

Podstawy traumatologii

Klinika Ortopedii i Ortopedii Dziecięcej
UM w Łodzi

Uraz

- ✓ Zmiany powstałe w obrębie tkanek pod wpływem działania zewnętrznego czynnika fizycznego.
- ✓ Każdy zewnętrzny czynnik fizyczny (termiczny, chemiczny, mechaniczny, promieniowanie), który oddziałując na ciało człowieka przekracza jego zdolności przystosowawcze powodując ich uszkodzenie.

Podział urazowych uszkodzeń narządu ruchu

- ✓ stłuczenie
- ✓ zmiżdżenie
- ✓ rozerwanie
- ✓ przecięcie
- ✓ oparzenie
- ✓ zwichnięcie
- ✓ złamanie

Uszkodzenie mięśni, stawów, kości

badanie !

- oglądanie
- obmacywanie
- opukiwanie
- osłuchiwanie
- ocena czynności

Zamknięte uszkodzenia tkanek miękkich - stłuczenia

Mechanizm - uderzenie tępym narzędziem, upadek

- ✓ uraz powoduje uszkodzenie skóry i podskórne uszkodzenie tkanek z rozerwaniem drobnych naczyń krwionośnych
- ✓ przy większej sile uszkodzeniu ulegają także duże naczynia, mięśnie, nerwy a nawet narządy wewnętrzne

Stłuczenia - objawy, rozpoznanie badanie podmiotowe i przedmiotowe

- ✓ból samoistny i uciskowy
- ✓ zaczerwienienie
- ✓obrzęk
- ✓wylew podskórny krwi
- ✓wzmoczone ucieplenie skóry
- ✓ból przy ruchach czynnych i biernych w sąsiednich stawach



Rozerwanie

uszkodzenie jednostki mięśniowo - ścięgnistej

- jednorazowe obciążenie przekraczające wytrzymałość (uszkodzenie ostre) - granica mięśniowo-ścięgnista

- wielokrotne przeciążanie (uszkodzenie przewlekłe) - ścięgno

Rozerwanie jednostki mięśniowo-ścięgnistej

badanie podmiotowe i przedmiotowe

- ✓ nagły silny przeszywający ból w obrębie mięśnia lub jego przyczepu
- ✓ trudności lub niemożność wykonywania pewnych ruchów
- ✓ ból przy ruchach czynnych i biernych
- ✓ obrzęk, wylewy krwawe, wzmożone ucieplenie
- ✓ wyraźnie wyczuwalne przerwanie ciągłości ścięgna lub mięśnia



Rozerwanie

uszkodzenie więzadeł okołostawowych -
podział de Palmy

I° - nadmierne rozciągnięcie włókien łącznotkankowych
bez uszkodzenia ich struktury

II° - przerwanie ciągłości części włókien tworzących
władło

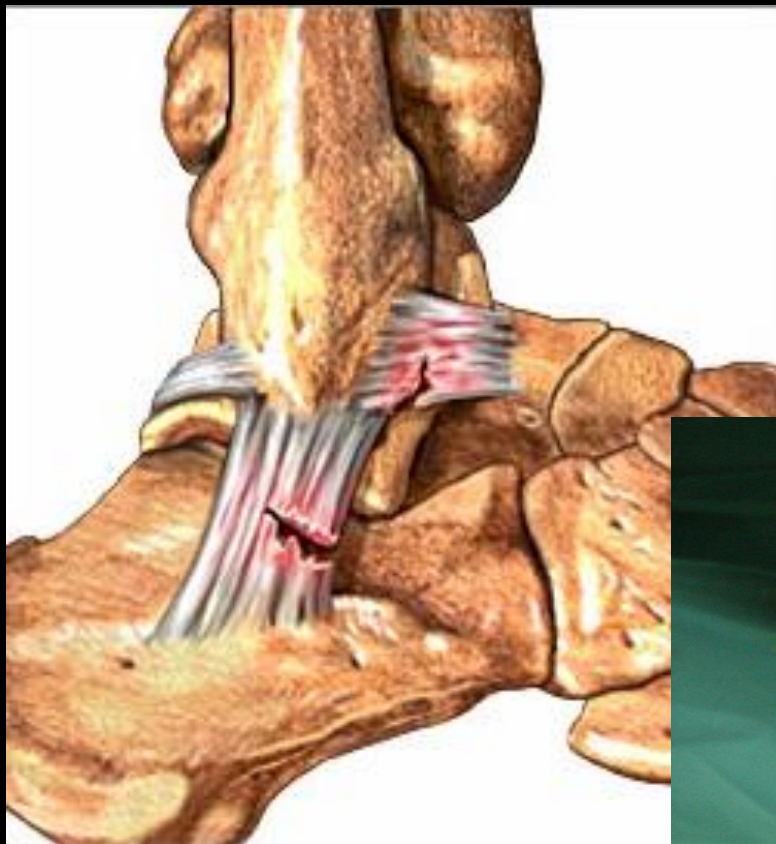
III° - całkowite przerwanie ciągłości władła

Rozerwanie – więzadła

badanie podmiotowe i przedmiotowe

- przeszywający, ostry ból w momencie urazu
- narastający obrzęk w okolicy stawu
- wylew podskórny w okolicy stawu
- ograniczenie lub zniesienie ruchu w stawie
- ewentualna obecność ruchów patologicznych

Uszkodzenie więzadeł
strzałkowo-piętowego i
strzałkowo-skokowego
przedniego



Przecięcie tworzy ranę -
pourazowe uszkodzenie ciągłości
skóry i tkanek leżących w głębi

staranne mycie

debridement

zamknięcie
rany

Rodzaje ran

ciężta
tłuczona
rąbana
miażdżona
szarpana
kłuta
kąsana
postrzałowa
oparzeniowa

głęboka
powierzchniowa
drażąca
przeszywająca

Zwichnięcie

Całkowita, trwała lub chwilowa utrata kontaktu powierzchni stawowych

zwichnięciu towarzyszy:

- zawsze uszkodzenie torby stawowej, więzadeł, chrząstki
- niejednokrotnie struktur wewnątrzstawowych
- z reguły krwiak śródstawowy

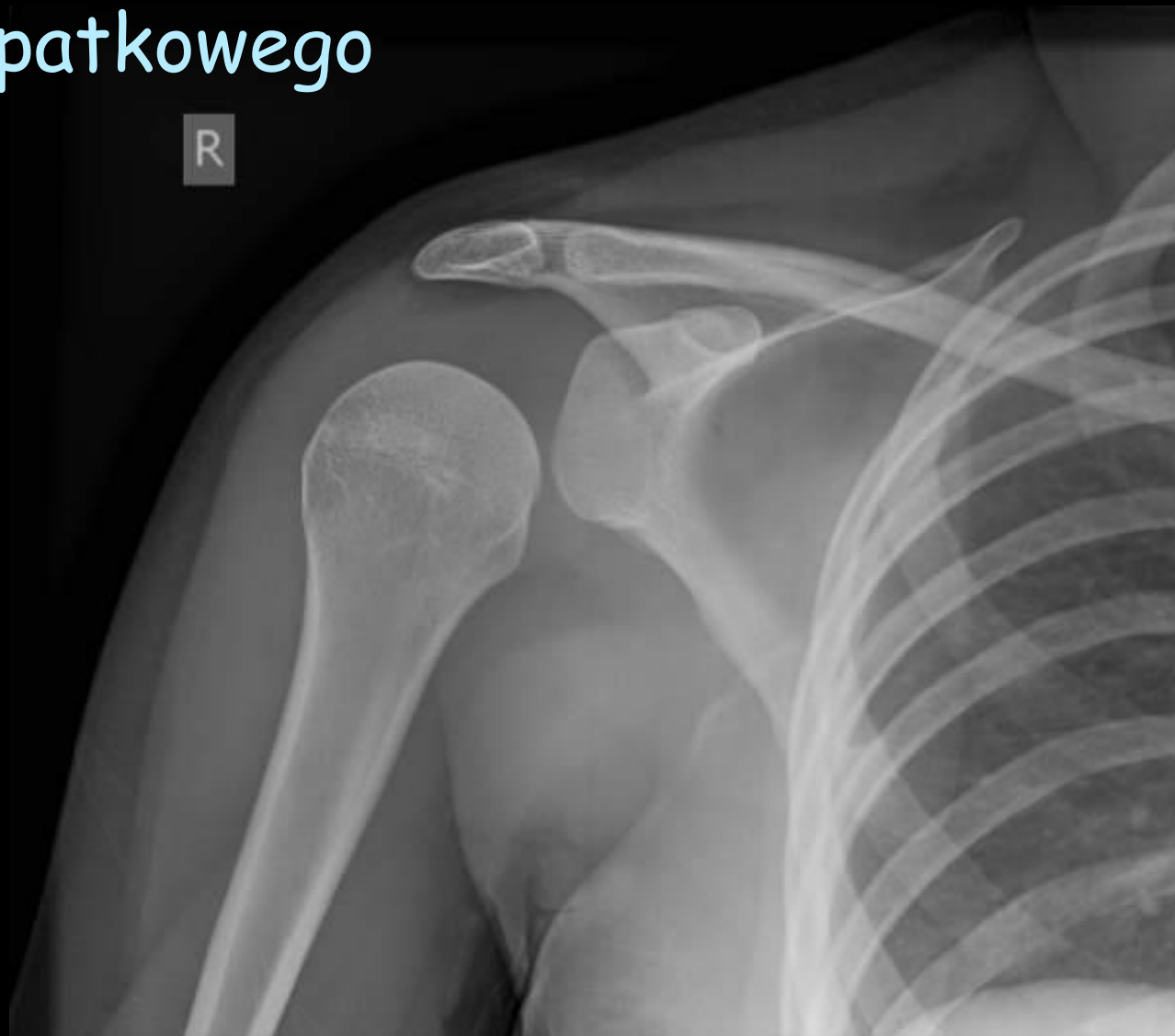
Zwichnięcie stawu łokciowego



Zwichnięcie bliźszego stawu międzypaliczkowego wskaziciela



Tylne zwichnięcie stawu ramiennieo-łopatkowego



Rodzaje zwichnięć

- ✓ chwilowe (np. rzepka)
- ✓ stałe (np. staw ramienny)
- ✓ nawracające - występujące okresowo, zazwyczaj jest następstwem źle leczonego pierwszego urazu
- ✓ nawykowe - przy każdym ruchu, najczęściej następstwo wady wrodzonej, rzadziej źle leczonego pierwszego urazu
- ✓ zastarzałe - utrzymujące się stale co najmniej kilka dni

Leczenie

bezoperacyjne (na zamknięto)

- nastawienie w znieczuleniu
- unieruchomienie

operacyjne (na otwarto)

- interpozycja tkanek miękkich
- zwichnięcie zastarzałe

Złamanie

Przerwanie ciągłości zdrowej tkanki kostnej w następstwie działania urazu o sile przekraczającej jej wytrzymałość mechaniczną

Złamanie trzonu kości ramiennej



Złamanie

dwuodłamowe
wieloodłamowe
z rozkawałkowaniem

pozastawowe
śródstawowe
przezstawowe

bez przemieszczenia
z przemieszczeniem

zamknięte
otwarte

powikłane
niepowikłane

Złamanie

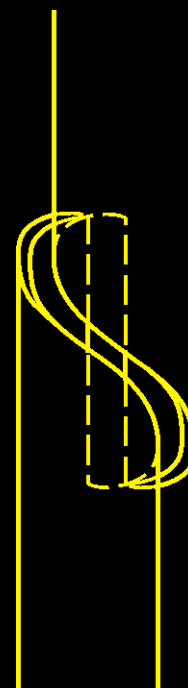
proste,
dwuodłamowe



poprzeczne
kąt $< 30^\circ$



skośne
kąt $> 30^\circ$



spiralne

Złamanie



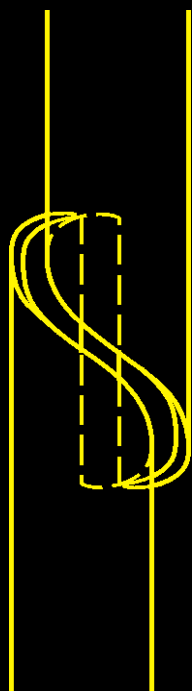
złamanie z wytworzeniem klina pozwala bliższemu i dalszemu odcinkowi głównemu na bezpośredni kontakt

złożone, wieloodłamowe



złamanie z rozkawałkowaniem jest złamaniem segmentarnym lub nie pozwala na bezpośredni kontakt odcinków zasadniczych bez skrócenia kości

Złamanie



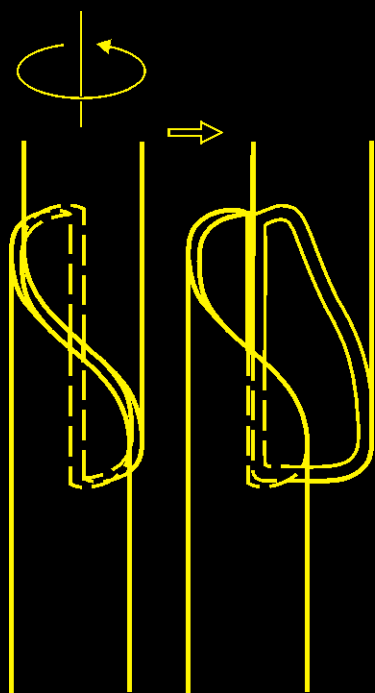
spiralne
mech. pośredni



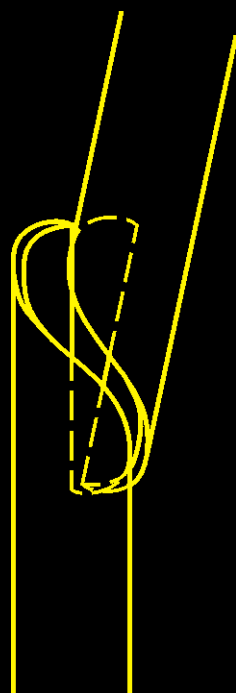
zgięciowe
mech. bezpośredni

Złamanie

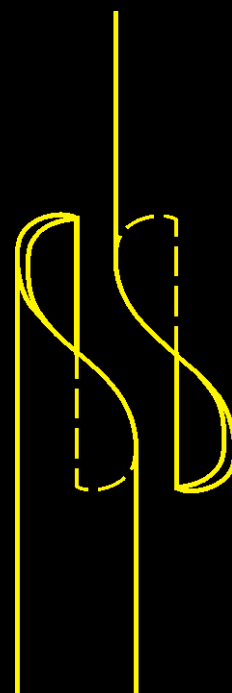
przemieszczenie



obrotowe



kątowe



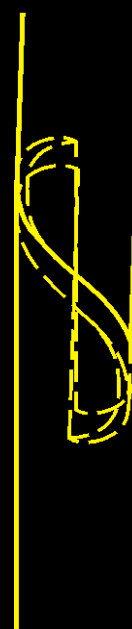
do boku

Złamanie

przemieszczenie



na długość
z wydłużeniem



na długość
ze skróceniem
zaklinowane

Złamanie



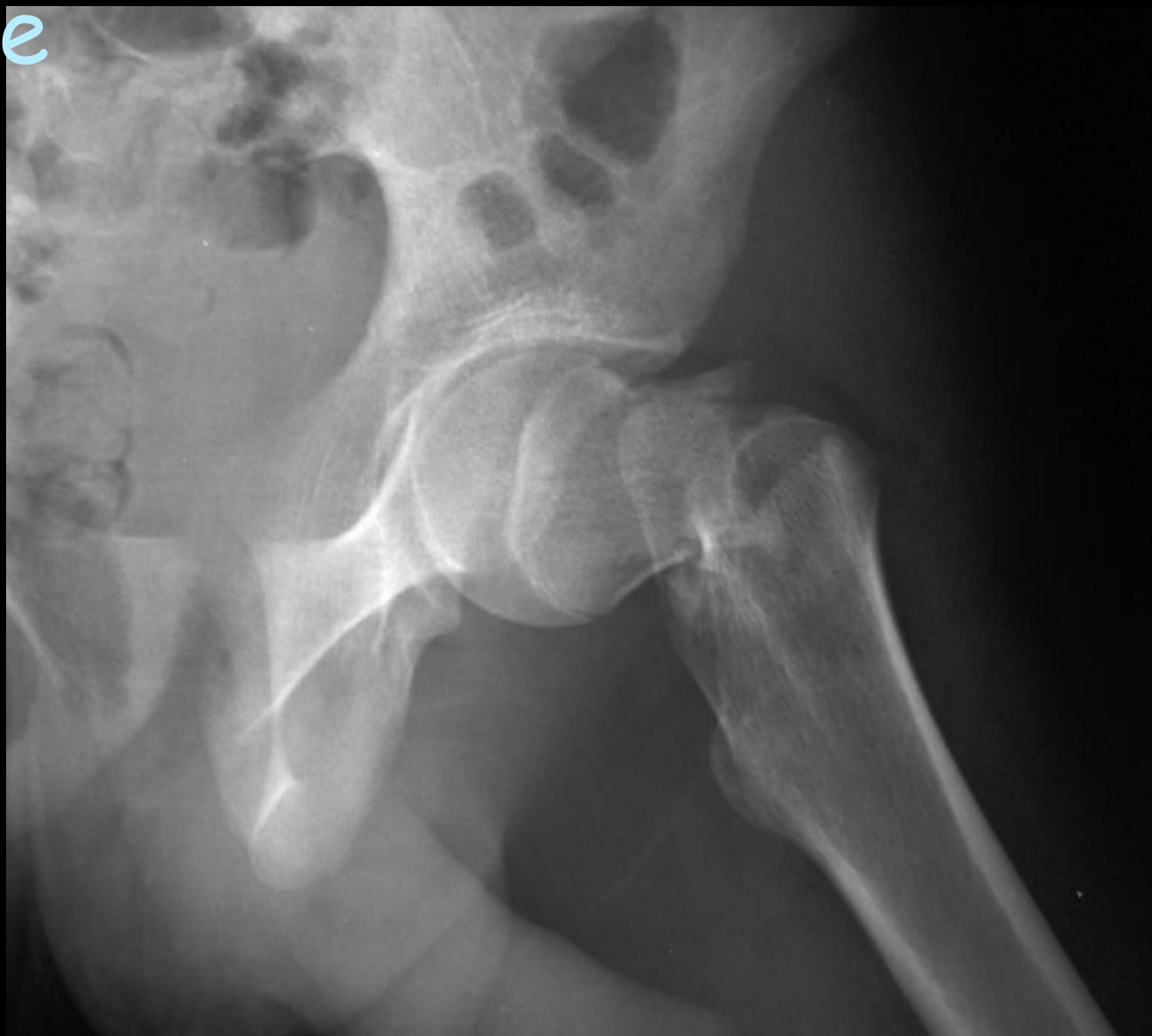
proste, niedokonane



wieloodłamowe

Złamanie

z zagięciem
kątowym



Złamanie



ze skróceniem odciałów
tut. **zgniecenie**owe



z wydłużeniem odciałów

Złamanie

niedokonane



Złamanie u dzieci



złamanie z wybrzuszeniem
(buckle, torus)



złamanie zielonej
gałązki

Złamanie otwarte

Uszkodzenie skóry i leżących pod nią tkanek miękkich skutkujące bezpośrednią łącznością środowiska ze szczeliną złamania bądź krwiakiem międzyodłamowym

Gustilo & Anderson

modelem jest złamanie goleni

zwyczajowo używane jest do oceny wszystkich typów złamań otwartych
podział opiera się o ocenę uszkodzeń tkanek miękkich

ocenę należy przeprowadzić na sali operacyjnej podczas wykonywania debridement

proces leczenia, częstość zakażeń i wskaźnik amputacji korelują z klasyfikacją Gustilo



Złamanie otwarte

rana < 1 cm

uszkodzenie od wewnątrz

czysta rana

minimalne uszkodzenie tkanek miękkich

proste, poprzeczne lub skośne złamanie

bez znaczącego uszkodzenia okostnej

Gustilo & Anderson typ I



Złamanie otwarte

Gustilo & Anderson typ II

rana > 1 cm

mechanizm od zewnątrz

średniego stopnia uszkodzenie

tkanek miękkich -

częściowa martwica mięśni

częściowe odwarstwienie

okostnej

bez odwarstwienia skóry,

wytworzenia płatów

niewielkie lub średniego stopnia

zmiażdżenie tk.miękkich

przeciętne rozkawałkowanie

odłamów



Złamanie otwarte

Gustilo & Anderson typ III A

rana skórna > 10 cm

mechanizm od zewnątrz

znaczna dewitalizacja mięśni

pokrycie kości zachowanymi tk.
miękkimi bezproblemowe

urazy wysokoenergetyczne kości
ze znacznym uszkodzeniem tk.
miękkich (komunikacyjne,
postrzałowe)



Złamanie otwarte

Gustilo & Anderson typ III B

rana skórna > 10 cm

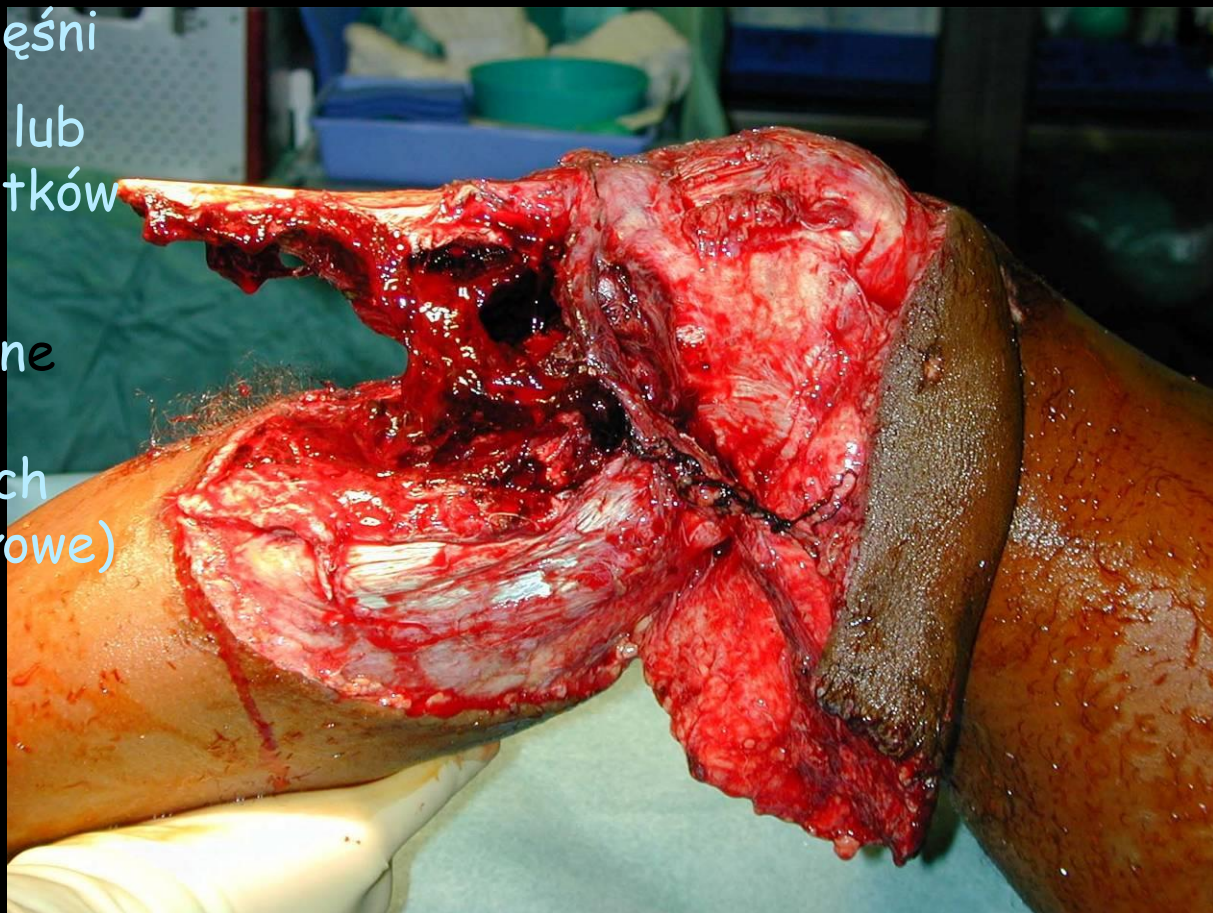
mechanizm od zewnątrz

znaczna dewitalizacja mięśni

wymaga płatów lokalnych lub
wolnych dla pokrycia ubytków
kości i tk. miękkich

urazy wysokoenergetyczne
ze znacznym

uszkodzenie miękkich
(komunikacyjne, postrzałowe)



Złamanie otwarte

Gustilo & Anderson typ III C

rana skórna znaczna

mechanizm od zewnątrz

znaczna dewitalizacja mięśni z
podwyższonym ryzykiem amputacji i
zakażenia

wymaga naprawy naczyń

urazy wysokoenergetyczne kości
ze znacznym uszkodzeniem tk.
miękkich (komunikacyjne,
postrzałowe)



Obrazowanie złamań

zasada „dwójek”

Dwa widoki: zdjęcie w projekcji przednio-tylnej (AP) i bocznej (L) uszkodzonej kończyny (2 projekcje prostopadle wobec siebie).

Dwa stawy: gdy uraz dotyczy kończyny umieść na zdjęciu staw powyżej i poniżej uszkodzonego miejsca, by ocenić ewentualne złamanie lub zwichnięcie sąsiadujących stawów.

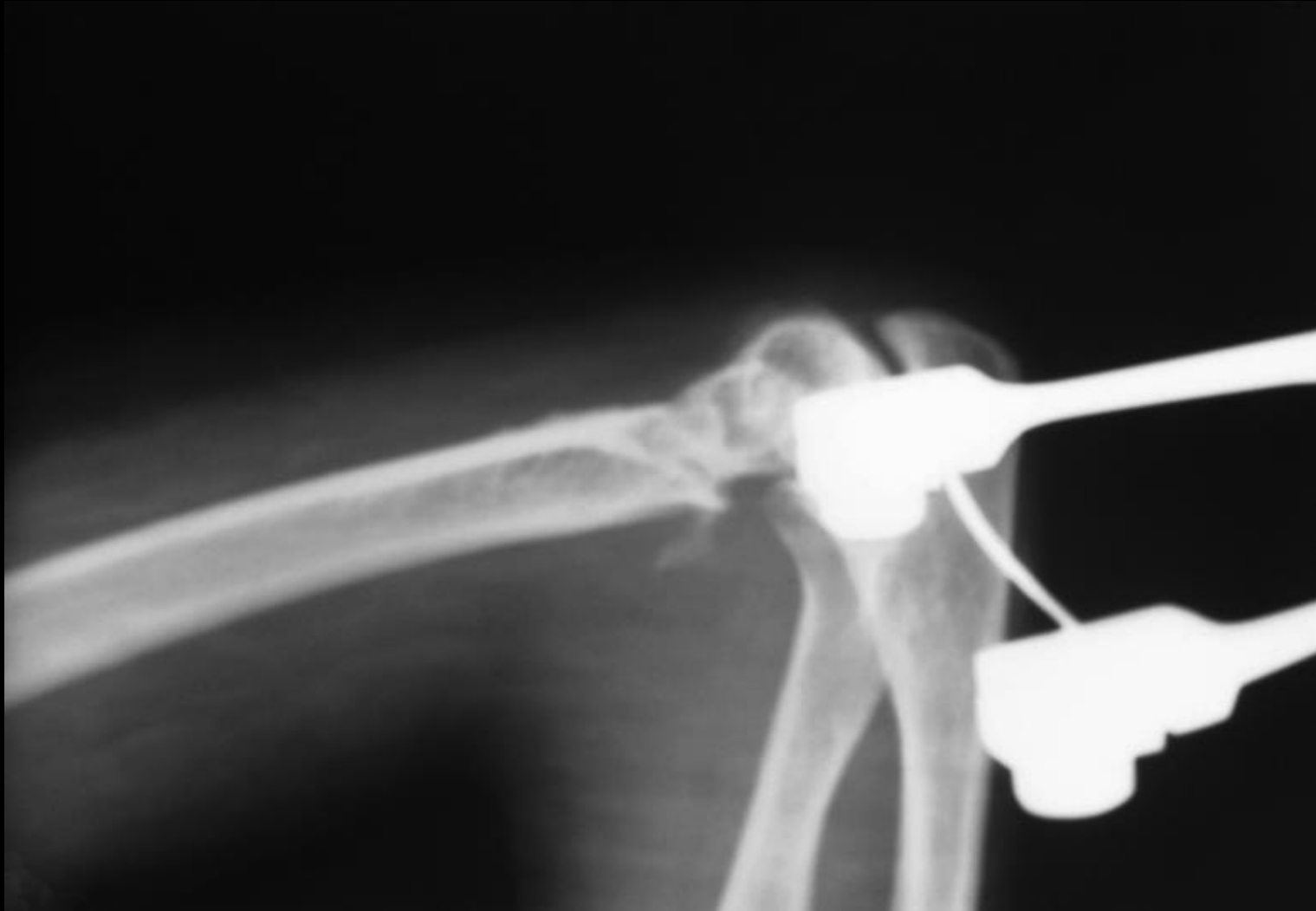
Dwie kończyny: wykonaj zdjęcie porównawcze, aby ułatwić i sprecyzować diagnozę; zwłaszcza u dzieci z uszkodzeniami w okolicy chrząstki nasadowej.

Dwa razy: wykonaj badanie przed nastawieniem i po nim, aby ocenić jego skuteczność.

Leczenie bezoperacyjne

- ✓ znieczulenie
- ✓ nastawienie (jednoczasowe lub na wyciągu)
- ✓ unieruchomienie w opatrunku gipsowym

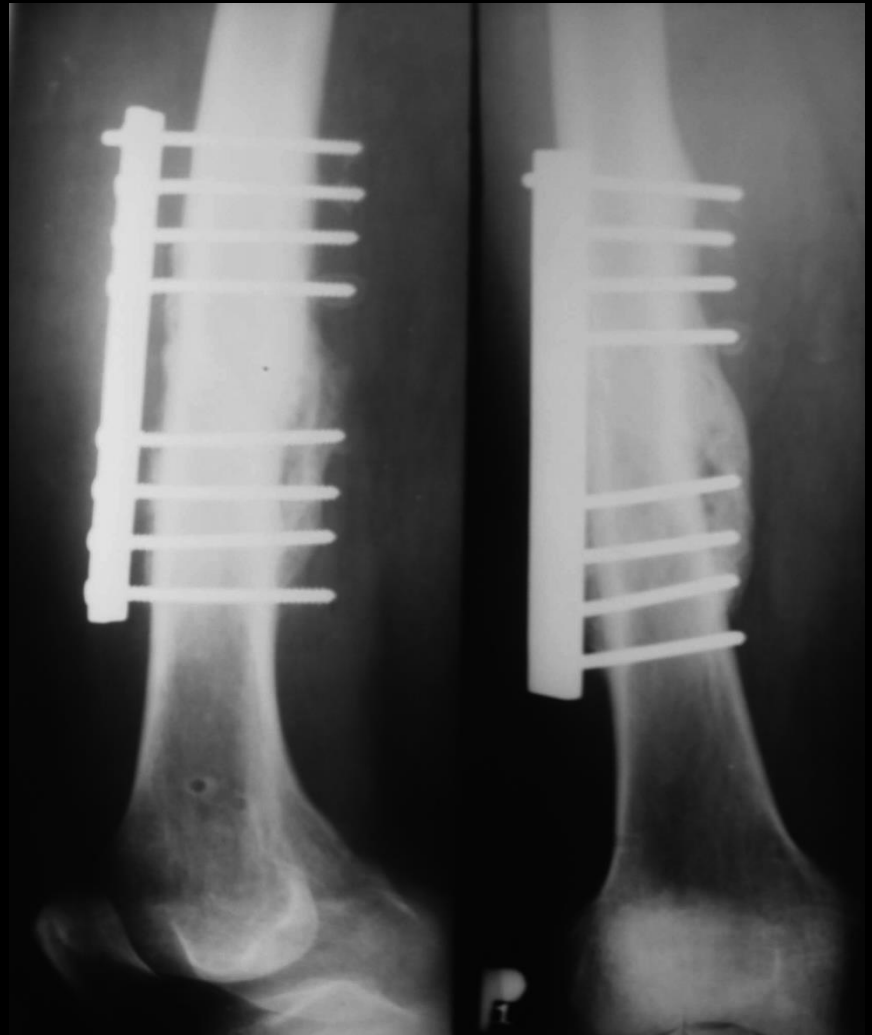
Wyciąg bezpośredni



Leczenie operacyjne - przykłady

- zespolenie wkrętami
- zespolenie wkrętami i płytą
LCP, ZESPOL, wg AO
- zespolenie śródszpikowe
pręty Endera, Targon, Synthes
- zespolenia mieszane
- zespolenie stabilizatorem
zewnątrznym

Zespolenie sposobem ZESPOL



Zespolenie gwoździami (prętami) „C” Endera



Zespolenie blokowanym gwoździem śródszpikowym Synthes



Zespolenie stabilizatorem zewnątrznym



Dodatkowe badania obrazowe

- ✓ w obszarze stawów - CT, MRI, artrogram
- ✓ uszkodzenia obszarów chrzęstnych, nie uległych wtórnemu kostnieniu - artrogram, MRI
- ✓ złamania niedokonane - CT, MRI
- ✓ ocenia ukrwienia (kontrowersyjne) - CT, MRI

Złamania awulsyjne

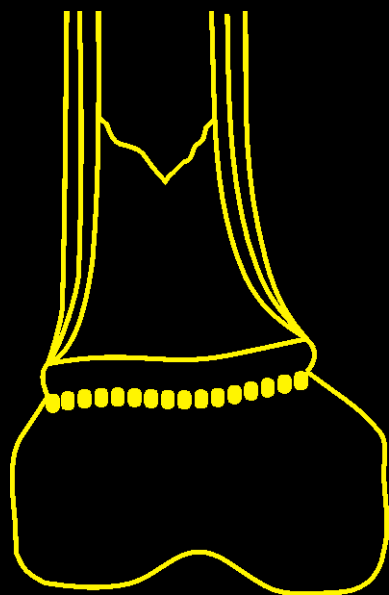
- ✓ najczęściej u osób dorastających, w obrębie miednicy
- ✓ SIAS
- ✓ SIAI
- ✓ guz kulszowy
- ✓ guzowatość podstawy V kości śródstopia

Złuszczenia - złamania okolicy chrząstki wzrostowej

- ✓ uważa się iż występują w warstwie komórek przerostowych chrząstki nasadowej
- ✓ niektóre złamania dotyczą więcej niż jednej warstwy
- ✓ zaburzenia wzrostowe/blok kostny potencjalnie związane z lokalizacją uszkodzenia warstw chrząstki wzrostowej, uszkodzeniem unaczynienia

Uszkodzenia chrząstki nasadowej

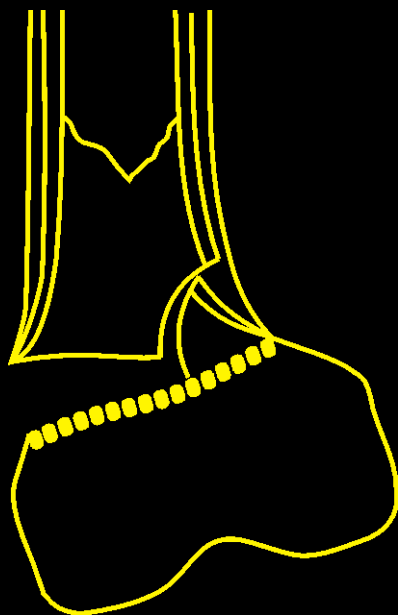
- podział Saltera - Harrisa



Typ I - złuszczenie przez chrząstkę wzrostową

Uszkodzenia chrząstki nasadowej

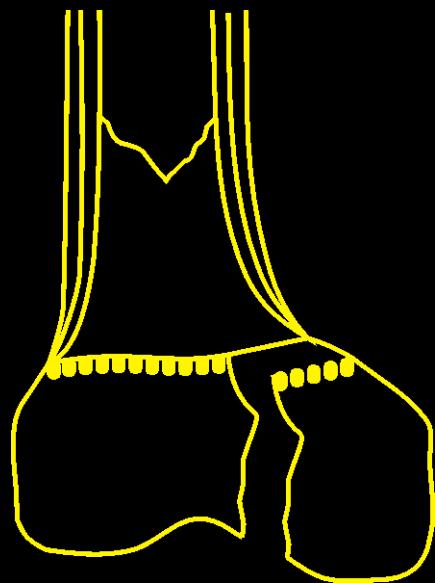
- podział Saltera - Harrisa



Typ II - przez chrząstkę wzrostową i przynasadę

Uszkodzenia chrząstki nasadowej

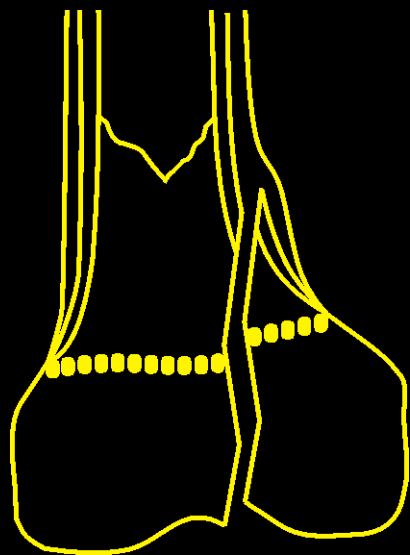
- podział Saltera - Harrisa



Typ III - przez chrząstkę wzrostową i nasadę

Uszkodzenia chrząstki nasadowej

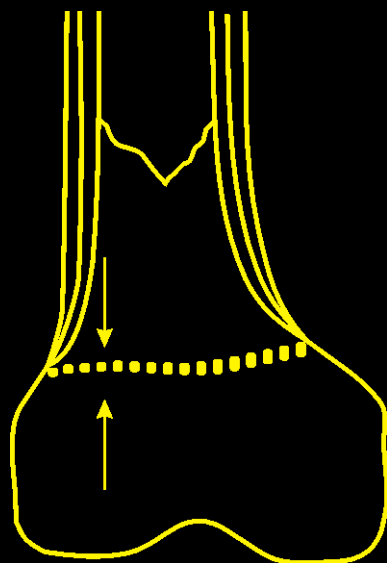
- podział Saltera - Harrisa



Typ IV - przez nasadę, chrząstkę wzrostową i przynasadę

Uszkodzenia chrząstki nasadowej

- podział Saltera - Harrisa



Typ V - zgniecenie chrząstki wzrostowej

Leczenie złamań u dzieci

- ✓ szybsze gojenie (wiek, mechanizm urazu, lokalizacja złamania, pierwotne przemieszczenie, otwarte czy zamknięte)
- ✓ krótszy czas unieruchomienia
- ✓ mniejsze prawdopodobieństwo wystąpienia przykurczów w stawach

Zasady leczenia - sposoby bezoperacyjne

- ✓ ogólnie unikać nastawiania po 5-7 dniach (ryzyko dalszych uszkodzeń chrząstki wzrostowej)
- ✓ złamania przynasady/trzonu mogą być ponownie nastawiane do 3 tyg. po urazie przy odpowiedniej anestezji i analgezji

Opatrunki syntetyczne prawidłowo nałożone,
przecięte/rozkładane



Powikłania złamań kości u dzieci

- ✓ zrost w nieprawidłowym ustawieniu odcinków
- ✓ skrócenie kończyny lub zgięcie jej osi z powodu zablokowania chrząstki wzrostowej
- ✓ brak zrostu (rzadko)
- ✓ martwica kości (rzadko)



Najczęstsze miejsca i typy powikłań złamań u dzieci

- ✓ łokieć szpotawy po złamaniu nadkłykciowym
- ✓ przykurcz niedokrwienny Volkmanna po złamaniu nadkłykciowym kości ramiennej
- ✓ przerost uda po złamaniu dalszej przynasady kości udowej
- ✓ brak zrostu po złamaniu kłykcia bocznego ramienia
- ✓ martwica po złamaniu szyjki k. udowej lub kości skokowej
- ✓ koślawość goleni po złamaniu bliższej części k. piszczelowej

Złamanie patologiczne

- ✓ wymaga interwencji chirurgicznej
- ✓ rokowanie w zależności od przyczyny złamania



Złamania przeciążeniowe

Następstwo powtarzających się obciążeń na granicy wytrzymałości mechanicznej kości, najczęściej w obrębie kończyny dolnej (kość śródstopia > kość piętowa > kość piszczelowa)

- ✓ często sportowcy
- ✓ kobiety w wieku podeszłym
- ✓ osoby z chorobami metabolicznymi kości

nieregularne miesiączkowanie
osteoporoza i choroba Pageta
neuropatia cukrzycowa lub idiopatyczna
nadczynność przytarczcy
anorexia nervosa

Złamanie przeciążeniowe kości śródstopia

złamanie marszowe zazwyczaj powstaje w obrębie trzonu II. a rzadziej III. kości śródstopia

biegacze - szyjka k.śródstopia
tancerze - bliższa część trzonu
baletnice - podstawa II. k.śródstopia



Biologia gojenia się złamania

Pięć okresów (Frost, 1989):

- Złamanie i okres zapalny - krwiak międzyodłamowy
- Okres tworzenia ziarniny
- Okres metaplastyki komórkowej
- Okres tworzenia kostniny pierwotnej
- Okres przebudowy

Najważniejszym jest tworzenie krwiaka i **okres zapalny**. Komórkowe mechanizmy sygnalizacyjne na drodze chemotaksji i poprzez mechanizmy zapalne aktywują komórki niezbędne do zainicjowania procesu gojenia.

2 - 3 dni

Na podłożu skrzepu poprzez biochemiczne mechanizmy sygnalizacyjne tworzona jest młoda tkanka łączna - **ziarnina**, wypełniająca przestrzeń między odłamami.

7 - 10 dni

Biologia gojenia się złamania

W ziarninie stwierdzono obecność komórek odczynu zapalnego: granulocytów, makrofagów, limfocytów T. Komórki te są źródłem wielu cytokin, które działając miejscowo, sterują procesem gojenia. Są to:

- ✓ płytkopochodny czynnik wzrostu (PDGF),
- ✓ transformujący czynnik wzrostu b (TGFb),
- ✓ interleukiny IL 1 i IL 6,
- ✓ czynnik martwicy nowotworów (TNF),
- ✓ prostaglandyny (PG),
- ✓ insulinopodobne czynniki wzrostu IGF I i IGF II.

Biologia gojenia się złamania

W obrębie ziarniny z młodych, niezróżnicowanych postaci komórek tkanki łącznej powstają fibroblasty, chondroblasty i osteoblasty (**metaplastja ziarniny**); wzrost utlenowania, początki produkcji kolagenu i macierzy chrząstki, zmiana odczynu środowiska na zasadowy; początki mineralizacji. W tkance ziarninowej pojawiają się osteoklasty, które uwalniają do macierzy substancje wpływające na osteogenezę **TGFb**, **IGF I** i **IGF II**, białka morfogenetyczne kości (**BMP**).

3. i 4. tydzień

Powstaje kość splotowata z bezładnym układem beleczek kostnych (**tkanka kostnawa, kość tkana**) i naczyń odżywczych; wzrost kliniczny

od 5. do 8. tygodnia

Odtwarzanie układu beleczkowego kości pod wpływem obciążeń statycznych i dynamicznych, powstaje **kostnina ostateczna** (wzrost radiologiczny, ostateczny)

od 1. do 4. lat



Przenikanie naczyń krwionośnych przez szczelinę złamania.

Powikłania złamań

Zespół ciasnoty przestrzeni powięziowych

Powstaje gdy ciśnienie tkankowe przewyższa ciśnienie perfuzji w zamkniętych przestrzeniach anatomicznych; może wystąpić w każdym przedziale: na ręce, przedramieniu, ramieniu, brzuchu, pośladku, udzie, goleni i stopie; najczęściej występuje w przednim przedziale goleni.

Zakrzepica żylna

Może wystąpić po każdym uszkodzeniu narządów ruchu wymagającym unieruchomienia; występuje u 67% pacjentów unieruchomionych na 10 lub więcej dni.

Powikłania złamań

Jałowa martwica kości

Spowodowana jest przerwaniem unaczynienia w obszarze kości; rewaskularyzacja martwej kości może spowodować brak zrostu, zapadnięcie się kości, zmiany zwyrodnieniowe; zazwyczaj występuje w szyjce kości udowej, kości łódeczkowatej, szyjce kości skokowej i głowie kości ramiennej.

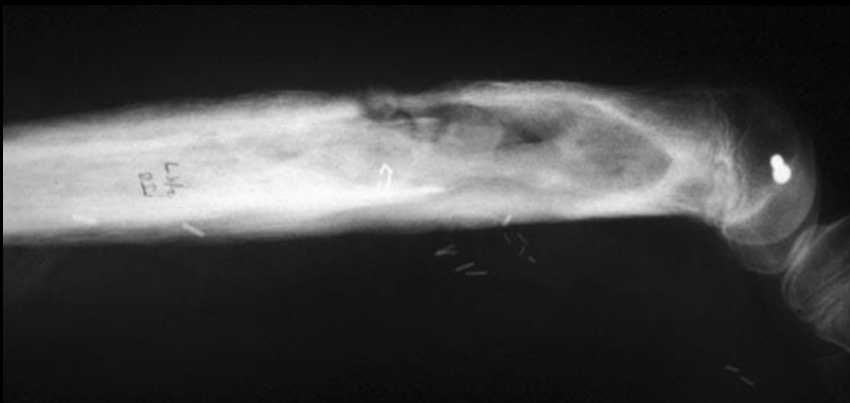
Pourazowa choroba zwyrodnieniowa

Powszechna w złamaniach śródstawowych, zwłaszcza wadliwie nastawionych.

Powikłania złamań

Zapalenie kości

Zakażenia miejscowe w postaci zapalenia skóry i tkanek miękkich oraz uogólnione w postaci sepsy; najczęstszym patogenem jest gronkowiec złocisty i grupa A paciorkowców, nadto koagulazo-ujemne gronkowce i enterokoki; jeśli zapalenie nie poddaje się antybiotykoterapii obszar zapalenia wymaga interwencji chirurgicznej, często połączonej z usunięciem łączników.



Powikłania gojenia się złamań

Zrost w wadliwym ustawieniu odłamów to złamanie kości wygojone w ustawieniu odłamów powodującym upośledzenie czynności narządów ruchu i stanowiącym potencjalne zagrożenie rozwojem pourazowej choroby zwyrodnieniowej; leczenie obejmuje chirurgiczną korekcję nieprawidłowego ustawienia odłamów.

Zrost opóźniony jest definiowany jako złamanie które nie uległo wygojeniu w ciągu 3. do 6. tygodni po czasie w jakim należało oczekiwać jego powstania.

Brak zrostu (staw rzekomy) jest określany jako złamanie, które nie zrośnie się bez względu na to, jak długo będziemy prowadzili zapoczątkowane leczenie

Powikłania leczenia złamań

Powikłania unieruchomienia w opatrunku zewnętrznym

Obejmują powstanie odleżyn i zakrzepicę żylną; długotrwałe unieruchomienie odpowiada za zaburzenia krążeniowe, zapalenie, zrzeszotnienie kości, zaburzenia krążenia limfatycznego, zanik mięśni i sztywność stawów.

Powikłania leczenia na wyciągu

Obejmują powstanie odleżyn, przykurcze zgięciowe, niedowłady (np. nerwu strzałkowego), zakażenia wokół gwoździ, zakrzepicę głębokich naczyń żylnych, zatorowość płucną.

Powikłania chirurgicznego leczenia złamań

Powikłania stabilizacji zewnętrznej

Obejmują zakażenie wokół gwoździ, obluzowanie lub złamanie gwoździ, interferencję gwoździ z ruchem w stawach, uszkodzenia pęczka naczyniowo-nerwowego, wadliwe umieszczenie stabilizatora skutkujące złym nastawieniem.

Powikłania zespołów wewnętrznych

Obejmują uszkodzenia pęczka naczyniowo-nerwowego podczas wszczepiania płytek, prętów lub gwoździ, wadliwe połączenie odłamów, uszkodzenia i obluzowania łączników, zaburzenia zrostu i zakażenia.

Przyczyny zaburzeń zrostu

- ✓ interpozycja tkanek miękkich
- ✓ zaburzenia metabolizmu tkanki kostnej
- ✓ zakażenie złamania
- ✓ niekorzystne umiejscowienie złamania
- ✓ niekorzystny przebieg szczeliny złamania
- ✓ pierwotne uszkodzenia pęczka naczyniowo-nerwowego
- ✓ współistniejące choroby metaboliczne
- ✓ niewłaściwe leczenie:
 - złe nastawienie odcinków złamania
 - brak lub złe unieruchomienie
 - jatrogenne uszkodzenie unaczynienia
 - jatrogenne zakażenie

Staw rzekomy

✓ atroficzny



Staw rzekomy

✓ hipertroficzny



Miejscowe wspomaganie gojenia złamań

- ✓ przeszczepy kości auto- lub allogeniczne,
- ✓ autogeniczne przeszczepy kości i szpiku,
- ✓ izolowane ze szpiku komórki mezenchymalne, o dużym potencjale osteogennym,
- ✓ użycie biomateriałów (implanty ceramiczne, kolagenowe, polimery szklane oraz syntetyczne), które wszczepione w miejsce złamania, mają tworzyć rusztowanie dla nowopowstającej tkanki kostnej,
- ✓ miejscowa stymulacja różnicowania się komórek mezenchymalnych w komórki osteoprogenitorowe, mające zdolność tworzenia kości:
 - transformujące czynniki wzrostu b - **TGFb**
 - białka morfogenetyczne kości - **BMP**
 - czynniki wzrostu fibroblastów a i b - **FGFa i FGFb**
 - płytkopochodny czynnik wzrostu - **PDGF**