могат да се получат съвсем различни прогнози и заключения. На Фиг. 79 са представени средните стойности на CSS, получени при контролните прегледи на 3, 6 и 12 постоперативен месец.



**ФИГ. 79** Средни стойности на CSS на 3, 6 и 12 постоперативен месец

Няколко неща правят впечатление на тази диаграма. Първото е лошият резултат, отчетен от CSS системата за оценка на 3 постоперативен месец – **39%**. Тази цифра показва ясно и отчетливо липсата на стандартна рехабилитационна програма, както и закъснялото започване на самата рехабилитация, понякога дори с 4 седмици, период достатъчен за развитието на адхезивен капсулит и последваща скованост на ставата – нещо което отнема в пъти повече време за възстановяване на движенията. Вторият интересен момент е темпа на растеж на усреднения CSS в рамките на едногодишния период на проследяване. Вижда се, че между 3 и 6 месец средната стойност нараства с **16%**, при което функционалният резултат преминава от

графата „лош“ към графата „задоволителен“, а между 6 и 12 постоперативен месец е отчетен ръст от **9%**, като общият финален резултат си остава задоволителен. Намалването почти наполовина на темпа на растеж между първото и второто шестмесечие показва, че най-осезаемо подобрене във функцията на оперираното рамо трябва да очакваме между 3 и 6 месец след операцията, след което все по-трудно се постига положителна промяна, а функционалните резултати стават все по-фиксирани. Поради това считаме, че проследяването на резултатите след края на първата година от операцията е почти безпредметно, тъй като разликите в CSS стават пренебрежимо малки. Това не означава, че пациентите трябва да се отказват от дългосрочната рехабилитационна програма и от стремежа си да постигнат максималния функционален обем на движенията в своето рамо. Третото нещо на което трябва да се обърне внимание е самият окончателен резултат на CSS и неговата стойност. Тъй като в проучването числеността на кохортата и периода на проследяване са достатъчно репрезентативни, за да бъдат сравнени с големите серии на други автори, работили по проблема, използвахме именно резултата от CSS на 12 постоперативен месец, за да направим това сравнение. На Табл. 21 е представено изследването ни на фона на най-сериозните и големи студии, представени в литературата.

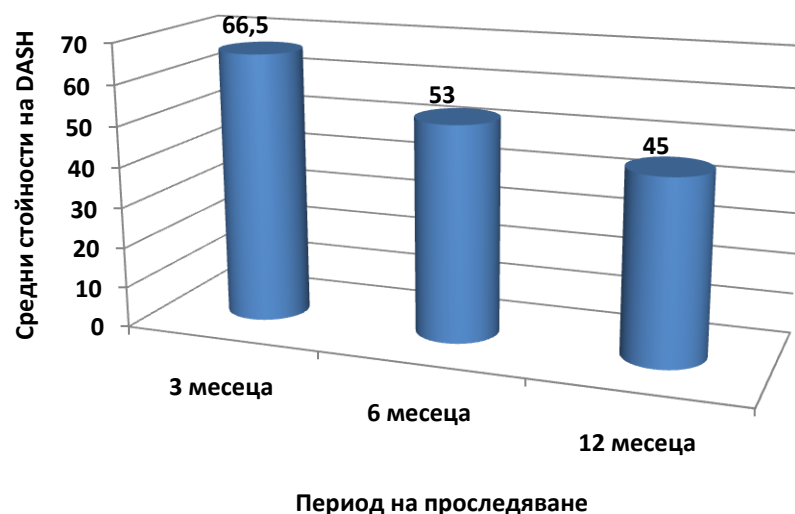
<b>Автор/ година</b>	<b>Constant – Murley score на 12 постоперативен месец (в %)</b>
Lungerhausen <sup>124</sup> / 2003	71,8
Kollig <sup>156</sup> / 2003	72,1
Bjorkenheim <sup>125</sup> / 2004	77
Lill <sup>126</sup> / 2004	74
Hente <sup>128</sup> / 2005	72
Frankhauser <sup>127</sup> / 2005	74,6
Plecko <sup>111</sup> / 2005	62,6
Kettler <sup>129</sup> / 2006	70
Koukakis <sup>130</sup> / 2006	76,1
Frangen <sup>131</sup> / 2007	73,4
Voigt <sup>133</sup> / 2007	86,5
Nho <sup>88</sup> / 2007	70,4
Siwach <sup>157</sup> / 2008	80
Solberg <sup>158</sup> / 2009	67
Südkamp <sup>150</sup> / 2009	70,6
Shi <sup>142</sup> / 2010	75,2
Sproul <sup>159</sup> / 2011	73,6
Olerud <sup>160</sup> / 2011	61
Hettrich <sup>161</sup> / 2012	87
Fjalestad <sup>162</sup> / 2012	52,3
Gracitelli <sup>76</sup> / 2016	71,5
<b>Кюркчиев/ 2017</b>	<b>64</b>

**ТАБЛ. 21** Сравнителна таблица на функционалните резултати от лечението на ФПХ с PHLP, базирайки се на Constant – Murley score системата за оценка

Полученият резултат е сравним с този на останалите автори независимо, че не е в началото на таблицата. Причините са много и надхвърлят потенциала на този труд. Едно ясно обяснение е трудната учебна крива на прилагане на ъглово стабилните заключващи плаки при лечението на ФПХ.

**Ежедневни дейности.** В контекста на общата клинична оценка те зависят от появата и силата на болката, както и от възстановяването на обема на движенията. За да се анализира справянето на пациентите с основните дейности от ежедневието и удовлетворението им от качеството на живот след операцията сме използвали *DASH score* системата за оценка. В серията е отчетено отлично и добро справяне с ежедневните задачи при **54 (58,06%)** пациента, задоволително са се справяли **25 (26,88%)** от оперираните, а при останалите **15 (16,13%)** болни качеството на живот след операцията е било далеч от желаното. Дейностите, които са били най-трудни за изпълнение, са: завъртане на електрическа крушка над главата, обличане на пуловер, носене или избутване на тежък предмет и връщане към тежка физическа работа или любим спорт.

Отново най-важен прогностичен фактор за крайния резултат се явява типа на фрактурата. Най-добри показатели са демонстрирали пациентите с 2- и 3-фрагментни ФПХ, докато тежката фрактурна морфология при 4-фрагментните е причина за значително по-лошите крайни резултати от *DASH score* теста. И тук, както при Constant-Murley score-a, са анализирани усреднените стойности на 3, 6 и 12 постоперативен месец, както и темпа, с който се променят. (Фиг. 80) В началния етап ситуацията е малко по-добра от тази при CSS, тъй като средният резултат стартира от графа „задоволителен“ и на финала стига до графа „добър“, но като цяло темпът на промяна е с по-малка стъпка – **13,5 точки** между 3 и 6 месец и **8 точки** между 6 и 12 постоперативен месец. Отново прави впечатление тенденцията за подобряване на резултатите в първата половина на периода и спад на подобренито през второто шестмесечие. Това е още един повод да се твърди, че обемът на движенията в раменната става не се подобрява особено след края на първата година от операцията. (Табл. 22)

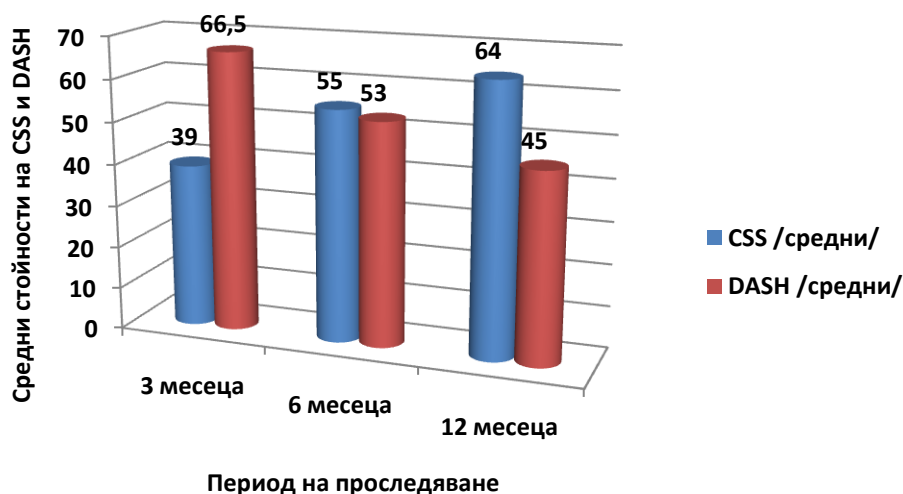


**ФИГ. 80** Средни стойности на *DASH score* на 3, 6 и 12 постоперативен месец

Автор / година	DASH score на 12 постоперативен месец
Plecko <sup>111</sup> / 2005	18 т.
Südkamp <sup>150</sup> / 2009	15,2 т.
Schulte <sup>115</sup> / 2011	11 т.
Gracitelli <sup>76</sup> / 2016	14,3 т.
<b>Кюркчиев/ 2017</b>	<b>45 т.</b>

**ТАБЛ. 22** Сравнение на резултатите от DASH score на 12 постоперативен месец

На Фиг. 81 са представени на една диаграма междинните и крайни резултати от двете системи за оценка, които са използвани в проучването. Прави впечатление тенденцията за по-осезаемо подобрене на резултатите, получени от *Constant-Murley score* теста спрямо тези от *DASH score*-а.



**ФИГ. 81** Графично представяне на резултатите от *Constant-Murley score* и *DASH score* тестовете на 3, 6 и 12 постоперативен месец

## КЛИНИЧНИ РЕЗУЛТАТИ

**Болката** е един от основните признаци на лошите клинични резултати след оперативно лечение на ФПХ с PHLР. Тя е само повод да бъде потърсена лекарска помощ, а действителните причини за появата ѝ са от най-различно естество. Към възможните източници на болка се отнасят: субакромиалния импийджмънт от страна на импланта или *tuberculum majus*; адхезивния капсулит, водещ до скованост; първичното и вторично пенетриране на винтове през ставната повърхност; мигрирането на незаклучен винт към меките тъкани; неправилното срастване; несрастването; увредата на гленоидалната ставна повърхност; разпада на остеосинтезата и наличието на повърхностна или дълбока ранева инфекция.<sup>[132,125,163,164,129]</sup> Понякога тя се дължи на самия оперативен достъп, сенсibiliзацията на раната и повишената склонност на някои пациенти към образуване на по-груба цикатрициална тъкан.

Анализът на параметъра болка от *Constant-Murley score* теста, представен в проучванията на трима автори, показва че според петнадесет точковата скала за оценка, където 0 = най-силната болка, а 15 = липса на всякаква болка, те получават следните крайни резултати: *Frankhauser*<sup>127</sup> – 13,9m, *Hente*<sup>128</sup> – 11m, *Voigt*<sup>133</sup> – 12m. Крайният резултат за болката в серията, получен въз основа на CSS на 12 постоперативен месец, е **10,4 т.** В кохортата **42 (44,68%)** пациента са *без болка*, при **31 (32,98%)** е отчетена *лека болка*, *умерена болка*, налагаща нередовен прием на медикаменти е описана при **10 (10,64%)** от оперираните болни, а в **11 (11,7%)** от случаите болката е била *силна*, което е принудило пациентите да приемат постоянно някакъв аналгетик и е нарушило извършването на някои от елементарните ежедневни дейности. След разпределянето на пациентите с различна степен на болката според типа на фрактурата, направихме извода, че той е един от водещите фактори за появата ѝ (виж глава „Резултати и усложнения“).

**Натоварване.** Все още не е описан оперативен метод, който да позволява незабавно пълно натоварване на раменната става. Остеосинтезата при ФПХ с RHLР е достатъчно надеждна, за да позволи ранно начало на рехабилитацията, но не и ранно натоварване. ***Частично натоварване започва след 6-8 седмици от операцията.***

## УСЛОЖНЕНИЯ

Анализирайки честотата на различните видове усложнения, се установи, че при **19 (20,43%)** пациента е налице само едно усложнение, а в **40 (43%)** от случаите е наблюдавано повече от едно (виж Табл. 9 от глава III). Макар, че някои от усложненията са резултат от неконтролируеми фактори като наличие на остеопороза, тип на фрактурата, първична увреда на съдово-нервна структура и други, по-голямата част от тях са в резултат на интраоперативни пропуски, дължащи се на стръмната учебна крива. ***Репозицията на фрактурата, максимално близка до анатомичната, стриктното спазване на оперативната техника с цел постигане на стабилна и надеждна фиксация, която да позволи ранно започване на рехабилитацията са основните предпоставки за намаляване честотата на усложненията и подобряване на клиничните резултати от хирургичното лечение на ФПХ с RHLР.***

Възприето е постоперативните усложнения да бъдат групирани въз основа на два критерия: причинно-следствен, според който те се делят на свързани или не с използвания имплант и времеви, който ги дели на ранни и късни. За целите на проучването получените усложнения са разгледани на базата на времевия критерий. Тъй като в предходната глава са представени подробно различните видове усложнения и тяхната честота, тук ще бъде направено само сравнение с резултатите на другите автори и ще се опита да разберем каква е прогностичната стойност на някои от основните фактори, водещи до появата на описаните усложнения. На Табл. 23 и 24 са представени усложненията от нашата серия, сравнени с тези на други изследователи.

Автор/ година	Инфекция (дълбока)	Несрастване	АВН (частична и пълна)
Lungerhausen <sup>124</sup> / 2003	2	0	1
Bjorkenheim <sup>125</sup> / 2004	0	2	3
Lill <sup>126</sup> / 2004	0	0	0
Frankhauser <sup>127</sup> / 2005	2	0	2
Hente <sup>128</sup> / 2005	0	0	5
Plecko <sup>111</sup> / 2005	2	0	3
Kettler <sup>129</sup> / 2006	3	1	14
Koukakis <sup>130</sup> / 2006	0	0	1
Charalambous <sup>104</sup> / 2007	1	2	1
Frangen <sup>131</sup> / 2007	1	0	18
Rose <sup>132</sup> / 2007	0	4	0
Voigt <sup>133</sup> / 2007	2	2	5
Südkamp <sup>150</sup> / 2009	4	4	6
Gracitelli <sup>76</sup> / 2016	0	0	0
<b>Кюркчиев/ 2017</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>19</b>

**ТАБЛ. 23** Таблица на усложненията, които не са свързани или причинени от типа на използвания имплант

По отношение честотата на инфекциите и несрастването на фрактурата резултатите са съпоставими с тези на останалите автори. АВН - парциална или тотална е с по-висока честота. Причината за това най-вероятно се крие в оперативната техника.

Автор/ година	Счупване на имплант	Дебри колаж	Вторична дислокация	Cut – out (първичен, вторичен)	Субакромиален импийджмънт
Lungerhausen <sup>124</sup> / 2003	0	0	2	0	0
Bjorkenheim <sup>125</sup> / 2004	0	2	19	0	0
Lill <sup>126</sup> / 2004	3	0	2	2	3
Frankhauser <sup>127</sup> / 2005	1	0	4	1	3
Hente <sup>128</sup> / 2005	0	1	0	0	2
Plecko <sup>111</sup> / 2005	1	0	0	0	0
Kettler <sup>129</sup> / 2006	1	8	14	14	12
Koukakis <sup>130</sup> / 2006	0	1	0	0	0
Charalambous <sup>104</sup> / 2007	0	2	1	0	0
Frangen <sup>131</sup> / 2007	0	3	36	36	0
Rose <sup>132</sup> / 2007	0	0	0	0	0

Voigt <sup>133</sup> / 2007	0	0	3	4	4
Südkamp <sup>150</sup> / 2009	3	2	11	26	4
Gracitelli <sup>76</sup> / 2016	0	0	1	1	0
<b>Кюркчиев/ 2017</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>27</b>	<b>24</b>	<b>31</b>

**ТАБЛ. 24** Таблица на усложненията, породени от вид на импланта и начина на поставянето му

По отношение честотата на вторичната дислокация на фрактурата, съпроводена със загуба на репозицията и пенетрация на винт в ставата, резултатите ни могат да бъдат сравнени само с тези на *Frangen*<sup>131</sup>.

За да се разбере, макар и повърхностно, кои са основните прогностични фактори, отговорни за възникването на по-голямата част от усложненията, е направен подробен анализ на зависимостта на всяко едно усложнение от три променливи фактора, два от които зависими от човешкия компонент (избора на оперативен достъп и наличието или липсата на интраоперативна грешка) и един, на който не бихме могли да повлияем (типа на фрактурата).

**1. Субакромиален импийджмънт:** в резултат на високо позициониране на плаката, лоша репозиция или зарастване в неправилно положение на *tuberculum majus*.

**Интерпретация:** Разглеждайки появата на субакромиален импийджмънт спрямо типа на фрактурата, прави впечатление тенденцията за зачестяването му в посока от 2- към 4-фрагментните ФПХ (**25%→32,84%→45,45%**), което показва зависимостта от този фактор. Отново, както по-горе, ще разделим използваните хирургични достъпи на стандартен – ДПД и минимално инвазивни – ТДД и ПСД. По този показател се вижда, че съотношението е **12:19** случая, което означава, че пациентите, оперирани с минимално инвазивен достъп, при които е възникнал субакромиален импийджмънт, са с **36,8%** повече от останалите. Това прави този фактор рисков за развитието на това усложнение. При **18 (58%)** от случаите субакромиалният импийджмънт е обусловен още интраоперативно, поради лоша репозиция на фрактурата или неправилно позициониране на плаката. Този висок процент на интраоперативна грешка демонстрира ясно статистически значимата зависимост между двете явления.

**Извод:** В този случай и трите фактора имат значителна прогностична стойност, което означава, че комбинацията от 4-фрагментна ФПХ, оперирана през минимално инвазивен достъп, затрудняващ правилното позициониране на плаката, е високо рискова за настъпването на субакромиален импийджмънт.

**2. Вторична дислокация на фрактурата,** съпроводена със загуба на репозицията и изпадане на проксималния фрагмент във варусен или валгусен колапс.

**Интерпретация:** Според типа на фрактурата честотата на това усложнение има вълнообразна форма в посока от 2- към 4-фрагментните ФПХ (**25%→29,85%→27,27%**), което показва, че този фактор не е прогностичен за появата му. Съотношението на пациентите с вторична дислокация, оперирани чрез конвенционалния ДПД и тези, оперирани чрез ТДД и ПСД е приблизително **1:2**, което прави зависимостта значима. По отношение допускането на



интраоперативни грешки разликата между двете групи пациенти е само трима, което показва, че няма статистически значима корелация.

**Извод:** *Оказва се, че този тип усложнение е зависим основно от човешкия фактор, а именно дали ще бъде избран подходящ хирургичен достъп за дадената фрактура и най-вече ще съумеем ли да постигнем максимално добра репозиция и стабилна фиксация.*

**3. Вторичен „cut-out“ феномен** (пенетриране на винт през ставното лице на *caput humeri*).

**Интерпретация:** Честотата на това усложнение нараства от 2- към 4-фрагментните ФПХ (6,25%→23,88%→54,54%). Това говори за силна зависимост от фактора тип на фрактурата. Спрямо вида на използвания оперативен достъп, съотношението е **1:2**, в полза на минимално инвазивните достъпи, което прави зависимостта статистически значима. Пациентите с вторичен cut-out, при които е била допусната някаква грешка по време на операцията са с **5** повече от останалите, така че зависимостта по отношение на този фактор е гранична, което обуславя нуждата от по-детайлно разработване на проблема.

**Извод:** *Най-значима е зависимостта на това усложнение от типа на фрактурата, което е в пряка връзка с по-честото развитие на АВН при по-усложнените типове фрактури. Видът на оперативния достъп е другият съществен фактор, отговорен за възникването на вторична пенетрация на винт към ставата. По въпроса за прогностичната стойност на фактора грешка, не може да се даде убедително и категорично заключение на този етап, базирайки се само на получените резултати.*

**4. Скованост** на раменната става в резултат на адхезивен капсулит или мускулна дисфункция.

**Интерпретация:** Силната прогностична стойност на първия фактор за развитието на скованост на рамото не подлежи на коментар. Честотата на появата ѝ нараства осезаемо с увеличаване тежестта на фрактурната морфология (**0→11,94%→36,36%**), което показва, че зависимостта между двете явления е статистически значима. Спрямо вида на използвания оперативен достъп, съотношението е **1:1**, така че тук не можем да търсим някаква корелация. Разликата в броя на пациентите, при които е допусната интраоперативна грешка и тези, при които не е, е само двама, което прави разликата незначима, а оттам и липсата на корелация между фактора и усложнението.

**Извод:** *Появата на постоперативна скованост на раменната става в дългосрочен план зависи най-вече от типа на фрактурата. Решението на проблема с тежките случаи на скованост на раменната става е т.нар. артроскопска артролиза, с която нямаме опит в серията. Желателно е обаче тя да бъде извършена навреме, за да не настъпят дефинитивни промени в ставния хрущял и дисбаланс в резултат на мускулните контрактури.*

**5. Парциална аваскуларна некроза (АВН)** – на главичния фрагмент или на някой от туберкулумите.

**Интерпретация:** Честотата на развитие на частична АВН нараства с увеличаване тежестта и сложността на фрактурата (6,25%→16,42%→27,27%), което говори недвусмислено за силната зависимост на следствието от причината. Разпределението на пациентите с парциална АВН според вида на достъпа е както следва: ТДД + ПСД/ ДПД = 11:4 или приблизително 3:1, откъдето следва, че разликата е статистически значима. По отношение наличието или липсата на интраоперативни грешки съотношението между пациентите е 8:7, което веднага отхвърля прогностичната стойност на този фактор.

**Извод:** *Основавайки се на получените резултати могат да се направят два извода. Първият е, че вероятността за възникване на частична АВН нараства с усложняване на фрактурната морфология. Противно на очакванията и на литературните данни, вторият извод показва, че в серията минимално инвазивните достъпи са три пъти по-рискови за появата на частична АВН, в сравнение с класическия ДПД.*

**6. Увреда на аксиларния нерв** (засягане както на двигателния, така и на терминалния кожен клон). Оттук нататък честотата на настъпилите усложнения е под 10 пациента на усложнение, което едва ли би могло да има репрезентативна стойност за доказването на търсените зависимости, така че представените по-долу интерпретации на данните и направените изводи имат просто аналитичен, а не статистически значим характер.

**Интерпретация:** По отношение на първия прогностичен фактор, прави впечатление, че честотата на нервната увреда нараства в посока от 2- към 4-фрагментните ФПХ (6,25%→5,97%→9,09%), което показва наличието на зависимост между фактора и усложнението. И шестимата пациенти с лезия на аксиларния нерв са оперирани чрез ТДД, което показва, че прогностичната стойност на фактора достъп е 100%. И тук, обратно на очакваното, се получава паритет (3:3) между пациентите, при които по време на интервенцията е била допусната грешка и тези, при които не е.

**Извод:** *Увредата на аксиларния нерв зависи в голяма степен от типа на фрактурата, а от друга страна представлява, може би, най-вероятното и предсказуемо ятрогенно усложнение при използването на т. нар. минимално инвазивни достъпи.*

#### **7. Тотална аваскуларна некроза (АВН).**

**Интерпретация:** В серията не е наблюдавано развитието на пълна АВН в групата на 2-фрагментните ФПХ, но прави впечатление, че честотата ѝ при 4 – фрагментните е 6 пъти по-висока от тази при 3-фрагментните ФПХ, или 18,18%:3% спрямо общия брой пациенти в съответната група. Тези данни сочат ясно наличието на значима връзка между двете явления. Разпределението на пациентите с това усложнение според вида на използвания при тях достъп показва, че то е възникнало еднакво както при прилагането на класическия ДПД, така и на минимално инвазивния ТДД (2:2), от където следва, че не е налице значима разлика по отношение на този фактор. Подобно на резултатите за частичната АВН и тук не можем да кажем, че факторът интраоперативна грешка има някаква прогностична стойност, тъй като съотношението между пациентите по този показател е 1:1.

*Извод: За пореден път типът на фрактурата се оказва съществен прогностичен фактор. За разлика от извода, който направихме при парциалната АВН, тук не може да се твърди, че изборът на оперативен достъп е определящ фактор за развитието на тотална АВН на проксималния фрагмент.*

8. „Pull-off“ феномен (миграция на незаклучен винт към периферните мекотъканни структури).

*Интерпретация:* Констатирахме сравнително ниска честота на това усложнение и то само в групата на 3-фрагментните ФПХ (7,46%). Базирайки се на тези резултати, не можем да кажем, че съществува някаква корелация между типа на фрактурата и този вид усложнение. Съотношението на минимално инвазивните достъпи спрямо ДПД относно възникването на „pull-off“ феномен е следното: ТДД+ПСД/ДПД = 2/3, което е незначимо събитие, но едва ли би могло да се търси изобщо някаква зависимост между тези две явления. Данните за наличието или липсата на интраоперативна грешка сочат, че не е налице корелация между фактора и усложнението, тъй като разпределението на пациентите е 2:3, но сме склонни да приемем този резултат за фалшиво отрицателен, поради това, че този тип усложнение се дължи изцяло на човешка грешка, а именно промяна в траекторията на винта, водеща до незаклучването му към плаката и последващата му миграция към периферните мекотъканни структури.

*Извод: Според нас не би трябвало да се търси някаква корелация между типа на фрактурата, вида на хирургичния достъп и миграцията на винта, тъй като считаме, че това усложнение зависи от човешкия фактор, но и от типа на импланта, тъй като част от използваните импланти не са сравними с оригиналната PHILOS плака за проксимален хумерус.*

9. Ранева инфекция (в т.ч. ранна и късна, повърхностна и дълбока). При търсенето на причини, отговорни за появата на този вид усложнение, си позволихме да добавим още един фактор, който смятаме за релевантен и прогностичен.

*Интерпретация:* Базирайки се на представените данни, не се установи значима зависимост между типа на фрактурата и наличието на ранна или късна постоперативна инфекция. Съотношението между минимално инвазивните достъпи и ДПД спрямо наличието на инфекция е следното: ТДД + ПСД / ДПД = 2:1 (т.е. 50%), което показва, че първите нямат никакво предимство пред класическия ДПД, въпреки че той е по-инвазивен и съпроводен с по-широко разкритие на костта и депериостиране на тъканите. Същото съотношение 1:2 се наблюдава и по отношение наличието или липсата на интраоперативни грешки, откъдето може да се заключи, че допускането на такива грешки не е определящ фактор за развитието на инфекция.

Останалата зависимост, която ще анализираме е от продължителността на операцията. Според продължителността на оперативната интервенция (при средно оперативно време в серията 99 мин.) има два случая, при които операцията е продължила 110 мин. и само един под тази граница. Полученото съотношение 2:1 говори за значима зависимост между продължителността на операцията и развитието на постоперативна инфекция.

**Извод:** *Стигнахме до извода, че развитието на ранева инфекция е в пряка зависимост от продължителността на интервенцията, докато типа на фрактурата, вида на използвания оперативен достъп и допускането на грешки в репозицията или оперативната техника нямат прогностична стойност за възникването на това усложнение.*

#### **10. Първичен „cut-out“ феномен (първична пенетрация на винт към ставата).**

**Интерпретация:** В този случай типът на фрактурата и вида на хирургичния достъп нямат никаква прогностична стойност, тъй като първичният *cut-out* феномен е изцяло ятрогенно обусловено усложнение, дължащо се на инсерирането на прекалено дълги винтове в комбинация с пренебрегването на адекватния интраоперативен рентгенов контрол.

**Извод:** *По отношение допускането на човешка грешка, тук резултатът е повече от значим, тъй като първичната пенетрация на винт към ставата е в резултат от неспазване на правилата на оперативната техника за поставяне на PHLR.*

#### **11. Зарастване на фрактурата в неправилна позиция.**

**Интерпретация:** Липсата на лошо зарастнали фрактури сред 4-фрагментните ФПХ говори за невъзможност да установим статистически значима зависимост между двете явления. Макар, че полученото съотношение между минимално инвазивните достъпи и ДПД спрямо лошото зарастване на фрактурите е **2:1** в полза на ДПД, не считаме за уместно да се търси някаква корелация между фактора и усложнението. По отношение на последния прогностичен фактор полученото съотношение **2:1** демонстрира ясно зависимостта между начина на зарастване на ФПХ и качеството на репозицията и съответно допускането на грешки при осъществяването ѝ.

**Извод:** *От направената по-горе интерпретация се стигна до извода, че зарастването на ФПХ в порочна позиция зависи от наместването ѝ, което е изцяло подвластен на оператора фактор. Типът на фрактурата и оперативният достъп не оказват влияние за развитието на това усложнение.*

#### **12. Несрастване на фрактурата и разпад на остеосинтезата (т.нар. *debricolage*).**

**Интерпретацията** на резултатите за тези две усложнения е изключително затруднена и необективна, поради незначителния брой пациенти (само по един). Това е и причината, поради която много трудно може да се каже със сигурност каква точно е прогностичната стойност на всеки един от тези три фактора за настъпването на несрастване на фрактурата и възникването на дебриколаж на остеосинтезата.

Както бе споменато и в края на предишната глава, в рамките на проучването не сме се сблъскали с ранни или късни усложнения от типа на: счупване на имплант, ектопични осификации, тежки контрактури на раменната става, рефрактури и т.н. В серията няма и случаи на симптоматична посттравматична артроза, а като цяло и данните в литературата са доста оскъдни.

## ПРОГНОСТИЧНИ ФАКТОРИ

Най-често цитираните в литературата фактори, оказващи влияние върху прогнозата за крайния функционален резултат от оперативното лечение на ФПХ с ъглово стабилни заключващи плаки са: остеопорозата (T score < -2,5), варусната фрактурна конфигурация (шийно-диафизарен ъгъл < 110°), увреденото кръвоснабдяване на *caput humeri*, медиалното раздробяване, инсуфициентната медиална опора (липса на кортикална или винтова опора), качеството на репозицията и др.<sup>[150,165,166,92,167,99]</sup> Може би най-съществен в това отношение принос има *Hertel*<sup>[41]</sup> с постулираните от него предиктори за исхемия на *caput humeri* с последващо развитие на аваскуларна некроза. На фона на тези широкомащабни и задълбочени проучвания, по-нататък ще представим и нашия скромнен опит в търсенето на прогностичните фактори имащи отношение към резултатите от лечението.

Базирайки се на извършения дотук статистически анализ на редица фактори, както от страна на фрактурата, така и от самото лечение, е направен опит да се отсеят най-важните прогностични фактори, потенциално отразяващи се върху крайния комплексен резултат. В крайна сметка се фокусирахме върху три фактора, които според нас оказват най-сериозно влияние върху прогнозата за терапевтичния резултат. Това са типът на фрактурата, видът на използвания хирургичен достъп и допускането или не на интраоперативни грешки (в т.ч. качество на репозицията и прецизност в изпълнението на оперативната техника). За да бъде проучена прогностичната стойност на отделните фактори за крайния комплексен резултат, са използвани методите на логично – регресионния анализ на силата на критерия. Резултатите от този анализ са представени на Табл. 25.

ПРОГНОСТИЧЕН ФАКТОР	ЗНАЧИМОСТ (P<0,05)
Тип на фрактурата	p= 0,024
Вид на оперативния достъп	p= 0,046
Интраоперативни грешки в репозицията или техниката на фиксация	p= 0,018

ТАБЛ. 25 Значимост на трите основни прогностични фактора

Към останалите фактори с противоречиво влияние върху крайния резултат се отнасят следните:

**Възраст.** В проучването на *Hardeman*<sup>[166]</sup> се наблюдават по-добри клинични резултати при пациентите под 65 годишна възраст. Ние също смятаме, че възрастта оказва влияние върху крайния резултат от оперативното лечение, ако не заради друго, то поне заради качеството на подлежащата кост. Освен това, нашият анализ показва, че възрастта е един от прогностичните фактори, допринасящи за лошия резултат от Constant-Murley score теста, докато обратно не оказва влияние върху отчитането на отлични резултати от същата система за оценка.

**Полът** на пациента не влияе върху дефинитивния резултат от лечението, което се потвърждава не само от нас, но и от останалите автори.

**Остеопорозата** е фактор, който оказва неминуемо влияние, както върху фрактурната морфология, така и върху стабилността на остеосинтезата. Като един от пропуските в ежедневната ни дейност отчитаме липсата на достъпен и лесно приложим диагностичен способ, както и дефинирането на ясни критерии за това в кои случаи и как точно остеопорозата влияе върху лечението на ФПХ. Често пъти се случва интраоперативно да попаднем на качество на костта, което ни изненадва доста неприятно. Въпреки това, считаме, че достатъчно стабилна и биомеханично издържана фиксация може да бъде постигната и при пациенти с напреднала остеопороза, при условие, че се спазват стриктно правилата на оперативната техника и се работи с необходимото уважение към меките тъкани и крехката кост.

**Травмата на меките тъкани**, изразяваща се в разкъсване на ставната капсула и парциални лезии на мускулите от ротаторния маншон, съчетана с обилния фрактурен хематом, оказва съществено влияние за развитието на адхезивен капсулит, последван от скованост на раменната става и ограничение във функционалния обем на движенията.

**Раздробяване на медиалния кортекс.** Това е елемент от контекста на фактора тип на фрактурата, на който си заслужава обаче да се обърне отделно внимание. То се получава в резултат на травмата – нещо на което не можем да окажем влияние. Това, на което обаче можем да повлияем, е правилното диагностициране и класифициране на фрактурата, което ще предопредели и терапевтичния подход. Именно в раздробяването на медиалната кортикална опора се крие ключовата разлика между дислоцираните във варус и тези във валгус ФПХ. При първите разрушаването на калкара е правило, докато при валгус импактираните ФПХ много често има запазена мекотъканна панта от медиално, която е от решаващо значение за репозицията на фрактурата. **Поради тази причина факторът варусна дислокация на главичния фрагмент има негативна прогностична стойност за крайния резултат.**

**Репозиция и фиксация на фрактурата.** Добрата първична репозиция и постигането на стабилна фиксация са двата задължителни фактора, без които е немислимо постигането на добри и отлични крайни функционални резултати. Колкото по-сложна е фрактурната морфология, толкова по-малко вероятно е да се получи желаната стабилност, която да осигури започването на ранна рехабилитация. **Най-големите трудности, с които се сблъскахме по време на репозицията, бяха възстановяването на анатомичната позиция на туберкулумите и сагиталната инклинация на caput humeri. Постигането на добра репозиция и стабилна фиксация се оказва най-трудоемко и проблемно при 4-фрагментните ФПХ.** Въпреки важното значение на морфологичните параметри и тяхното задължително възстановяване в референтните рентгенологични граници, тяхната прогностична стойност по отношение на функционалния резултат е малка, т.е. не винаги пълната анатомия означава непременно добра функция на крайника.

В крайна сметка можем да обобщим, че **факторите, влияещи достоверно върху възможността за лош краен резултат от оперативното лечение на ФПХ с ъглово стабилни заключващи плаки, са следните: 4-фрагментна варус дислоцирана ФПХ при пациент над 65г. възраст, опериран през минимално инвазивен достъп (ТДД или ПСД), с лоша репозиция на фрактурата.**

Останалите фактори като пол, срок за извършване на операцията и някои други не показват статистически значима корелация с финалния изход от лечението.

### АЛГОРИТЪМ НА ЛЕЧЕНИЕ ПРИ ФПХ

Една от основните цели, които си поставихме в началото при избора на темата на този дисертационен труд, беше разработването на алгоритъм на лечение при пациенти с ФПХ. Идеята беше породена от наличието на големия брой усложнения и неудовлетворението на някои от пациентите, лекувани оперативно с различни видове импланти. Желанието ни бе да оптимизираме избора на най-подходящ метод на лечение според типа на фрактурата, което се оказва една предизвикателна и нелека задача.

Вземайки под внимание представените по-горе прогностични фактори и съобразявайки се със съвременните изисквания за индивидуализиране на терапевтичния протокол, успяхме да създадем лечебен алгоритъм, съобразен максимално с аспектите, касаещи типа на фрактурата, нуждите и изискванията на пациента и опита на лекуващия хирург. На Фиг. 82 е представен и самият алгоритъм (използвани съкращения: **ТМ** – tuberculum majus, **СС** – collum chirurgicum, **ТОШ** – трансосален шев, **ИМП** – интрамедуларен пирон, **PHLP** – заключваща ъглово стабилна плака, **КП** – костен присадък, **ХА** – хемиартропластика, **МР** – мануална репозиция, **ЗРВФ** – закрыта репозиция и вътрешна фиксация, **КРВФ** – кръвна репозиция и вътрешна фиксация, **ЗРПФ** – закрыта репозиция и перкутанна фиксация, **ТДД** – трансделтоиден достъп, **ПСД** – предностраничен достъп, **ДПД** – делтоидопекторален достъп, **Фх** – фрактура, **СТА** – cuff tendon arthropaty, **МИРО** – minimally invasive plate osteosynthesis, **RSA** – reverse shoulder arthroplasty).





## НЕДОСТАТЪЦИ НА НАСТОЯЩИЯ ТРУД

Подобно на всеки друг научен труд и настоящата дисертация притежава редица предимства и недостатъци. Предимствата са въпрос на бъдещето, което ще покаже дали по някакъв начин сме допринесли с работата си за подобряване дейността на лекарите, занимаващи се ежедневно с този тип патология, а оттам и за оптимизиране на лечението или напротив. На този етап може само да посочим кои са слабите пунктове, които отчетохме като основни недостатъци на проучването. За по-голяма прегледност разделихме недостатъците на такива, свързани с диагностиката и дизайна на изследването.

***Недостатъци в диагностиката на ФПХ.*** Най-същественят недостатък, който несъмнено е дал негативно отражение върху резултатите, е качеството и начинът на изпълнение на рентгенографиите, особено диагностичните. Не при всички пациенти е изпълнено изискването за травма серията на Neer, а при други някои от проекциите се припокриват, което води до погрешна интерпретация на образа, а оттам и до неправилно класифициране и лекуване на фрактурата. Друг недостатък е липсата на КТ диагностика при всичките случаи на проблемните 4-фрагментни ФПХ. Пропуск в цялостния диагностичен процес е липсата на предоперативно измерване на костната плътност, което, както се видя по-горе, е от съществено значение за избора на най-подходящия терапевтичен метод и за стабилността на фиксацията.

Установихме недостатъци и в диагностиката на някои от усложненията. Така например провеждането на контролна КАТ при пациенти с оплаквания от постоперативна болка в рамото, би довело до по-често диагностициране на увредата на гленоидалния ставен хрущял. Също така липсата на контролна ехография, един достъпен и евтин метод за образна диагностика, ни лишава от възможността да се разбере каква е честотата на постоперативните лезии на ротаторния маншон, как те оказват влияние върху крайния функционален резултат и най-важното как да бъдат лекувани.

***Недостатъци, свързани с дизайна на проучването.*** Недостатъците и ограниченията в дизайна на всеки изследователски труд се отразяват негативно на статистическия анализ на получените резултати, а оттам и на научната му стойност, като цяло.

***Един от първоначалните недостатъци в дизайна на проучването се състои в това, че операциите са извършени от 21 травматолога от четири различни клиники, като почти половината – 46,2% от фрактурите са лекувани от трима оператори. Това със сигурност предопределя разликите в техниката на опериране, те от своя страна оказват влияние върху честотата на интраоперативните грешки, а оттам и на крайните клинични резултати.***

Друг основен недостатък е фактът, че в проучването не е включена голямата група на консервативно лекуваните пациенти с ФПХ. Липсата на сравнение между две рандомизирани групи е недостатък, който намалява силата на валидност на дадено изследване. Резултатите от едно такова сравнение биха оказали съществено влияние върху избора на лечебен подход, особено като се има предвид, че данните от последните публикувани серии не показват значителна разлика между неоперативното и оперативното лечение, независимо от използваната техника.<sup>[65]</sup> ***От друга страна, липсата на консервативно лекуваната група пациенти не***

**намалява вътрешната валидност на проучването, тъй като неговата основна цел е да систематизира данните от лечението на ФПХ с РНЛР и на тази база да бъдат дефинирани ясни критерии за тяхното приложение.**

Пропуски установихме и по отношение събирането на базата данни, използвайки само две системи за оценка на резултатите, макар и те да са най-често цитираните в литературата. Въпреки, че едната система за оценка е изцяло базирана на субективни резултати, а другата е от съчетан тип, се усеща липсата на останалите сериозни тестове за самооценка от страна на пациента, като например: VAS, EQ-5D<sub>index</sub> score, HRQoL и други. Те биха отразили по-меродавно удовлетворението на пациента като цяло от оперативното лечение.

Като недостатък определяме и периода на проследяване на кохортата – 12 месеца. Макар, че повечето автори съобщават за съвсем минимални промени във функцията на оперирания крайник между 12 и 24 месец, периодът от една година може да бъде причина за подценяване честотата на някои от късните усложнения, като например развитието на посттравматична артроза на *art. glenohumeralis*.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамките на проучването са проследени **93** пациенти с дву-, три- и четирифрагментни ФПХ, лекувани оперативно с ъглово стабилни заключващи плаки. Анализирайки възрастта на контингента, се установи, че повече от половината пациенти са на възраст над 65 години – **50 (53,76%)**, което показва възрастовата обусловеност на този тип увреди. Поради тази причина, намалената костна плътност в резултат на сенилната остеопороза при повечето болни, повишава значително изискванията към биомеханичната издръжливост на импланта, прехвърляйки основния дял от натоварването върху конструкцията кост – плака на последната.

*Макар, че **art. glenohumeralis** притежава най-големия обем от движения в човешкото тяло, **сериозните отклонения от анатомичните параметри на проксималния хумерус** показваха, че водят до значително нарушение във функцията на горния крайник, нещо което е отбелязано и в нашата серия. Вече със сигурност знаем, че най-важното условие за стабилността на фрактурата и добрата окончателна функция е постигането на репозиция, максимално близка до анатомичната. Този фактор е изцяло в ръцете и под контрола на оператора.*

По отношение постигането на анатомична репозиция и стабилна фиксация на фрактурата оперативното лечение демонстрира по-висок потенциал в сравнение с консервативното. Въпреки това, стигнахме до извода, че остеосинтезата на проблемните типове ФПХ с RHLР не е лишена от недостатъци и усложнения. Пример за това е по-дългото лостово рамо на плаката в сравнение с интрамедуларните пирони, обусловено от екстремедуларната ѝ позиция, което е предпоставка за понижаване на първичната стабилност на фиксацията най-вече в медиалната зона на прехода между проксималния фрагмент и *diaphysis humeri*. **Според нас този недостатък на плаката, в комбинация с лошото качество на репозицията, е основната причина за второто по честота усложнение в серията – вторичната дислокация с варусен колапс на главичния фрагмент.**

Едно от най-важните предимства на проучването е проспективният характер на дизайна, включващ проследяването на точно определена популация от пациенти с ясно дефиниран тип на увредата, която е лесно диагностицируема с помощта на конвенционалните рентгенографии. Пациентите в цялата кохорта са лекувани с наличните към момента импланти, а качеството на оперативната техника е на ниво, отговарящо на световните стандарти за добра медицинска практика в областта на раменната хирургия. Получените резултати от лечението са обработени с помощта на добре валидирани и познати инструменти за оценка, включващи както обективни, така и самооценъчни тестови системи. Ползвайки методите на многофакторния анализ на резултатите, успяхме да установим прогностичната стойност на три основни фактора, отразяващи се на крайния изход от лечението – типа на фрактурата, вида на оперативния достъп и наличието на пропуски и грешки в репозицията и техниката на фиксация. Друго предимство на изследването е фактът, че крайните резултати са оценявани от независим наблюдател, т.е. ортопед-травматолог, който не е взел участие в лечението на пациентите от контингента.

В заключение може да се каже, че остеосинтезата с ъглово стабилни заключващи плаки при ФПХ представлява един достатъчно издържан метод на лечение, предлагащ добри анатомични и функционални крайни резултати и намаляващ значително честотата на неработоспособност и трайна инвалидизация при условие, че е постигната добра репозиция и стабилна фиксация на фрактурата, позволяващи започването на ранна постоперативна рехабилитация.

## ИЗВОДИ

1. Чрез RHLР се постигна стабилна фиксация при **82 (87,23%)** пациента, добра репозиция при **54 (57,45%)** и отлични и много добри крайни функционални резултати при **49 (52,13%)**.
2. При **59 (63,44%)** пациента са налице усложнения, като при **45 (48,39%)** от тях са допуснати **56** интраоперативни грешки.
3. Резултатите от нашето проучване са сравними с тези на останалите автори, използвали биостатистическите методи на анализ.
4. Считаме, че оперативното лечение на ФПХ с ъглово стабилни заключващи плаки е **анатомично, биомеханично и функционално издържан** терапевтичен подход, което ни дава основание да го препоръчаме като метод на избор.

## ПРИНОСИ ВЪВ ВРЪЗКА С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. За първи път у нас целенасочено, комплексно и задълбочено се разглежда проблематиката на проксималните хумерални фрактури и тяхното лечение с ъглово стабилни заключващи плаки.
2. Детайлно са анализирани клиничните и биомеханични аспекти на проблема, базирайки се на обстоен литературен обзор, и са дискутирани възможностите, предимствата и недостатъците на лечението с RHLР.
3. Уточняват се показанията и противопоказанията за приложението на разглеждания метод.
4. Въз основа на утвърдени в световен мащаб системи за оценка – *CSS* и *DASH* се отчитат следните окончателни резултати: 20,21% отлични, 37,23% добри, 26,6% задоволителни и 15,96% лоши.
5. Проведеният коректен статистически анализ показва, че при добра анатомична репозиция положителните резултати от лечението с ъглово стабилни заключващи плаки преобладават, въпреки високата честота на усложненията и допуснатите интраоперативни грешки. В родната литература нашето проучване е без аналог.
6. Създаден и представен е алгоритъм за дефинитивно консервативно и оперативно лечение при отделните типове ФПХ, прецизиращ индикациите за приложение на различните видове импланти.

### Отхвърляне на финансова и правна отговорност

Авторът, неговото семейство, както и всякакви организации, свързани по някакъв начин с него, не са получили и не очакват да получат финансови плащания или други облаги от което и да е частно лице или търговско дружество, свързани с предмета на настоящия дисертационен труд.

## ИЗТОЧНИЦИ

1. Tingart MJ, Bouxsein ML, Zurakowski D, Warner JP, Apreleva M. Three-dimensional distribution of bone density in the proximal humerus. *Calcif Tissue Int.* 2003;73:531–6.
2. Terry GC, Chopp TM. Functional anatomy of the shoulder. *J Athl Train.* 2000; 35(3):248-255.
3. Rowe CR, Colville M. The glenohumeral joint. In Rowe CR (ed): *The Shoulder.* New York: Churchill Livingstone, 1988, pp 331-358.
4. Soslowky LJ, Flatow EL, Bigliani LU, Mow VC. Articular geometry of the glenohumeral joint. *Clin Orthop Relat Res* 1992;285:181-190.
5. Neer CS 2nd. Displaced proximal humeral fractures. I. Classification and evaluation. *J Bone Joint Surg Am* 52:1077-1089, 1970.
6. Laing P. The arterial supply of the adult humerus. *J Bone Joint Surg Am* 38:1105-1116, 1956.
7. Brooks CH, Revell WJ, Heatley FW. Vascularity of the humeral head after proximal humerus fractures: An anatomical cadaver study. *J Bone Joint Surg Br* 75:132-136, 1993.
8. Hettrich CM, Boraiah S, Dyke JP, Neviasser A, Helfet DL, Lorich DG. Quantitative assessment of the vascularity of the proximal part of the humerus. *J Bone Joint Surg Am.* 2010 Apr;92(4):943-8.
9. Nijs S, Sermon A, Broos P. Intramedullary fixation of proximal humerus fractures: do locking bolts endanger the axillary nerve or the ascending branch of the anterior circumflex artery? A cadaveric study. *Patient Saf Surg.* 2008; 2: 33.
10. Visser CP, Tavy DL, Coene LN, Brand R. Electromyographic findings in shoulder dislocations and fractures of the proximal humerus: Comparison with clinical neurological examination. *Clin Neurol Neurosurg* 101:86-91, 1999.
11. De Laat EA, Visser CP, Coene LN, et al. Nerve lesions in primary shoulder dislocations and humeral neck fractures: A prospective clinical and EMG study. *J Bone Joint Surg Br* 76:381-383, 1994.
12. Palvanen M, Kannus P, Parkkari J, et al. The injury mechanisms of osteoporotic upper extremity fractures among older adults: A controlled study of 287 consecutive patients and their 108 controls. *Osteoporos Int* 1:822-831, 2000.
13. De Laat EA, Visser CP, Coene LN, et al. The lesions in primary shoulder dislocations and humeral neck fractures. *J Bone Joint Surg Br* 3:273-287, 1994.
14. Foruria AM, de Gracia MM, Larson DR, Munuera L, Sanchez-Sotelo J. The pattern of the fracture and displacement of the fragments predict the outcome in proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg Br* 2011;93:378-86.
15. Sidor ML, Zuckerman JD, Lyon T, Koval KJ, Schoenberg N. Classification of proximal humerus fractures: The contribution of the scapular lateral and axillary radiographs. *J Shoulder Elbow Surg,* 3: -241994.
16. Court-Brown CM, Caesar B. Epidemiology of adult fractures: A review. *Injury* 37(8):691-697, 2006.
17. Hagino H, Yamamoto K, Ohshiro H, et al. Changing incidence of hip, distal radius, and proximal humerus fractures in Tottori Prefecture, Japan. *Bone* 24:265-270, 1999.
18. Court-Brown C, Garg A, McQueen M. The epidemiology of proximal humerus fractures. *Acta Orthop Scand* 72:365-371, 2001.

19. Lind T, Kroner TK, Jensen J. The epidemiology of fractures of the proximal humerus. *Arch Orthop Trauma Surg* 108:285-287, 1989.
20. Baron JA, Karagas M, Barrett J, et al. Basic epidemiology of fractures of the upper and lower limb among Americans over 65 years of age. *Epidemiology* 7:612-618, 1996.
21. Kristiansen B, Barfod G, Bresdesen J. Epidemiology of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand*, 58: 75-77, 1987.
22. Bohsali KI, Wirth MA. Fractures of the proximal humerus. In: Rockwood CA, Matsen FA, Wirth MA, Lippitt SB, editors. *The shoulder*. 4th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2009. p. 295–332.
23. Lauritzen JB, Schwarz P, Lund B, McNair P, Transbol I. Changing incidence and residual lifetime risk of common osteoporosis-related fractures. *Osteoporos Int*. 1993;3:127–32.
24. Green A, Izzi J Jr. Isolated fractures of the greater tuberosity of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 12:641-649, 2003.
25. Caniggia M, Maniscalco P, Picinotti A. “Isolated Avulsion Fracture of the Lesser Tuberosity of the Humerus. Report of Two Cases”. *Panminerva Med* 1996 Mar;38(1):56-60.
26. Iannotti JP, Ramsey ML, Williams GR, et al. Nonprosthetic management of proximal humerus fractures. *J Bone Joint Surg Am* 85:1578-1593, 2003.
27. Funsten RV, Kinser P. Fractures and dislocations about the shoulder. *J Bone Joint Surg* 18:191-198, 1936.
28. Meyerding HW. Fracture-dislocation of the shoulder. *Minn Med* 20:717-726, 1937.
29. Einarsson F. Fracture of the upper end of the humerus. *Acta Orthop Scand Suppl* 32:1-215, 1958.
30. Böhler J. Les fractures recentes de l'épaule. *Acta Orthop Belg* 30:235-242, 1964.
31. Moriber LA, Patterson RL. Fractures of the proximal end of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 49:1018, 1967.
32. Post M. Fractures of the upper humerus. *Orthop Clin North Am* 11:239-252, 1980.
33. Copeland SA. Fractures of the proximal humerus. *Curr Orthop*. 1995; 9(4):241-248.
34. Green A, Norris T. Proximal humerus fractures and fracture-dislocations. In Jupiter J (ed): *Skeletal Trauma*, 3rd ed. Philadelphia: Saunders, 2003, pp 1532-1624.
35. Blaine TA, Bigliani LU, Levine WN. Fractures of the proximal humerus. In Rockwood CA Jr, Matsen FA 3rd, Wirth MA, Lippitt SB (eds): *The Shoulder*, 3rd ed. Philadelphia: WB Saunders, 2004, pp 355-412.
36. Lobo MJ, Levine WN. Classification and closed treatment of proximal humerus fractures. In Wirth MA (ed): *Proximal Humerus Fractures*. Chicago: American Academy of Orthopaedic Surgeons, 2005, pp 1-13.
37. Jakob RP, Kristiansen T, Mayo K, et al. Classification and aspects of treatment of fractures of the proximal humerus. In Bateman JE, Welsh JP (eds): *Surgery of the Shoulder*. St Louis: Mosby, 1984, pp 330-343.
38. Jakob R, Miniaci A, Anson P, et al. Four-part valgus impacted fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br* 73:295-298, 1991.
39. Orthopaedic Trauma Association Committee for Coding and Classification: Fracture and Dislocation Compendium. *J Orthop Trauma* 10(suppl):1-155, 1996.
40. Muller ME, Nazarian S, Koch P, Schatzker J. *The Comprehensive Classification of Fractures of Long Bones*. Berlin, Germany: Springer; 1990.

41. Hertel R, Hempfing A, Stiehler A, et al. Predictors of humeral head ischemia after intracapsular fracture of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 13:427-433, 2004.
42. Edelson G, Kelly I, Vigder F, Reis ND. A three-dimensional classification for fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 2004; 86:413-425.
43. Edelson G, Safuri H, Salami J, Vigder F, Militianu D. Natural history of complex fractures of the proximal humerus using a three-dimensional classification system. *J Shoulder Elbow Surg* 2008;17(3):399-409.
44. Robinson BC, Athwal GS, Sanchez-Sotelo J, Rispoli DM. Classification and imaging of proximal humerus fractures. *Orthop Clin North Am* 2008;39(4):393-403.
45. Brunner A, Honigmann P, Treumann T, Babst R. The impact of stereo-visualisation of three-dimensional CT datasets on the inter- and intraobserver reliability of the AO/OTA and Neer classifications in the assessment of fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91(6):766-771.
46. Bernstein J, Adler LM, Blank JE, et al. Evaluation of the Neer system of classification of proximal humeral fractures with computerized tomographic scans and plain radiographs. *J Bone Joint Surg Am* 78:1371-1375, 1996.
47. Sjoden GO, Movin T, Guntner P, et al. Poor reproducibility of classification of proximal humeral fractures. Additional CT of minor value. *Acta Orthop Scand* 68:239-242, 1997.
48. Sjoden GO, Movin T, Aspelin P, et al. 3D-radiographic analysis does not improve the Neer and AO classifications of proximal humeral fractures. *Acta Orthop Scand* 70:325-328, 1999.
49. Neer CS 2nd. Displaced proximal humeral fractures. II. Treatment of three-part and four-part displacement. *J Bone Joint Surg Am* 52:1090-1103, 1970.
50. Neer CS. Four-segment classification of proximal humeral fractures: purpose and reliable use. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11(4):389Y400.
51. Stableforth PG. Four-part fractures of the neck of the humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 1984;66:104–108.
52. Hanson B, Neidenbach P, de Boer P, Stengel D. Functional outcomes after nonoperative management of fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 2009;18(4):612-621.
53. Foroohar A, Tosti R, Richmond JM, Gaughan JP, Ilyas AM. Classification and treatment of proximal humerus fractures: inter-observer reliability and agreement across imaging modalities and experience. *J Orthop Surg Res.* 2011;6:38.
54. Court-Brown CM, Cattermole H, McQueen MM. Impacted valgus fractures (B1.1) of the proximal humerus: the results of nonoperative treatment. *J Bone Joint Surg Br.* 2002;84:504–8.
55. Young TB, Wallace WA. Conservative treatment of fractures and fracture-dislocations of the upper end of the humerus. *J Bone Joint Surg Br.* 1985;67B:373–7.
56. Pritchett JW. Inferior subluxation of the humeral head after trauma or surgery. *J Shoulder Elbow Surg.* 1997;6:356–9.
57. Yosipovitch Z, Goldberg I. Inferior subluxation of the humeral head after injury to the shoulder. A brief note. *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71A:751–3.
58. Rasmussen S, Hvass I, Dalsgaard J, et al. Displaced proximal humeral fractures: results of conservative treatment. *Injury.* 1992;23:41–3.
59. Svend-Hansen H. Displaced proximal humeral fractures. A review of 49 patients. *Acta Orthop Scand.* 1974;45:359–64.

60. Lill H, Brewer A, Korner J. Conservative treatment of dislocated proximal humerus fractures. *Zentralbl Chir* 126:205-210, 2001.
61. Zyto K. Non-operative treatment of comminuted fractures of the proximal humerus in elderly patients. *Injury* 29:349-352, 1998.
62. Clifford PC. Fractures of the neck of the humerus: a review of the late results. *Injury*. 1980;12:91–5.
63. Kristiansen B, Angermann P, Larsen TK. Functional results following fractures of the proximal humerus. A controlled clinical study comparing two periods of immobilization. *Arch Orthop Trauma Surg*. 1989;108:339–41.
64. Bertoft ES, Lundh I, Ringqvist I. Physiotherapy after fracture of the proximal end of the humerus. Comparison between two methods. *Scand J Rehabil Med*. 1984;16:11–6.
65. Handoll H, Brealey S, Rangan A, Keding A, Corbacho B, Jefferson L, et al. The ProFHER (PROximal Fracture of the Humerus: Evaluation by Randomisation) trial – a pragmatic multicentre randomised controlled trial evaluating the clinical effectiveness and cost-effectiveness of surgical compared with non-surgical treatment for proximal fracture of the humerus in adults. *Health Technol Assess* 2015;19(24).
66. Jaberg H, Warner JJ, Jakob RP. Percutaneous stabilization of unstable fractures of the humerus. *J Bone Joint Surg Am* 74:508-515, 1992.
67. Resch H, Povacz F, Frohlich R, et al. Percutaneous fixation of three- and four-part fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br* 79:295-300, 1997.
68. Keener JD, Parsons BO, Flatow EL, et al. Outcomes after percutaneous reduction and fixation of proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 16(3):330-338, 2007.
69. Fenichel I, Oran A, Burstein G, Perry Pritsch M. Percutaneous pinning using threaded pins as a treatment option for unstable two- and three-part fractures of the proximal humerus: a retrospective study. *Int Orthop*. 2006;30:153-7.
70. Kralinger F, Unger S, Wambacher M, Smekal V, Schmoelz W. The medial periosteal hinge, a key structure in fractures of the proximal humerus: A biomechanical cadaver study of its mechanical properties. *J Bone Joint Surg Br* 2009;91(7):973-976.
71. Adedapo AO, Ikempe JO. The results of internal fixation of three and four part proximal humeral fractures with the Polarus nail. *Injury* 32:115-121, 2001.
72. Van den Broeck CM, van den Besselaar M, Coenen JM, Vegt PA. Displaced proximal humeral fractures: intramedullary nailing versus conservative treatment. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2007; 127(6):459-463.
73. Mathews J, Lobenhoffer P. Results of the provision of unstable proximal humeral fractures in geriatric patients with a new angle stabilizing antegrade nail system. *Unfallchirurg*. 2004; 107(5):372-380.
74. Hessmann MH, Nijs S, Mittlmeier T, Kloub M, Segers MJM, Winkelbach V, Blauth M. Internal fixation of fractures of the proximal humerus with the MultiLoc nail. *Operative Orthopädie und Traumatologie*. 09/2012; 24(4-5):418-431.
75. Wong J, Newman J, Gruson K. Outcomes of intramedullary nailing for acute proximal humerus fractures: a systematic review. *J Orthopaed Traumatol* DOI 10.1007/s10195-015-0384-5.
76. Gracitelli M, Malavolta E, Assunção J, Kojima K, dos Reis P, Silva J, Ferreira Neto A, Hernandez A. Locking intramedullary nails compared with locking plates for two- and three-



- part proximal humeral surgical neck fractures: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg* (2016) 25, 695–703.
77. Gerber C, Werner CM, Vienne P. Internal fixation of complex fractures of the proximal humerus. *J Bone Joint Surg Br* 2004;86:848-855.
  78. Wanner GA, Wanner-Schmid E, Romero J, Hersche O, von Smekal A, Trentz O, et al. Internal fixation of displaced proximal humeral fractures with two one-third tubular plates. *J Trauma* 2003; 54:536-44.
  79. Bosworth DM. Blade plate fixation. *JAMA* 1949; 141:1111.
  80. Esser RD. Treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus with a modified cloverleaf plate. *J Orthop Trauma*. 1994;8:15–22.
  81. Sturzenegger M, Fornaro E, Jakob RP. Results of surgical treatment of multifragmented fractures of the humeral head. *Arch Orthop Trauma Surg* 1982; 100:249–259.
  82. Wagner M. General principles for the clinical use of the LCP. *Injury* 34(suppl 2):B31-B42, 2003.
  83. Wagner M, Frigg R (Eds.). *AO manual of fracture management, internal fixators, concept and cases using LCP and LISS*. Thieme, Stuttgart, New York (2006).
  84. Haidukewych GJ. Perspectives on modern orthopaedics: Innovations in locking plate technology. *J Am Acad Orthop Surg* 12:205-212, 2004.
  85. Perren SM. Evolution and rationale of locked internal fixator technology. Introductory remarks. *Injury*. 2001; 32(suppl 2):B3-9.
  86. Perren SM. Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg*, 84B (2002), pp. 1093–1110.
  87. Voigt C, Geisler A, Hepp P, Schulz AP, Lill H. Are polyaxially locked screws advantageous in the plate osteosynthesis of proximal humeral fractures in the elderly? A prospective randomized clinical observational study. *J. Orthop. Trauma*, 25: 596–602, 2011.
  88. Nho SJ, Brophy RH, Barker JU, Cornell CN, MacGillivray JD. Innovations in the management of displaced proximal humerus fractures. *J Am Acad Orthop Surg*. 2007;15:12-26.
  89. Haidukewych GJ. Innovations in locking plate technology. *J Am Acad Orthop Surg*. 2004;12:205-12.
  90. Bosch U, Skutek M, Fremery RW, Tscherne H. Outcome after primary and secondary hemiarthroplasty in elderly patients with fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg* 7:479-484, 1998.
  91. Mighell MA, Kolm GP, Collinge CA, Frankle MA. Outcomes of hemiarthroplasty for fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg*. 2003;12:569-77.
  92. Jung SW, Shim SB, Kim HM, Lee JH, Lim HS. Factors that Influence Reduction Loss in Proximal Humerus Fracture Surgery. *J Orthop Trauma*. 2015 Jun; 29(6):276-82.
  93. Smith J, Berry G, Laflamme Y, Blain-Pare E, Reindl R, Harvey E. Percutaneous insertion of a proximal humeral locking plate: an anatomic study. *Injury*. 2007 Feb;38(2):206-11.
  94. Gardner MJ, Boraiah S, Helfet DL, Lorich DG. The anterolateral acromial approach for fractures of the proximal humerus. *J Orthop Trauma* 2008;22(2):132–7.
  95. Gardner MJ, Voos JE, Wanich T, Helfet DL, Lorich DG. Vascular implications of minimally invasive plating of proximal humerus fractures. *J Orthop Trauma*. 2006;20:602-607.

96. Hirschmann MT, Quarz V, Audige L, et al. Internal fixation of unstable proximal humerus fractures with an anatomically preshaped interlocking plate: a clinical and radiologic evaluation. *J Trauma* 2007;63(6):1314–23.
97. Lever JP, Aksenov SA, Zdero R, et al. Biomechanical analysis of plate osteosynthesis systems for proximal humerus fractures. *J Orthop Trauma* 2008;22(1):23–9.
98. Papadopoulos P, Karataglis D, Stavridis SI, et al. Mid-term results of internal fixation of proximal humeral fractures with the Philos plate. *Injury* 2009;40(12):1292–6.
99. Gardner MJ, Weil Y, Barker JU, Kelly BT, Helfet DL, Lorich DJ. The Importance of medial support in locked plating of proximal humerus fractures. *J Orthop Trauma*. 2007; 21(3):185-191.
100. Park JY, Kim JH, Lhee SH, Lee SJ. The importance of inferomedial support in the hot air balloon technique for treatment of 3-part proximal humeral fractures. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012 Sep;21(9):1152-9.
101. Lin SJ, Tsai YH, Yang TY, Shen SH, Huang KC, Lee MS. Medial calcar support and radiographic outcomes of plate fixation for proximal humeral fractures. *Biomed Res Int*. 2015;2015:170283.
102. Park TS, et al. A new suggestion for the treatment of minimally displaced fractures of the greater tuberosity of the proximal humerus. *Bull Hosp Joint Dis*, 1997; 56(3):171–176.
103. Bigorre N, Talha A, Cronier P, et al. A prospective study of a new locking plate for proximal humeral fracture. *Injury* 2009;40(2):192–6.
104. Charalambous CP, Siddique I, Valluripalli K, et al. Proximal humeral internal locking system (PHILOS) for the treatment of proximal humeral fractures. *Arch Orthop Trauma Surg* 2007; 127(3):205–10.
105. Fazal MA, Haddad FS. Philos plate fixation for displaced proximal humeral fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2009;17(1):15–8.
106. Handschin AE, Cardell M, Contaldo C, et al. Functional results of angular-stable plate fixation in displaced proximal humeral fractures. *Injury* 2008;39(3):306–13.
107. Konrad G, Bayer J, Hepp P, et al. Open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures with use of the locking proximal humerus plate. *Surgical technique. J Bone Joint Surg Am* 2010;92(Suppl 1 Pt):185–95.
108. Martinez AA, Cuenca J, Herrera A. Philos plate fixation for proximal humeral fractures. *J Orthop Surg (Hong Kong)* 2009;17(1):10–4.
109. Moonot P, Ashwood N, Hamlet M. Early results for treatment of three- and four-part fractures of the proximal humerus using the PHILOS plate system. *J Bone Joint Surg Br* 2007; 89(9):1206–9.
110. Parmaksizoglu AS, Sokucu S, Ozkaya U, et al. Locking plate fixation of three- and four-part proximal humeral fractures. *Acta Orthop Traumatol Turc* 2010; 44(2):97–104.
111. Plecko M, Kraus A. Internal fixation of proximal humerus fractures using the locking proximal humerus plate. *Oper Orthop Traumatol* 2005; 17(1):25–50.
112. Ricchetti ET, Warrender WJ, Abboud JA. Use of locking plates in the treatment of proximal humerus fractures. *J Shoulder Elbow Surg* 2010; 19(2 Suppl):66–75.
113. Rouleau DM, Laflamme GY, Berry GK, et al. Proximal humerus fractures treated by percutaneous locking plate internal fixation. *Orthop Traumatol Surg Res* 2009; 95(1):56–62.

114. Thalhammer G, Platzer P, Oberleitner G, et al. Angular stable fixation of proximal humeral fractures. *J Trauma* 2009; 66(1):204–10.
115. Schulte LM, Matteini LE, Neviasser RJ. Proximal periarticular locking plates in proximal humeral fractures: functional outcomes. *J Shoulder Elbow Surg* 2011;20:1234-40.
116. Frangen TM, Müller EJ, Dudda M, Arens S, Muhr G, Kalicke T. Proximal humeral fractures in geriatric patients. Is the angle-stable plate osteosynthesis really a breakthrough ?. *Acta Orthop. Belg.*, 2007, 73, 571-579.
117. Jost B, Spross C, Grehn H, Gerber C. Locking plate fixation of fractures of the proximal humerus: analysis of complications, revision strategies and outcome. *J Shoulder Elbow Surg* (2013) 22, 542-549.
118. Thanasas C, Kontakis G, Angoules A, Limb D, Giannoudis P. Treatment of proximal humerus fractures with locking plates: A systematic review. *J Shoulder Elbow Surg* (2009) 18, 837-844.
119. Constant C, Murley A. A clinical method of functional assessment of the shoulder. *Clin Orthop Relat Res* (214):160-164, 1987.
120. Fisher L, Van Belle G. *Biostatistics. A Methodology for Health Sciences*. John Wiley&Sons, inc. New York 1993; 991.
121. Namdari S, Yagnik G, Ebaugh DD, Nagda S, Ramsey ML, Williams GR Jr, Mehta S. Defining functional shoulder range of motion for activities of daily living. *J Shoulder Elbow Surg*. 2012 Sep; 21(9):1177-83.
122. Таков Е, Тивчев П. Фрактуриите – диагностика и лечение. Изд. Венел, София 1996: 186-209.
123. Kannus P, Palvanen M, Niemi S, et al. Osteoporotic fractures of the proximal humerus in elderly Finnish persons: Sharp increase in 1970-1998 and alarming projections for the new millennium. *Acta Orthop Scand* 71:465-470, 2000.
124. Lungershausen W, Bach O, Lorenz CO [Locking plate osteosynthesis for fractures of the proximal humerus]. *Zentralbl Chir* 2003;128:28-33.
125. Bjorkenheim JM, Pajarinen J, Savolainen V. Internal fixation of proximal humeral fractures with a locking compression plate: A retrospective evaluation of 72 patients followed for a minimum of 1 year. *Acta Orthop Scand* 72:741-745, 2004.
126. Lill H, Hepp P, Rose T, Konig K, Josten C. The angle stable locking proximal humerus plate (LPHP) for proximal humeral fractures using a small anterior-lateral-deltoid-splitting-approach—technique and first results [in German]. *Zentralbl Chir*. 2004;129:43-48.
127. Frankhauser F, Boldin C, Schippinger G, et al. A new locking plate for unstable fractures of the proximal humerus. *Clin Orthop Relat Res* (430):176- 181, 2005.
128. Hente R, Kampshoff J, Kinner B, Fuchtmeier B, Nerlich M [Treatment of dislocated 3- and 4-part fractures of the proximal humerus with an angle-stabilizing fixation plate]. *Unfallchirurg* 2004;107:769-82.
129. Kettler M, Biberthaler P, Braustein V, et al. Treatment of proximal humeral fractures with the PHILOS angular stable plate: Presentation of 225 cases of dislocated fractures. *Unfallchirurg* 2006;109:1032-1040.
130. Koukakis A, Apostolou CD, Taneja T, et al. Fixation of proximal humerus fractures using the PHILOS plate: early experience. *Clin Orthop Relat Res*. 2006; 442:115–120.

131. Frangen TM, Dudda M, Arens S, Martin D, Muhr G, Kalicke T. Proximal humeral fractures with angle-stable plate osteosynthesis: is everything better now? *Trans Orthop Trauma Assoc.* 2006. Paper 58.
132. Rose PS, Adams CR, Torchia ME, et al. Locking plate fixation for proximal humerus fractures: Initial results with a new implant. *J Shoulder Elbow Surg* 16:202-207, 2007.
133. Voigt C, Woltmann A, Partenheimer A, Lill H [Management of complications after angularly stable locking proximal humerus plate fixation]. *Chirurg* 2007;78:40-6.
134. Zyto K, Ahrengart L, Sperber A, et al. Treatment of displaced proximal humeral fractures in elderly patients. *J Bone Joint Surg Br* 79:412-417, 1997.
135. Zyto K, Kronberg M, Brostrom L-A. Shoulder function after displaced fractures of the proximal humerus. *J Shoulder Elbow Surg.* 1995;4:331-6.
136. Kilian M, Zamborský R, Chandoga I, Budaj M, Vajczikova S. Surgical versus non-surgical treatment for 3- and 4-part proximal humerus fractures. *Rozhl Chir.* 2016 Feb;95(2):60-8.
137. Cetik O, Uslu M, Acar HI, Comert A, Tekdemir I, Cift H. Is there a safe area for the axillary nerve in the deltoid muscle? A cadaveric study. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88:2395-2399.
138. Loukas M, Grabska J, Tubbs RS, Apaydin N, Jordan R. Mapping the axillary nerve within the deltoid muscle. *Surg Radiol Anat.* 2008.
139. Perlmutter GS. Axillary nerve injury. *Clin Orthop* 1999;368:28-36.
140. La Flamme GY, Berry G, Benoit B. Percutaneous plating of fractures of the proximal humerus: a prospective multi-center clinical trial. Poster presented at: Annual Meeting of the Orthopaedic Trauma Association; 2005; Ottawa, Canada. Poster 28.
141. Bai L, Fu Z, An S, Zhang P, Zhang D, Jiang B. Effect of Calcar Screw Use in Surgical Neck Fractures of the Proximal Humerus With Unstable Medial Support: A Biomechanical Study. *J Orthop Trauma.* 2014 Aug;28(8):452-7.
142. Shi H, Xiong J, Chen Y, Wang J, Wang S, Chen Z, Qiu Y. Management of proximal humeral fractures in elderly patients with uni- or polyaxial locking osteosynthesis system, *Arch Orthop Trauma Surg*, DOI 10.1007/s00402-010-1199-8.
143. Ponce BA, Thompson KJ, Raghava P, Eberhardt AW, Tate JP, Volgas DA, Stannard JP. The Role of Medial Comminution and Calcar Restoration in Varus Collapse of Proximal Humeral Fractures Treated with Locking Plates. *J Bone Joint Surg Am*, 2013 Aug 21; 95 (16): e113 .
144. Mast JW, Jakob R, Ganz R. *Planning and Reduction Technique in Fracture Surgery.* Berlin, Germany: Springer-Verlag; 1989.
145. Sperling JW, Cuomo F, Hill JD, Hertel R, Chuinard C, Boileau P. The difficult proximal humerus fracture: tips and techniques to avoid complications and improve results. *Instr Course Lect.* 2007;56:45-57.
146. Neviasser AS , Hettrich CM, Dines JS, Lorich DG. Rate of avascular necrosis following proximal humerus fractures treated with a lateral locking plate and endosteal implant. *Archives of Orthopaedic and Trauma Surgery*, December 2011, Volume 131, Issue 12, pp 1617-1622.
147. Coleman A, Clift J. The effect of shoulder immobilization on balance in community-dwelling older adults. *J Geriatr Phys Ther* 2010; 33(3):118-121.

148. Chesser T, Langdon I, Ogilvie C, Sarangi P, Clarke A. Fractures involving splitting of the humeral head. *J Bone Joint Surg [Br]* 2001; 83-B: 423-6.
149. Greiwe R, Vargas-Ariza R, Bigliani L, Levine W, Ahmad C. Hemiarthroplasty for Head-split Fractures of the Proximal Humerus. *Orthopedics* July 2013 - Volume 36 · Issue 7: e905-e911.
150. Sudkamp N, Bayer J, Hepp P, Voigt C, Oestern H, Kaab M, Luo C, Plecko M, Wendt K, Kostler W, Konrad G. Open reduction and internal fixation of proximal humeral fractures with use of the locking proximal humerus plate. Results of a prospective, multicenter, observational study. *J. Bone Jt Surg.*, 91-A: 1320–1328, 2009.
151. Roberts SM. Fractures of the upper end of the humerus. An end-result study which shows the advantage of early active motion. *JAMA* 98:367-373, 1932.
152. Broström F. Early mobilization of fracture of the upper end of the humerus. *Arch Surg* 1943; 46:614–615.
153. Lefevre-Colau MM, Babinet A, Fayad F, et al. Immediate mobilization compared with conventional immobilization for the impacted nonoperatively treated proximal humeral fracture. A randomized controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 2007; 89(12):2582–2590.
154. Hodgson SA, Mawson SJ, Saxton JM, Stanley D. Rehabilitation of two-part fractures of the neck of the humerus (two-year follow-up). *J Shoulder Elbow Surg* 2007; 16(2):143-145.
155. Kristiansen B, Angermann P, Larsen TK. Functional results following fractures of the proximal humerus. *Arch Orthop Trauma Surg* 1989; 108:339–341.
156. Kollig E, Kutscha-Lissberg F, Roetman B, Dielenschneider D and Muhr G. [Complex fractures of the humeral head: which long-term results can be expected?]. *Zentralbl Chir* 2003; 128: 111-118.
157. Siwach R, Singh R, Rohilla RK, et al. Internal fixation of proximal humeral fractures with locking proximal humeral plate (LPHP) in elderly patients with osteoporosis. *J Orthop Traumatol Off J Ital Soc Orthop Traumatol*. 2008; 9(3):149–153.
158. Solberg BD, Moon CN, Franco DP, Paiement GD. Surgical treatment of three and four-part proximal humeral fractures. *J Bone Joint Surg Am*. 2009;91:1689–1697.
159. Sproul RC, Iyengar JJ, Devcic Z, Feeley BT. A systematic review of locking plate fixation of proximal humerus fractures. *Injury*. 2011;42:408–413.
160. Olerud P, Ahrengart L, Ponzer S, Saving J, Tidermark J. Internal fixation versus nonoperative treatment of displaced 3-part proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. *J Shoulder Elbow Surg* 2011;20:747-55.
161. Hettrich CM, Neviasser A, Beamer BS, et al. Locked plating of the proximal humerus using an endosteal implant. *J Orthop Trauma*. 2012;26(4):212–215.
162. Fjalestad T, Hole MØ, Hovden IAH, Blücher J and Strømsøe K. Surgical treatment with an angular stable plate for complex displaced proximal humeral fractures in elderly patients: a randomized controlled trial. *J Orthop Trauma* 2012; 26: 98-106.
163. Babst RH, Sommer C, Bahrs C, et al. Open reduction and internal fixation of proximal humerus fractures with an angle stable form plate: an international multicenter analysis of outcome and complications. *Trans Orthop Trauma Assoc*. 2006. Paper 65.
164. Owsley KC, Gorczyca JT. Fracture displacement and screw cutout after open reduction and locked plate fixation of proximal humeral fractures [corrected]. *J Bone Joint Surg Am* 2008;90:233-40.

165. Krappinger D, Bizzotto N, Riedmann S, Kammerlander C, Hengg C, Kralinger FS. Predicting failure after surgical fixation of proximal humerus fractures. *Injury*. 2011 Nov;42(11):1283-8.
166. Hardeman F, Bollars P, Donnelly M, Bellemans J, Nijs S. Predictive factors for functional outcome and failure in angular stable osteosynthesis of the proximal humerus. *Injury*, 43: 153–158, 2012.
167. Gardner MJ, Boraiah S, Helfet DL, Lorich DG. Indirect Medial Reduction and Strut Support of Proximal Humerus Fractures Using an Endosteal Implant. *Journal of Orthopaedic Trauma*: March 2008 - Volume 22 - Issue 3 - pp 195-200.