



Универзитет у Крагујевцу
ФАКУЛТЕТ МЕДИЦИНСКИХ НАУКА

РЕХАБИЛИТАЦИЈА ФРАКТУРА

Проф. др Александра Јуришић-Шкевин



ПРЕЛОМИ КОСТИЈУ

- Потпуни или непотпуни **прекид континуитета коштаног ткива** проузрокован силом која превазилази границу његове природне еластичности
- Може да настане:
 - **директно**, на месту дејства силе
 - **индиректно**, на тачки најмањег отпора

МЕХАНИЗАМ НАСТАНКА ФРАКТУРЕ



■ Директна траума:

- ударац у контактним спортовима
- скок са висине



■ Индиректна траума:

- пад на испружену руку
- копачка закопана у терен



- 3 -

ВРСТЕ ПРЕЛОМА ПРЕМА ЕТИОЛОГИЈИ



■ ТРАУМАТСКИ → дејство силе на неизмењену, здраву кост (директна/индиректна сила)

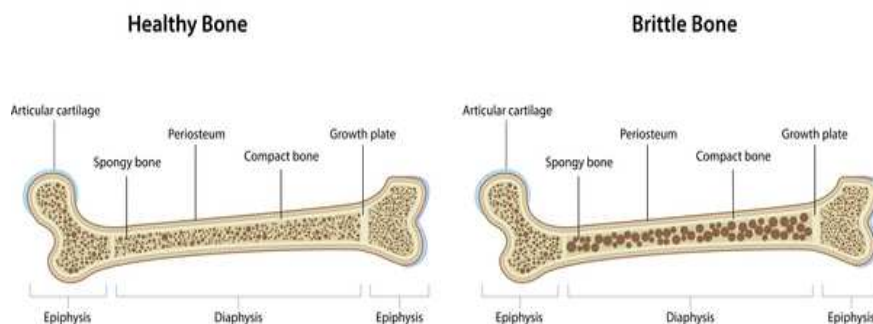
■ ПАТОЛОШКИ → ослабљена структура кости услед:

- остеопорозе,
- тумора,
- Osteogenesis imperfecta

■ СТРЕС ФРАКТУРЕ (преломи замора, хронични преломи, “марш фрактуре”)

- 4 -

Osteogenesis imperfecta



- 5 -

ТИПОВИ (ВРСТЕ) ПРЕЛОМА



- **Фисуре (напрснућа)** - не захватају целу дебљину кости
- **Субпериостални** – интактан периост
- **Коминутивни** – са 2 или више фрагмената
- **Мултифрагментални** – на 2 и више места
- **Вишеструки** – више костију
- **Интраартикуларни** – комуницирају са зглобом
- **Луксациони** – дислокација зглобних површина
- У виду „зелене границе“
- **Авулзиони** – одвајање коштаног мишићног припоја
- **Епифизиолиза** – прелом епителне плоче

- 6 -

ПОДЕЛА ФРАКТУРА



■ Прекид континуитета коже:

- отворени (компликовани)
- затворени (прости)

■ Линија фрактуре:

- попречни
- коси
- спирални
- уздужни
- коминутивни
- прелом зелене гранчице

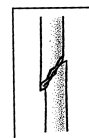
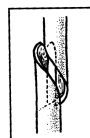
■ Дислокација:

- без дислокације
- са дислокацијом
- импактирани

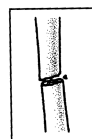


1. Spiral (42-A1)

2. Oblique ($\geq 30^\circ$) (42-A2)



3. Transverse ($< 30^\circ$) (42-A3)



ВРСТЕ ФРАКТУРА



ФАЗЕ КОШТАНОГ ЗАРАСТАЊА



1. ФАЗА ИНФЛАМАЦИЈЕ (траје око 10%)

(1. стварање хематома)

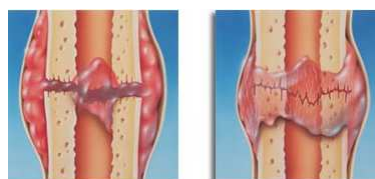
2. ФАЗА РЕПАРАЦИЈЕ (траје око 40%)

(2. организација хематома;

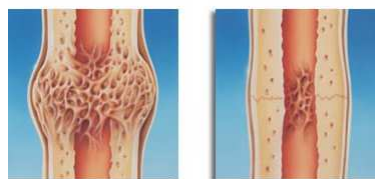
3. стадијум меког калуса)

3. ФАЗА РЕМОДЕЛИРАЊА (траје око 70% времена од потпуне консолидације прелома)

(4. стадијум тврдог калуса)



Zarastanje Kostiju



- 9 -

1. ФАЗА ИНФЛАМАЦИЈЕ –

1. СТВАРАЊЕ ХЕМАТОМА



- Изливање крви – **СТВАРАЊЕ ХЕМАТОМА** - локално запаљење
- Вазодилатација ради надокнаде
- Повећање пропустљивости → оток
- Миграција инфламаторних ћелија
- Повећање киселости → индиректно оштећење ткива
- Оштећење меких ткива траумом, исхемијом, од отока и хематома, хемијских промена (киселост)

- 10 -

2. ФАЗА РЕПАРАЦИЈЕ – 2. ОРГАНИЗАЦИЈА ХЕМАТОМА



- Стварање мреже нежног гранулационог ткива у хематому од плурипотентних ћелија 8 h након трауме; ћелије пролиферишу у медуларној шупљини, у периосту близу прелома → **гранулационо ткиво спаја преломљене коштане фрагменте**
- Првих 10-14 дана **киселост** је неопходна за активирање остеокласта; после 8. дана расте концентрација минерала који се депонују у хематом
- После 14. дана **pH алкална**, расте **Ca, P** (из поломљене кости) и таложи се у новоствореном гранулационом ткиву, продукција колагених влакана

- 11 -

2. ФАЗА РЕПАРАЦИЈЕ - 3. СТАДИЈУМ МЕКОГ КАЛУСА



- 5 - 30 дана од настанка прелома
- Хематом се трансформише у фиброваскуларну мрежу - **остеоид** или **калус**
- Ћелије коштане сржи:
 - **фибробласти** → стварају између фрагмената везивни спој,
 - а у даљем процесу **остеобласти** → коштани спој - **калус**
- Проминира гранулационо ткиво, младе хрскавичаве и коштане формације
- Битни O₂, Ca, ослонац

- 12 -

3. ФАЗА РЕМОДЕЛИРАЊА –

4. СТАДИЈУМ ТВРДОГ КАЛУСА



- Меки калус → **депоновањем минерала** → **тврди калус**
- појављују се коштане гредице и крвни капилари
- **Васкуларизација** кости
- Одстрањивање старог и стварање **новог коштаног матрикса**
- Кост постаје трабекуларна, вишак калуса се ресорбује
- Један циклус ремоделирања траје око 3 месеца
- **Механичко оптерећење** и **динамичко дејство мускулатуре** у даљем току доводе до дефинитивног обликовања кости
→ кост поприма облик који је имала пре повреде

- 13 -

ВРЕМЕ ЗАРАСТАЊА ПРЕЛОМА



Фрактура	Почетни калус (недеља)	Потпуно зарастање (недеља)
prox. humerus	3	6
dist. radius/ulna	6	12
prox. femur	4-6	8-12
dist. femur	6	12
prox. tibia	6-8	12-16
dist. tibia	8-10	16-20

- 14 -

СИМПТОМИ И ЗНАЦИ ПРЕЛОМА



- Бол
- Едем
- Деформација
- Патолошка покретљивост
- Крепитације
- Спазам мишића
- Губитак функције



ДИЈАГНОЗА



- Анамнеза
- Клинички преглед
- Ртг
- СТ
- Дијагностика се поставља **на терену** на основу клиничког прегледа и сумње да се ради о прелому; спортиста се транспортује и обавезно се одмах ради радиографски налаз



ЛЕЧЕЊЕ



■ НЕОПЕРАТИВНО:

- 1) Репозиција - мануелно, екстензијом, оперативна (крвава репозиција)
- 2) Иммобилизација репонираниог прелома

■ ОПЕРАТИВНО: остеосинтеза, артропластика, артродеза, остеотомија, ампутација

- 17 -

ЦИЉЕВИ РЕХАБИЛИТАЦИЈЕ



Рехабилитација **мора да прати процес зарастања !!!**

- Елиминисати **бол**,
- Омогућити **оптималне услове** за зарастање костију,
- Превенирати појаву посттрауматских **компликација**,
- Санирати све **последице** имобилизације (мишићне хипотрофије, контрактуре),
- Омогућити повређеном наставак спортских активности у **најоптималнијем року**.

- 18 -

ФИЗИКАЛНИ ПРЕГЛЕД



- Инспекција
- Палпација
- Анализа тонуса
- Анализа трофике
- Анализа обима покрета
- Анализа мишићне снаге
- Процена ослонца и вертикализације
- Функционална процена кроз специфичне тестове

- 19 -

ТЕРАПИЈСКИ ПРОГРАМ



- RICE
- Примена физикалних агенаса према клиничком физиотерапеутском налазу
- Примена едукационих метода
- Психолошка потпора

- 20 -

ФТ У ФАЗИ ИМОБИЛИЗАЦИЈЕ



Стимулација остеогенезе и превенција компликација

- Статичке контракције имобилисаних мишића са тонусом који мора бити **min 30% од максималног тонуса**
- **touch ослонац** – пиезоелектрични ефекат
- **ES** (SP облик)
- **IFS** (90-100 Hz или 100 Hz, 1-2 x дневно)
- **IMP** (4 јединице - 120 min, 640 Hz; по скидању гипса 60min)
- **УВ зраци** - на врат код фрактура ГЕ/на ЛС код фр. ДЕ
- **Ласер** на акупунктурне тачке → метаболизам Са, рад ендокр.жл.
- Алтернативни тренинг; укрштени тренинг

- 21 -

ФТ НАКОН ИМОБИЛИЗАЦИЈЕ



■ ТЕРМО:

- крио (код отока и реактивног запаљења)
- парафин, ИР, КТД

■ ЕЛЕКТРО:

- SG (катодна → вазодилатација, алкална средина → осификација и репарација)
- EF 3% KJ (спречавање фиброзе), кортикостероида (антиедематозно и антиинфламаторно), вазодилататора, Са, Р
- IFS 1-100 Hz (изразито трофичко)
- DDS
- TENS

- 22 -

ФТ НАКОН ИМОБИЛИЗАЦИЈЕ



- IMP
- Ласеротерапија
- UZ 0,8 W/cm²
- UV – продукција вит. D3 и депоновање Ca
- Хидротерапија са подводном масажом
- Ручна **масажа** дренажног типа
- КТН- **само активне вежбе !!!** (пасивне не треба спроводити све док калус није солидан и док нисмо сигурни да нема остеопорозе или их спроводити уз опрез)
- Радна Тх (обим покрета, координација, издржљивост)

- 23 -

ОБНАВЉАЊЕ МИШИЋНЕ СНАГЕ И ИЗДРЖЉИВОСТИ



- Неопходно постојање **ПУНОГ БЕЗБОЛНОГ ОБИМА ПОКРЕТА** пре започињања **јачања** мишића !!!
- Различити облици **ТРЕНИНГА СНАГЕ**:
 - Изометријски (у I фази након имобилизације)
 - Изотонични (у II фази опоравка после повреде)
 - Исокинетички (у III фази после повреде)
 - Траке са отпором
 - Различито оптерећење
 - Плиометрија
 - Вежбе отвореног и затвореног ланца
 - Вежбе баланса и проприоцепције

- 24 -

ПРИНЦИПИ ФУНКЦИОНАЛНОГ ПРОГРЕСА



- Серија поступака са **постепеним повећањем оптерећења** тако да припреме спортисту за повратак специфичним спортским активностима
- Адекватан програм омогућиће спортисти да обнови безболан **пун обим покрета, снагу** и поврати **неуромишићну контролу**
- **ПРОГРЕСИЈА** подразумева напредовање:
 - од једноставног → ка комплексном
 - од спорог → ка брзом
 - од кратког → ка дугом
 - од лаког → ка тешком

- 25 -

КАДА ЈЕ ДОЗВОЉЕН ПОВРАТАК СПОРТУ?



- Потпуно одсуство бола
- Потпун опоравак **снаге (80%)**
- Потпун опоравак **обима покрета**
- Потпун опоравак **брзине**
- Потпун опоравак **баланса и проприоцепције**
- Потпун опоравак **мишићне масе**
- Потпуна **психичка спремност**

- 26 -

СТРЕС ФРАКТУРЕ



- Настају акутно, али су **хроничне** по механизму настанка
- **Кумулативне микротрауме**
- МТ кости, кости ножја и ручја; горња 1/3 тибије код тркача на дуге стазе
- Склоност, структурне аномалије (равни табани, пронација стопала), вибрације, пренапрезање, лоша опрема
- Треба увек посумњати када спортиста почне да се жали на **јаке болове при ослањању**, док у миру могу да буду смањени или сасвим да нестану.

- 27 -

СТРЕС ФРАКТУРЕ



- Ртг повреда тек за **3 – 6 недеља**
- Стрес фрактуре се лече по истим принципима као и све друге фрактуре
- Пошто нема дислокације фрагмената може се дозволити **имобилизација ортозом** која се скида ради спровођења физикалне Тн



- 28 -

АВУЛЗИЈСКЕ ФРАКТУРЕ



- Отргнућа кости на припоју тетива настала силом мишићне контракције

- Чешће код спортиста → мишићи хипертрофирају, али коштани систем не прати својом чврстином ту хипертрофију



- Ако се догоди да у исто време када се контархује агониста, антагониста није релаксиран, развија се снажна тензиона сила на припоју која може условити авулзију кости

- 29 -

АВУЛЗИЈСКЕ ФРАКТУРЕ



- Ахилова тетива → калканеус
- m. peroneus brevis → база V MT кости
- m. quadriceps femoris → tuberositas tibiae
- m. iliopsoas → мали трохантер



- 30 -

АВУЛЗИЈСКЕ ФРАКТУРЕ - ЛЕЧЕЊЕ



- Терапија не захтева имобилизацију
- **Мировање** треба спровести неколико дана, а затим наставити са **кретањем до границе бола**
- Код свакодневних активности сила повлачења је мала и делује надражајно - стимулативно на зарастање одломка
- Једино треба **хируршки** интервенисати када дође до авулзијске фрактуре у подручју колена и калканеуса
- Релативна индикација за операцију је авулзија на туберкулуму и оба епикондила надлактине кости