

HU - 01

A csontgyógyulás alapjai
Konzervatív töréskezelés

Csont gyógyulás biológiai alapjai

A, csont alkotórészei:

- 35% a szerves rész:
 - osteokollagén rostok (I-es típusú kollagén),
 - osteocalcin (glikoprotein) és
 - sialoprotein.
- 65% a szervetlen rész:
 - ennek mintegy 85%-a hidroxilapatit ($\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6(\text{OH})_2$)
 - kalcium-karbonát, magnézium-karbonát, kova (szilícium-dioxid), alkáli sók

B, sejtes alkotórészek:

- osteoblast: csontképző sejtek, a csont növekedésének és átépülésének a helyén, I-es típusú kollagént.
- osteocyta: csontsejtek, csontszövet belsejében rekedt osteoblastok, a tápanyagforgalmukat minden irányba kinyúló nyúlványrendszerük biztosítja, ezek biztosítják a csontok ásványi anyagforgalmát is.
- osteoclast: csontfaló sejtek, csontfelszívódás helyén fordulnak elő

C, csontok típusai:

- Hosszú csöves csontok
- Lapos csontok
- Légtartalmú (pneumatikus) csontok
- Köbös vagy szabálytalan csontok

Csont gyógyulás biológiai alapjai

A csontok fejlődése: (2. embryonalis hónap végén az embryonalis kötőszövetből, a mesenchymából indul meg. Szükséges: jó vérellátás + oxygen)

- **Desmalis csontosodás:** húzóerőknek kitett helyeken kötőszöveti rostokból álló előtelep képződik. A csontosodás a csontosodási magvakból indul ki. Kötőszöveti rostok közé erek nőnek → erek mentén lévő differenciálatlan mesenchymasejtekből csontképző osteoblastok: szerves alapállomány termelés → osteoblast: foszfatáz enzim a szerves foszforvegyületekből foszfátot hasít le → ásványi sók lerakódása
- **Chondralis csontosodás:** nyomásnak kitett helyeken porcos előtelep képződik, amely a végleges csont kicsinyített durva másolatának felel meg → porcszövetbe nőnek be az erek és indítják be az osteoblastok révén a csontképződés folyamatát.
A desmalis és a chondralis csontfejlődés előtelep meglétét feltételezi és szekunder módon megy végbe.
- **Primer angiogén csontfejlődés:** mechanikai erőbehatásoktól leárnyékolt területeken jön létre, így kisebb résekre – mint pl. a koponyacsontok közötti rések – jellemző. A csontfejlődés prekursor szövetek nélkül, pusztán az erek benövésével indul meg.

Csont gyógyulás biológiai alapjai

A csontgyógyulás alapjai: a törésgyógyulás komplex, különféle neuralis és humoralis mediátorok által szabályozott folyamat.

- **Direkt csontgyógyulás (primer callus):** a rögzítés stabil a törési rés minimális, a törésvégek megfelelő kompresszióval illeszkednek egymáshoz, jó a szöveti keringés.
- **Indirekt (szekunder) törésgyógyulás:** a törésvégek nem megfelelő nyomással illeszkednek egymáshoz és a közöttük létrejövő stabilitás természetes módon, a kialakuló callus rögzítő hatá-sára jön létre, indirekt törésgyógyulást látunk.

Csont gyógyulás biológiai alapjai

A csontgyógyulás lépései:

- **Haematoma/gyulladásos fázis:** a törési felszínek között a sérült hosszanti lefutású endostealis, illetve a periosteum ereiből származó vérből haematoma alakul ki.
- **Subperiostealis, endostealis sejt proliferáció stádiuma:** haematomában idegrostok, neuropeptidok jelennek meg. A periosteum és endosteum felszínén levő sejtek proliferálnak és különféle mediátorok (cytokinek, neuropeptidok) hatására csontképző, illetve -bontó sejtek prekursoraivá válnak. Intercellularis matrixot képeznek, mely főleg kötőszöveti jellegű, de éretlen porcszövetet is tartalmazhat. Ez a matrix körbeveszi a törtvégeket, csont-fragmentumokat.
- **A callus kialakulásának fázisa:** a prekursor sejtekből osteoblastok, osteoclastok és porcsejtek alakulnak ki, melyek részvételével endesmalis, illetve enchondralis ossificatióval éretlen fonatos csontszövet jön létre, ami kalciumsókkal itatódik át. Ez a fonatos csontszövet már rögzíti a törtvégeket, röntgenárnyékot is ad.
- **Konzolidáció fázisa:** a fonatos csontszövet az osteoblastok aktív közreműködésével érett csontszövevé alakul át.
- **Remodelláció fázisa:** a callus rendszerint orsószerűen megvastagítja a törtvégek közötti területet és elzárja az intramedullaris teret is. A callus remodellációja korán elkezdődik és változó ideig (esetenként évekig) eltarthat. Eközben a csontszerkezet az eroővonalaknak megfelelően változik (Wolf-féle törvény) és a mechanikailag feleslegessé váló callusorsó lebontódik, és ismét kialakul az intramedullaris tér.

Csont törés

Definíció:

A csontszövet erőhatásra keletkező folytonosságának hiánya olyan helyen, ahol fiziológiásan a csont folytonos.

Törések jelei

Gyanújel:

- duzzanat
- fájdalom
- bőrelszíneződés
- funkció kiesés

Biztos jel (*vizsgálatkor nem igyekszünk kiváltani!!*):

- crepitatio
- kóros mozgathatóság
- látható törött csontvég

Diagnózis

- fizikális vizsgálat
- hagyományos Rtg (AP + oldal; ferde, összehasonlító, stressz-felvételek)
- Rtg-képerősítő
- CT-diagnosztika

Patológiás törés / metastasis:

- MRI
- csontszcintigráfia

Törések beosztása

1. Erőbehatás iránya: direct / indirect
2. Mechanizmus: hajlítás / kompresszió / kontúzió / nyíró erők
3. Expozíció: nyílt / fedett (zárt)
4. Törésvonal: haránt, ferde (rövid és hosszú),
spirál, szegment, darabos
5. Csontállomány alapján: traumás, fáradásos/stressz, patológiás
gyermek kor: zöldgally-törés

Törés elmozdulások típusai

(=elmozdulás a törtvégek között, a distális törtdarab elmozdul a proximálishoz képest)

- | | |
|--|---|
| 1. Axiális (tengely) irányú | - Dislocatio ad axim |
| 2. Oldalirányú | - Dislocatio ad latus |
| 3. Perifériás
(rotációs elmozdulás) | - Dislocatio ad peripheriam |
| 4. Longitudinális
rövidülés / széthúzódás | - Dislocatio ad longitudinem
cum contractione / distractione |

AO / ASIF Foundation

AO: Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen

ASIF: Association for the Study of Internal Fixation

Founders: Maurice E. Müller, Robert Schneider, Hans Willenegger and Martin Allgöwer

50th Anniversary: 2008

Headquarters: Davos, Switzerland

Company: Synthes

- The AO Foundation is a *medically guided nonprofit organization* led by an international group of surgeons specialized in *the treatment of trauma and disorders of the musculoskeletal system*.
- It offers affiliated surgeons and operating room personnel (ORP) global *networking opportunities and knowledge services*.
- AO surgeons, ORP, and staff are dedicated to achieving more effective patient care worldwide by fostering and expanding an interdisciplinary network of currently more than 10,000 healthcare professionals in research, development, clinical investigation, and education.
- AO specializes in general trauma, spine, craniomaxillofacial, and veterinary surgery. Always medically driven, AO is active in research and development to create *scientifically sound concepts and methods*, as well as in clinical investigation to *support evidence-based decision making*.
- AO also offers *educational opportunities* for surgeons and ORP to disseminate its knowledge into the medical community and ensure the correct application of AO principles and techniques.

AO-classification

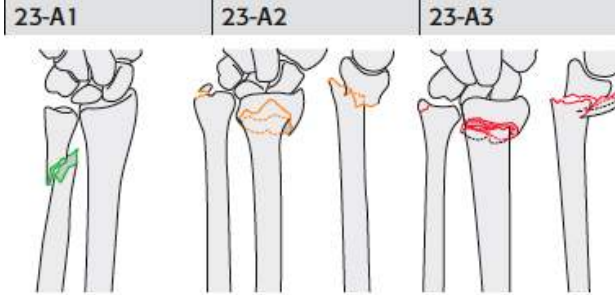
Kódok:

- Csont
- Csont szegmentuma
- Törés típusa
- Csoportok
- Alcsoportok

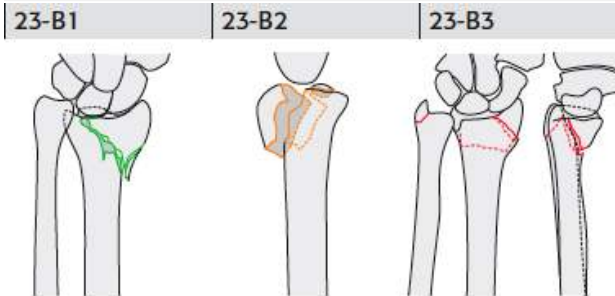
Distal radius fractures



A: extraarticular

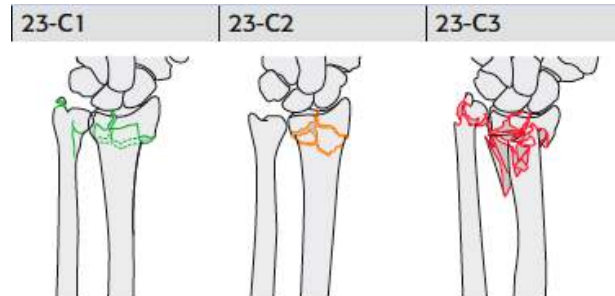


23-A extraarticular fracture
23-A1 ulna fractured, radius intact
23-A2 radius, simple and impacted
23-A3 radius, multifragmentary



23-B partial articular fracture of radius
23-B1 sagittal
23-B2 coronal, dorsal rim
23-B3 coronal, palmar rim

B: partial articular



23-C complete articular fracture of radius
23-C1 articular simple, metaphyseal simple
23-C2 articular simple, metaphyseal multifragmentary
23-C3 articular multifragmentary

C: complete articular



Operatív vagy konzervatív kezelés?

- Kockázat / haszon (költség / haszon)
- Cél – megfelelő indikáció
- Törés típusa, beosztása, csont állomány
- Megfelelő (elérhető) módszer
- Kezelés ideje (költség / haszon!!)
- Alternatív kezelési módszerek mérlegelése
- Felvilágosítást követő beleegyezés

Operatív vagy konzervatív kezelés?

A) Biológia:

- melyik az optimális módszer ?
- melyik módszer eredményezi a legjobb kimenetelt?
- kezelés / gyógyulás ideje?

B) Kórházak:

- feltételek: személyi (szaktudás, képzés, tapasztalat) és tárgyi (implantátum, fluoroscope, navigáció, műtő) feltételek
- komplikációk megelőzése és kezelése

Ha nem áll rendelkezésre:

- segítség kérése
- továbbszállítás nagyobb felkészültségű trauma centrumba

Operatív vagy konzervatív kezelés?

C) Betegek:

- általános állapot
- életkor, aktivitás, kísérő betegségek
- társuló sérülések: többszörös súlyos sérülés, prioritások
- bejegyző nyilatkozat: lehetséges szövődmények
- betegek együttműködési készsége

Összefoglalva:

- helyes indikáció
- törés elemzése
- csont állomány
- lehetséges módszerek mérlegelése, sérülttel való megbeszélése
- *cél: legjobb eredmény - legrövidebb idő alatt*

Konzervatív kezelés

Konzervatív kezelés típusai (gyors összefoglaló):

- funkcionális kezelés (Pölchen-féle gyógytorna)
- extensios kezelés
- külső rögzítés: fedett repozíció + kötések
 - + gipszsín, majd körkörös (felhasított) gipsz rögzítés
 - + 'műanyag' gipszek, alternatíva: brace
- szkeletális tractio (extensio): húzás ereje, iránya kezelés ideje

1. Konzervatív/operatív töréskezelés
2. Szemikonzervatív kezelés: rendelkezik az operatív és konzervatív töréskezelés hátrányaival is, legtöbbször kényszermegoldás.
3. Töréskezelés: alapelve a **Böhleri 3-as szabály:** repositio-retentio-rehabilitáció hármas.

Törés kezelési 'alap' kérdései

Vizsgára (is) igen hasznos...

Ki gyógyítja a törött csontokat?

Maga a szervezet, illetve a természet.

Mi kell a természetnek a gyógyításhoz?

Idő.

Ez alatt mit kell tenni az orvosnak?

Helyreállítás után biztosítsa a törés megszakítás nélküli nyugalmát és felpolcolással, valamint a sérült végtag és az egész test aktív mozgatásával a fájdalmat kiküszöbölve gondoskodjon a jó vérellátásról.

Törés kezelés: célkitűzése és kezelési terv

- **Ideális:** 'restitutio ad integrum' (anatómiai helyzet és teljes funkció visszanyerése): lehető legjobb eredményt tudjuk elérni úgy, hogy a kezelés kockázata minimális.
- **Temporer:** a jó funkció elérését csak operatív úton biztosíthatjuk, műtétig *átmenetileg* konzervatív kezelési módot választunk (combnyak törés: extensio, seb műtéti területen, belgyógyászati státusz)
- **Kompromisszumos:** műtétet igénylő eset, *de* műtét túl nagy kockázattal és/vagy súlyos szövődeményekkel járhat - konzervatív kezeléssel elkerülhető.

Konzervatív kezelés

Konzervatív kezelés típusai (gyors összefoglaló):

- funkcionális kezelés (Pölchen-féle gyógytorna)
- extensios kezelés
- külső rögzítés: fedett repozíció + kötések
 - + gipszsín, majd körkörös (felhasított) gipsz rögzítés
 - + 'műanyag' gipszek, alternatíva: brace
- szkeletális tractio (extensio): húzás ereje, iránya kezelés ideje

Konzervatív kezelés

Funkcionális kezelés:

- A gyógyulás legfőbb ösztönzője maga a „munka”, azaz csontnak a terhelés, izomnak a contractio, ízületnek a mozgás stb. pl. dislocatio nélküli patellatörés megtartott extensor funkcióval / egyszerű bordatörés / os pubis szártörés stb.
- Legtöbbször fájdalomcsillapítás mellett azonnal megkezdett gyógytornát, mobilizációt jelent.

Konzervatív kezelés

Extensios kezelés: tengelyirányú húzókezelés megfelelő, de nem túl nagy erővel. Általában a húzóerőt a gravitáció biztosítja, és csiga(rendszer) közvetíti.

Formái:

- lágyrészextensio (kamásli) / skeletalis extensio (csontba fúrt vastagabb drót, erre szerelt kengyel).
- skeletalis extensio helyei az alsó végtagon: femur condylusok / tuberositas tibiae / calcaneus. Tartós, túlzott erejű húzás állízület kialakulásához, vagy a húzott ízület szalagrendszerének károsodásához vezethet.

Konzervatív kezelés

Extensios kezelés: tengelyirányú húzókezelés megfelelő, de nem túl nagy erővel. Általában a húzóerőt a gravitáció biztosítja, és csiga(rendszer) közvetíti.

- **Indikáció:** extensios kezelést ma már csak temporer célkitűzéssel végezzük.
- **Időtartama:** a törésgyógyulás bekövetkeztéig, vagy a lágy callus megjelenéséig.
- **Fontosabb maximális húzóerők:**
 - acetabulumtörésnél testtömeg 1/7-e,
 - femur bármilyen törésénél testtömeg 1/10-e,
 - tibia törésénél a testtömeg 1/20-a (de max. 3 kg).

Konzervatív kezelés

Töréskezelés külső rögzítővel:

- **Cél:** a törvégek jó helyzetben való tartása, ezáltal jó helyzetű callus kialakulását külső rögzítő eszközökkel érjük el.

Két alapelv:

A, **Böhleri:** a szomszédos ízületeket is a rögzítésbe fogó, azokat funkcionális helyzetben rögzítő gipsszel;

B, **Sarmiento:** a hidrosztatikus sínezés elve alapján, amikor a sérült csontot a körülötte lévő osteofibrosus rekeszekben külsőleg (általában brace-szel) megnövelt nyomás sínezi.

Törés kezelése:

Böhler-féle 3-as szabály:

1. Repozíció:

- zárt (képerősítő alatt)
- nyílt (feltárás után)

2. Retentio (Rögzítés):

- Konzervatív / operatív

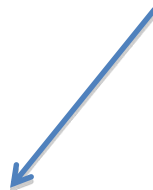
3. Rehabilitáció

Elhúzódó callus-képződés / álzület
Nyílt törések

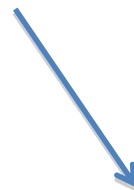
Csontgyógyulás biológiája

- Primer: direkt, angiogén
- Szekunder: indirekt, biológiai
- Törésgyógyulási zavar

Vérellátás / Stabilitás / Adaptáció



Jó vérellátás,
adaptáció, stabil
rögzítés: primer csont
gyógyulás



Jó vérellátás, adaptáció,
kontrollált mikro-mozgás:
szekunder csontgyógyulás

DE: inadekvát vérellátás, adaptáció, instabil rögzítés →
Törésgyógyulási zavar: elhúzódó törés-gyógyulás, álízület

Törésgyógyulási zavar

- **Elhúzódó callus-képződés:** törésgyógyulás nem következik be a várható normális törés gyógyulási idő $1.5X - 2X$ -ig (törésgyógyulás ideje csontoktól és törés-típusától függően eltérő lehet)
- **Álízület:** törésgyógyulás nem következik be a várható normális törés gyógyulási idő $2X$ -et meghaladóan sem:
További beavatkozás hiányában nincs esély törésgyógyulásra!!

Álízület:

- hypertrophias: jó vérellátás, instabil rögzítés, nagy callus ('elefánt láb') → stabil rögzítés, rezekció nem szükséges
- atrophias álízület: inadekvát vérellátás, elvékonyodó törtvégek (cseppkő-szerű) → rezekció, csont pótlás jó vérellátású csonttal (bone graft), stabil osteosynthesis
- defektus: csont hiány, inadekvát adaptáció
- szeptikus álízület: infekció → műtétek sorozata, hogy elimináljuk a fertőzést, csont-graft, lágyrész (lebenyek), stabil rögzítés
- veleszületett álízület

Nyílt törések

- **Definíció:** törés / törési hematoma közlekedik a külvilággal lágyrész-sérülés miatt
- **Beosztás:** lágyrész + periosteum / csont sérülés
- **Gustilo-Anderson-féle beosztás**
AO / ASIF – beosztás

Nyílt törések

I. fokban nyílt törés:

- seb: kisebb, mint 1 cm
- kontamináció: 'tisztá' (belülről szúrt)seb
- lágyrész / szövet: kisfokú károsodás
- törés: általában egyszerű haránt v. ferde törés
- mechanizmus: indirekt erőbehatás
- kis energiájú sérülés

Gustilo RB; Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses.

J Bone Joint Surg [Am], 58:453-8, 1976 Jun

Nyílt törések

II. fokban nyílt törés:

- seb: nagyobb, mint 1 cm
- kontamináció: mérsékelt
- lágyrész / szövet: mérsékelt fokú károsodás
- törés: mérsékelten darabos
- mechanizmus: direkt erőbehatás
- közepes / nagy energiájú sérülés

Gustilo RB; Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses.

J Bone Joint Surg [Am], 58:453-8, 1976 Jun

Nyílt törés

III. Fokban nyílt törés:

- seb: kiterjed károsodás
- kontamináció: nagyfokban szennyezett
- lágyrész: kiterjed lágyrész károsodás, izom + ér/ideg képletek
- törés: nagyfokban darabos, instabil
- nagy energiájú, direkt erőbehatás
- nagy sebességű gépjármű baleset, lött seb, mezőgazdasági gép okozta baleset, nyílt törés + rekonstrukciót igénylő érsérülés

Gustilo RB; Anderson JT. Prevention of infection in the treatment of one thousand and twenty-five open fractures of long bones: retrospective and prospective analyses.

J Bone Joint Surg [Am], 58:453-8, 1976 Jun

Nyílt törések

III. Fokban nyílt törés / alcsoportok

- A. megfelelő lágyrész-fedés biztosítható, intakt periosteum
- B. kiterjedt lágyrészsérülés miatt priméren nem zárható, periosteum sérülés
- C. Ér (ideg) képlet rekonstrukciója szükséges

Ref: Gustilo RB; Mendoza RM; Williams DN. *Problems in the management of type III (severe) open fractures: a new classification of type III open fractures.*
J. Trauma 24:742-746, 1984.

AO / ASIF classification

Integument Closed:

- IC1 No Skin Lesion
- IC2 No laceration but Contusion
- IC3 Circumscribed degloving
- IC4 Extensive closed degloving
- IC5 Necrosis from contusion

Integument Open:

- IO1 Skin breakage inside out.
- IO2 Skin breakage outside in <5cm contused edges.
- IO3 Skin breakage >5cm. Devitalised edges. Circumscribed degloving.
- IO4 Full thickness Contusion, abrasion, skin loss.
- IO5 Extensive degloving

Muscle/Tendon Injury

- MT1 No Muscle Injury.
- MT2 Circumscribed muscle injury. One muscle group only.
- MT3 Extensive muscle injury 2 or more Muscle groups.
- MT4 Avulsion or loss of entire muscle groups, tendon laceration.
- MT5 Compartment syndrome /Crush Syndrome.

Neurovascular Injury:

- NV1 No neurovascular injury
- NV2 Isolated nerve injury
- NV3 Localised vascular injury.
- NV4 Combined neurovascular injury
- NV5 Subtotal or total amputation.

Ref: Muller M, Allgower M, Schneider R, Willenegger H.
Manual of Internal Fixation. Techniques Recommended
by the AO-ASIF Group 3rd Edition 1991 *New York*
Springer-Verlag. pp151-156

Nyílt törés

Szeptikus komplikáció

I. fokban	5 %
II. fokban	11%
III. fokban	29 %

(nagy arányban: osteomyelitis, amputáció)

Nyílt törés

Általános kezelési elvek:

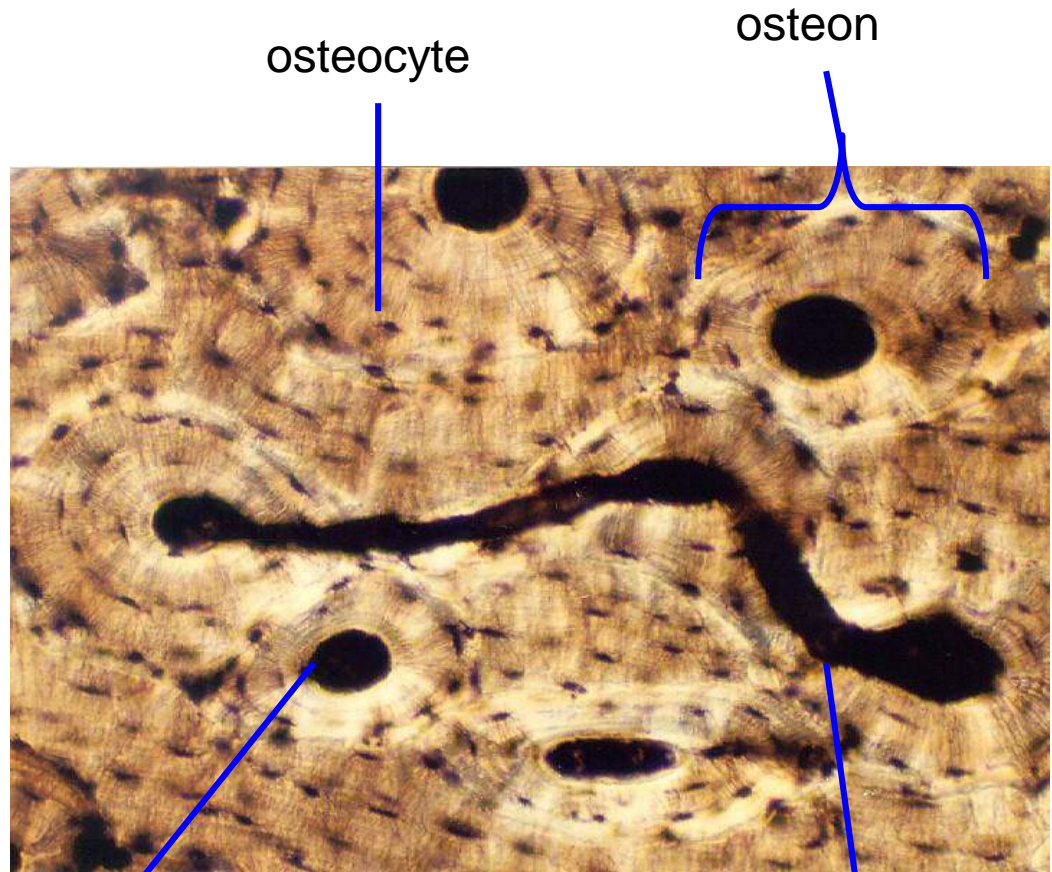
- Debridement: sebtisztítás, devitalizált részek eltávolítása
- Stabil törés rögzítés (lehetőleg terhelés stabil)
- Antibiotikus prophylaxis (localis és systemas)
- Lágyrész kezelés: lehetőség szerint a lágyrész hiány/
csont fedése jó vérellátású szövettel
- Ha szükséges: 'second look', 'third look', módszerváltás

Nyílt törések

Kezelési elvek:

- I. fok: Megfelelő lágyrész-ellátást követően zárt törésként kezelhető.
- II. fok: lágyrészellátás (sebimetszés, sebtisztítás) felfúrás nélküli velőűr-szegezés, lemezes OS priméren zárható.
- III. fok: lágyrészellátás (sebimetszés, sebtisztítás) felfúrás nélküli velőűr-szegezés, lemezes OS : III/B
fixateure externe
lágyrészhiány / csont fedése: plasztikai sebészet
ér-ideg képletek rekonstrukciója: mikrosebészet

- Osteon with central haversian canal containing
 - Cells
 - Vessels
 - Nerves
- Volkmann's canal
 - Connects osteons



osteocyte

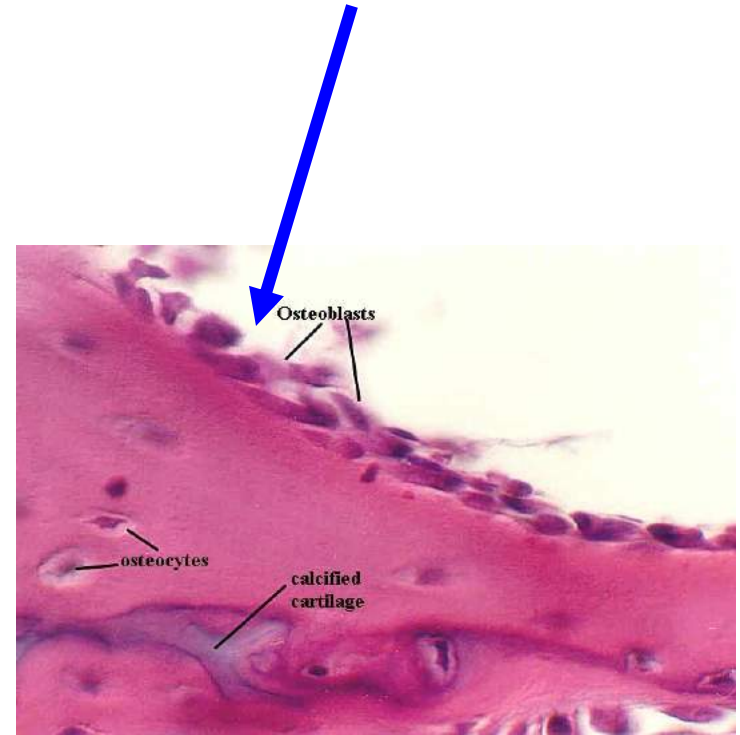
osteon

Haversian canal

Picture courtesy Gwen Childs, PhD.

Osteoblasts

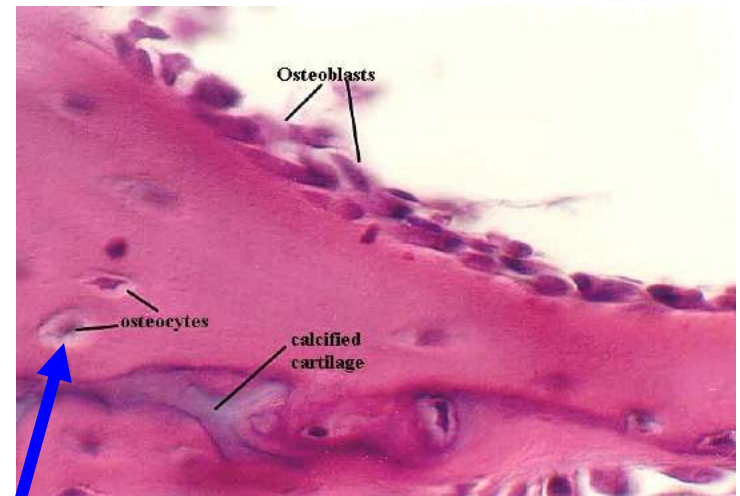
- Derived from mesenchymal stem cells
- Line the surface of the bone and produce osteoid
- Immediate precursor is fibroblast-like preosteoblasts



Picture courtesy Gwen Childs, PhD.

Osteocytes

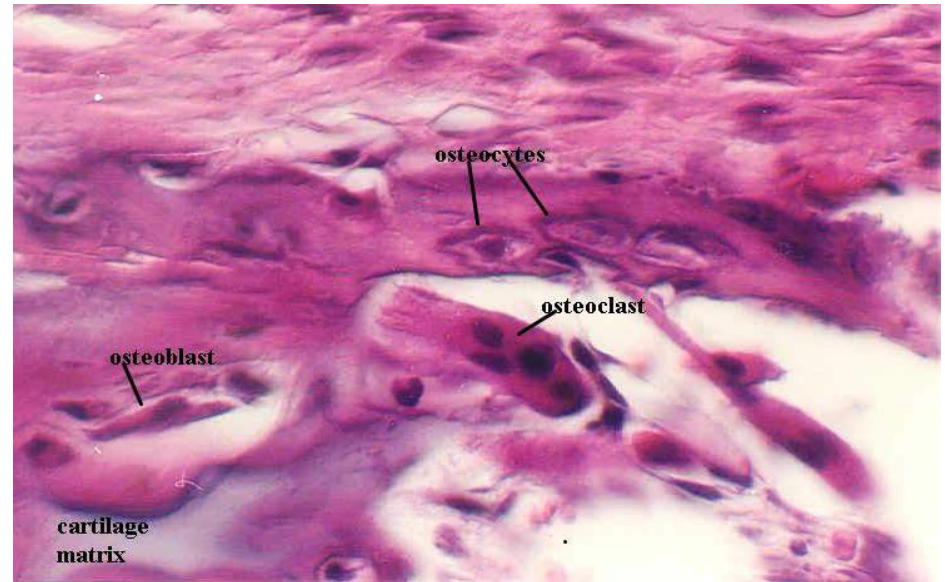
- Osteoblasts surrounded by bone matrix
 - trapped in lacunae
- Function poorly understood
 - regulating bone metabolism in response to stress and strain



Picture courtesy Gwen Childs, PhD.

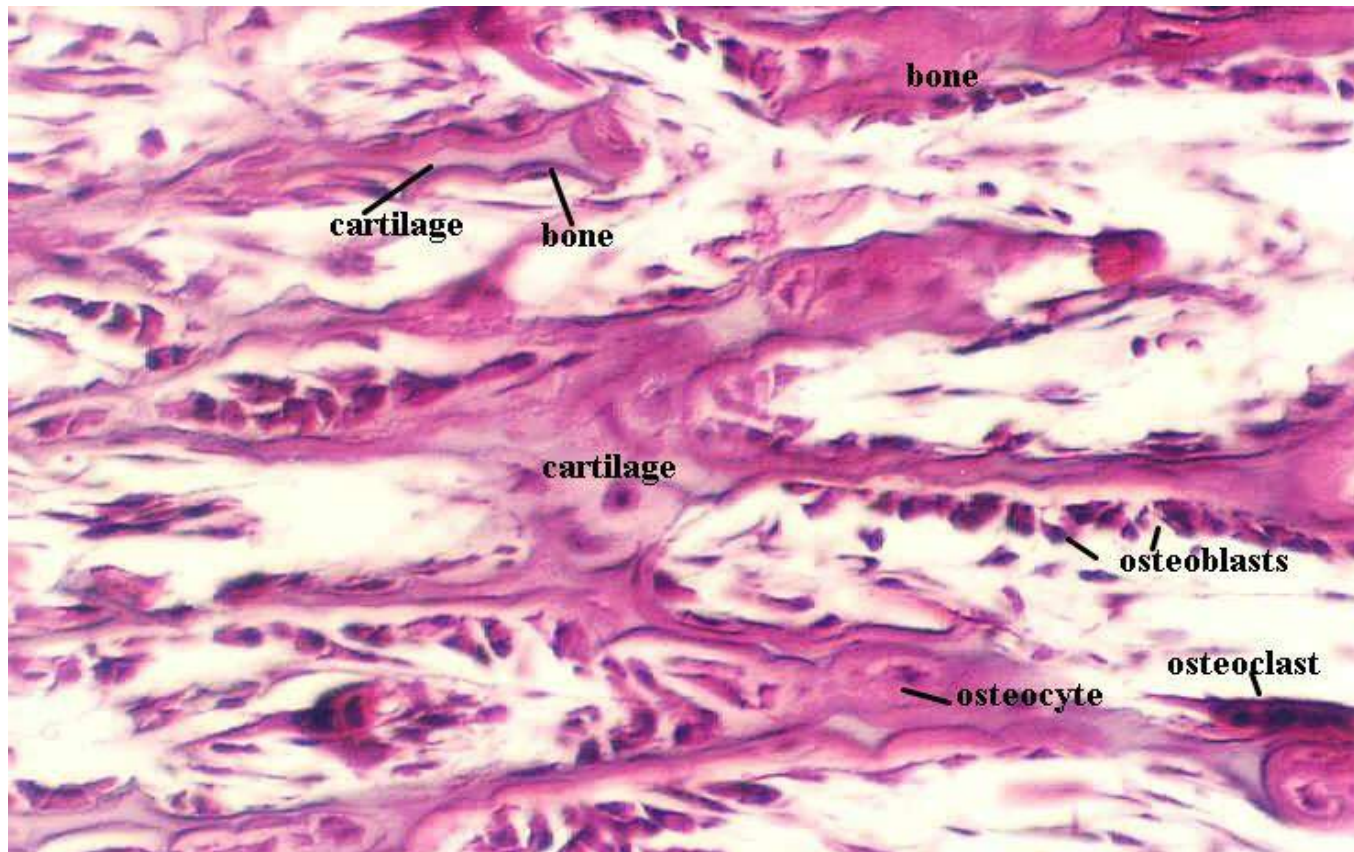
Osteoclast

- Derived from hematopoietic stem cells (monocyte precursor cells)
- Multinucleated cells whose function is bone resorption
- Reside in bone resorption pits (Howship's lacunae)
- Parathyroid hormone stimulates receptors on osteoblasts that activate osteoclastic bone resorption

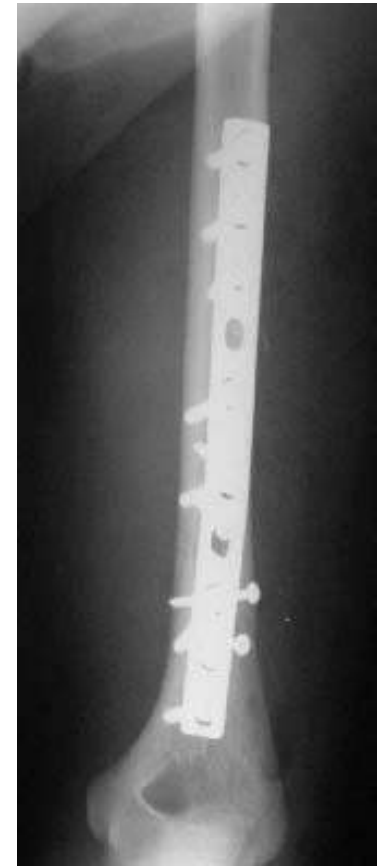
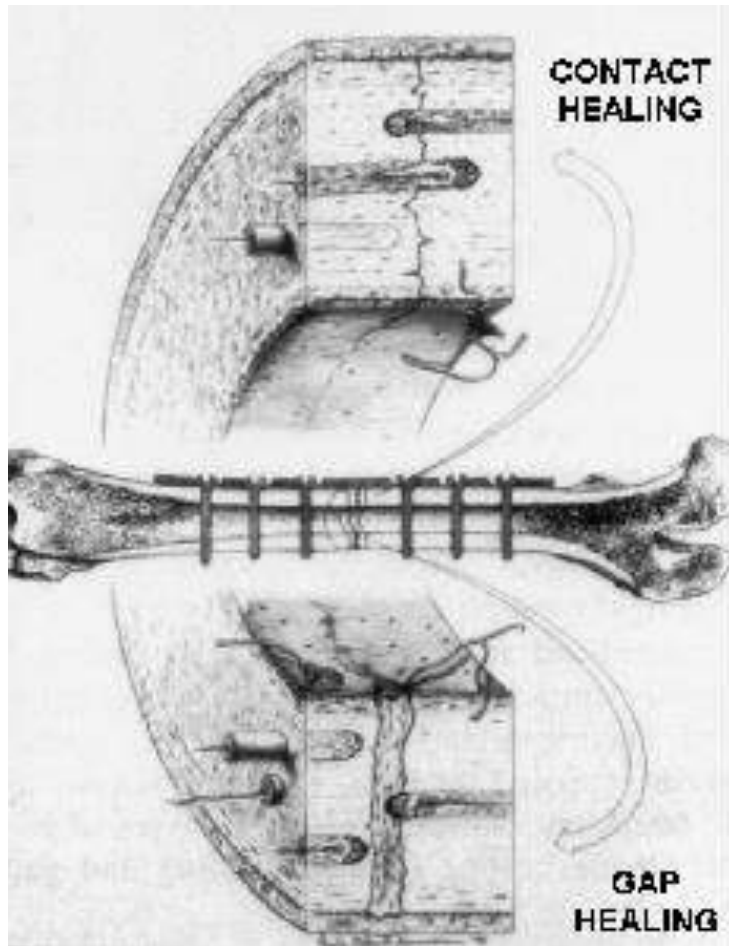


Picture courtesy Gwen Childs, PhD.

Endochondral Bone Formation



Direct Bone Healing

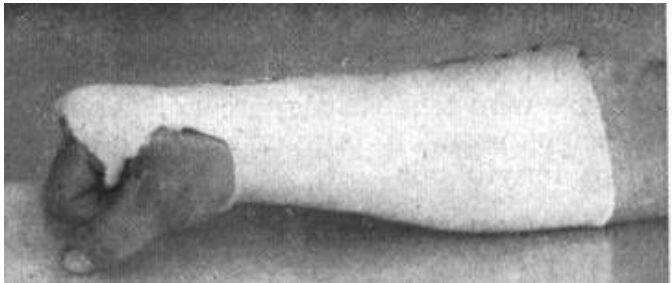
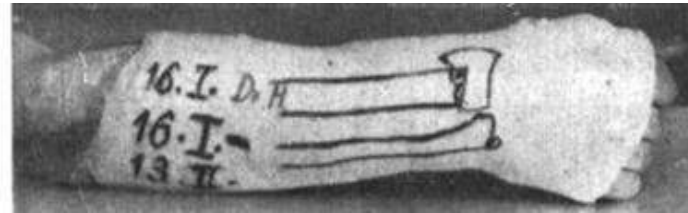
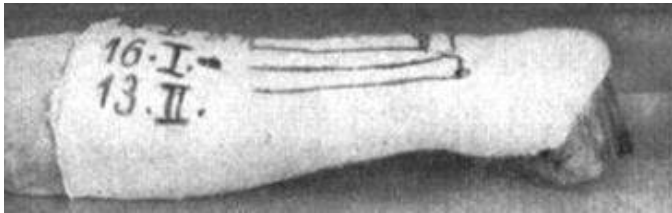


Indirect Bone Healing

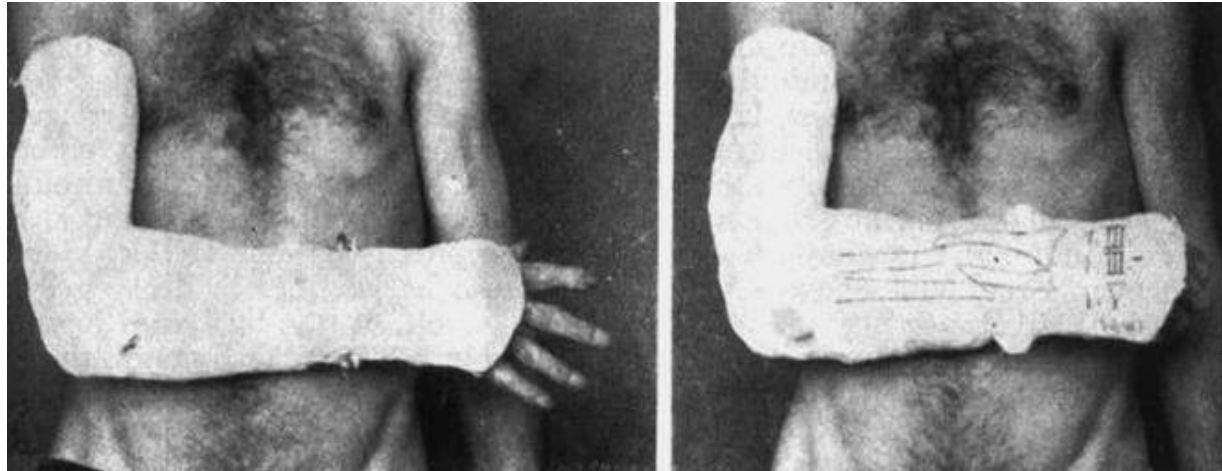
Mechanism for healing in fractures that are not rigidly fixed.
Bridging periosteal (soft) callus and medullary (hard) callus re-establish structural continuity
Callus subsequently undergoes endochondral ossification
Process fairly rapid - weeks



Alkar vagy, radius gipsz

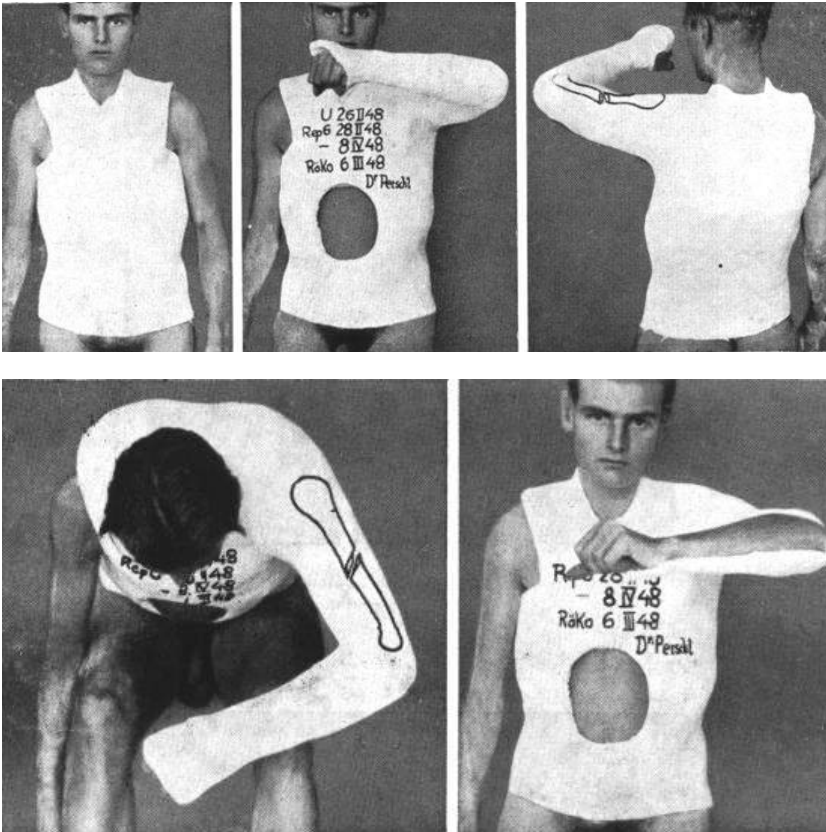


Hosszú felkar gipsz



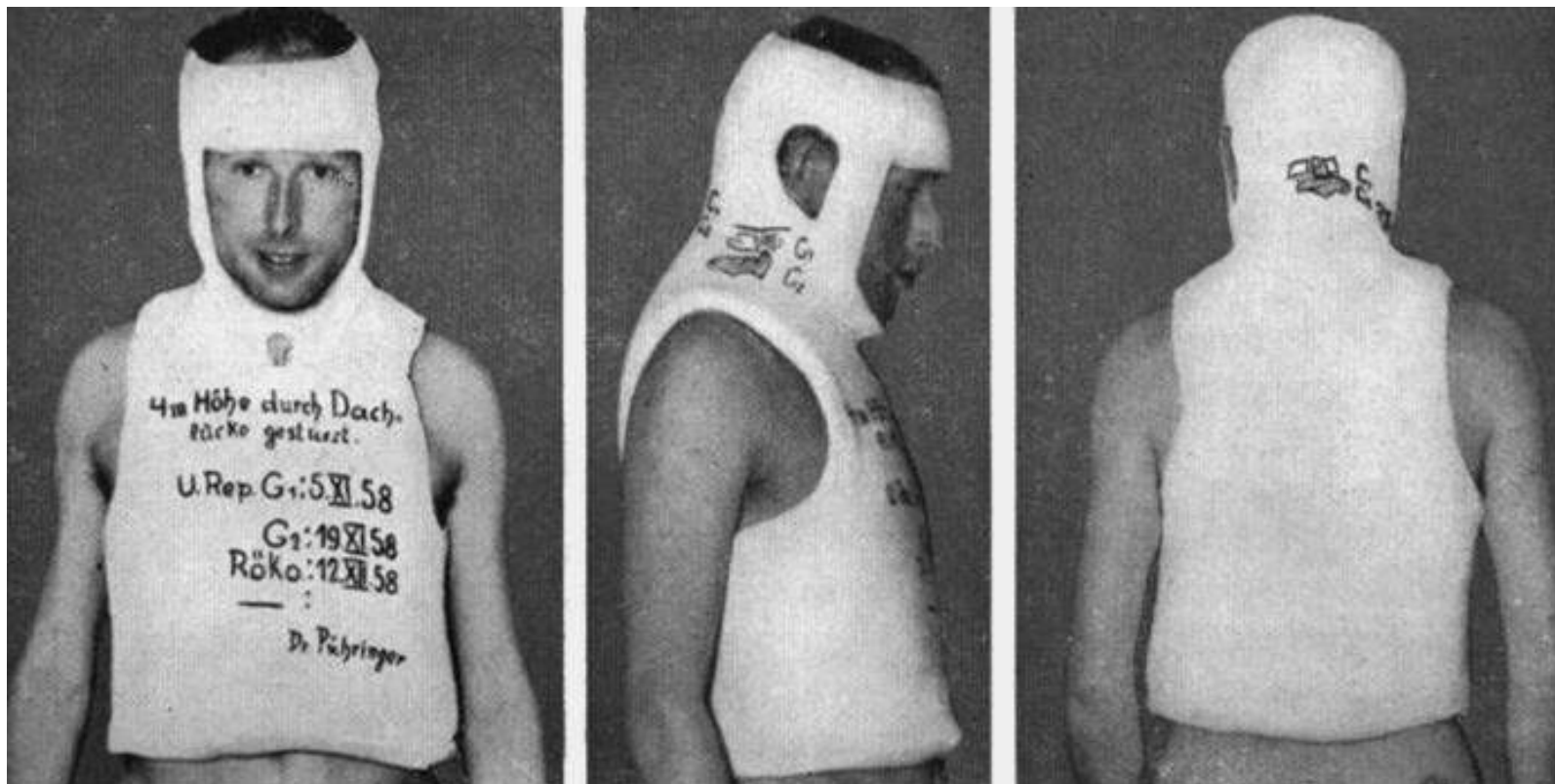
Használható: Humerus distalis vég
 Könyöktáj törései
 Alkartörések

Törzs-kar gipsz

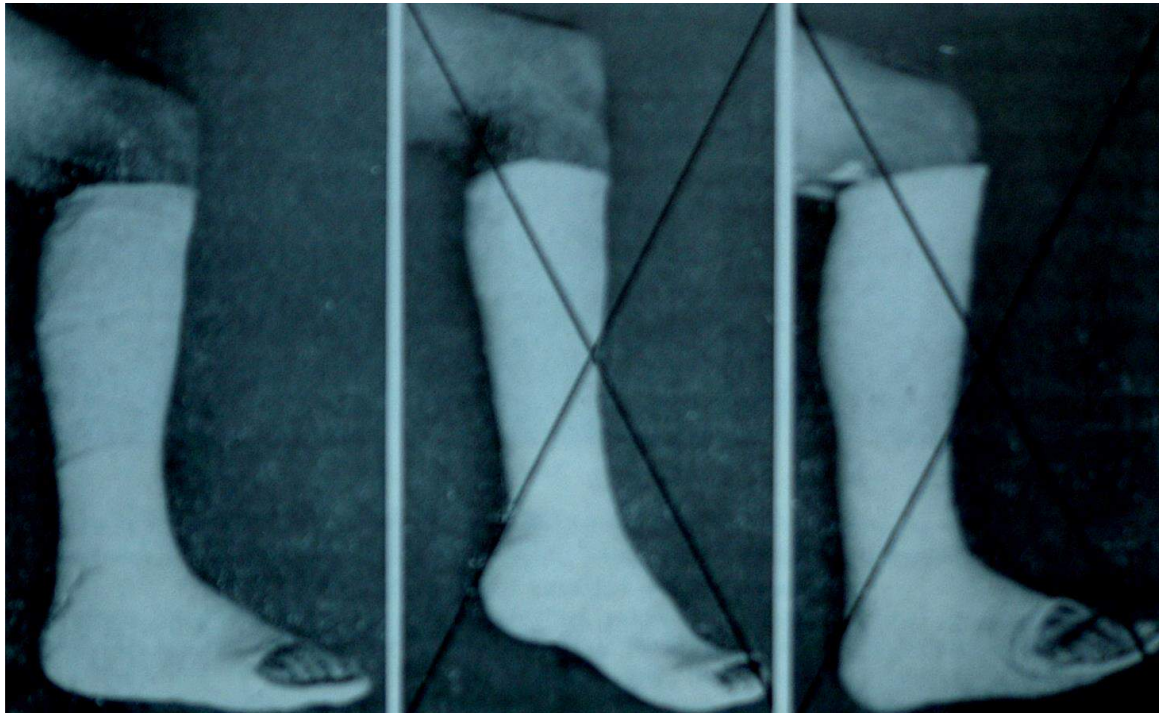


Válltáji sérülések, felkarcsont
törések rögzítésére
alkalmazzuk

Omega gipsz



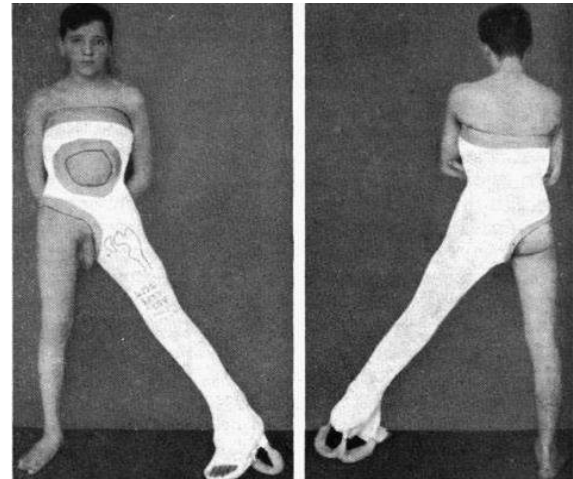
Gipszcsizma



Medence gipsz



Csípőízület,
combcsont törések
rögzítése.



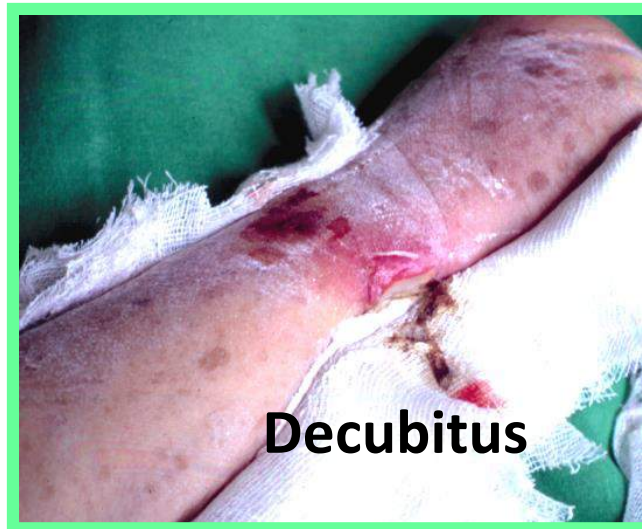
Gipszkötés hibái



Stranguláció



Bulla képződés



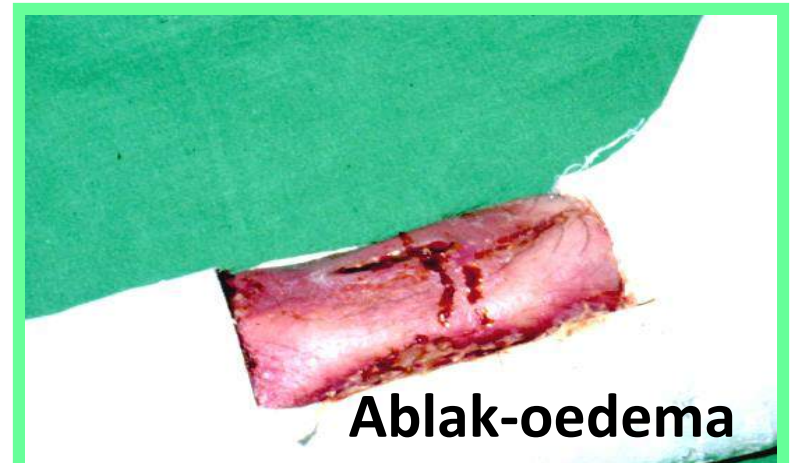
Decubitus

Gipszkötés hibái

Hibás gipsz kivágás



Oedema



Ablak-oedema



Extenziós kezelések

- Lábszártörés (tuber calcanei)

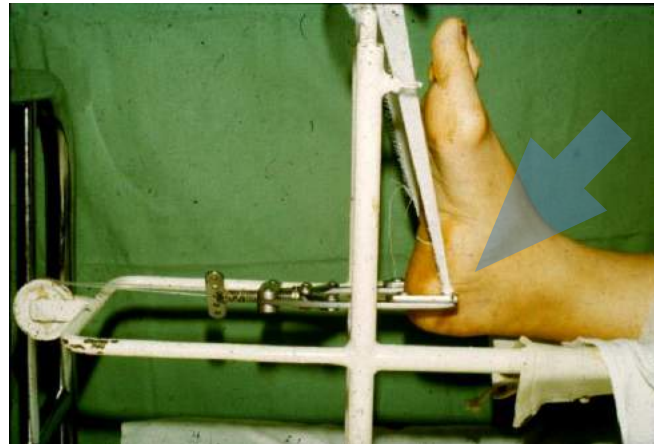
maximum 3 kg!

- Combcsonttörés tuberositas tibiae vagy femur condylus

testsúly 1/10

- Medence törés tuberositas tibiae vagy femur condylus

testsúly 1/7



Az extenziós kezelés időtartama

- A törésgyógyulás bekövetkeztéig

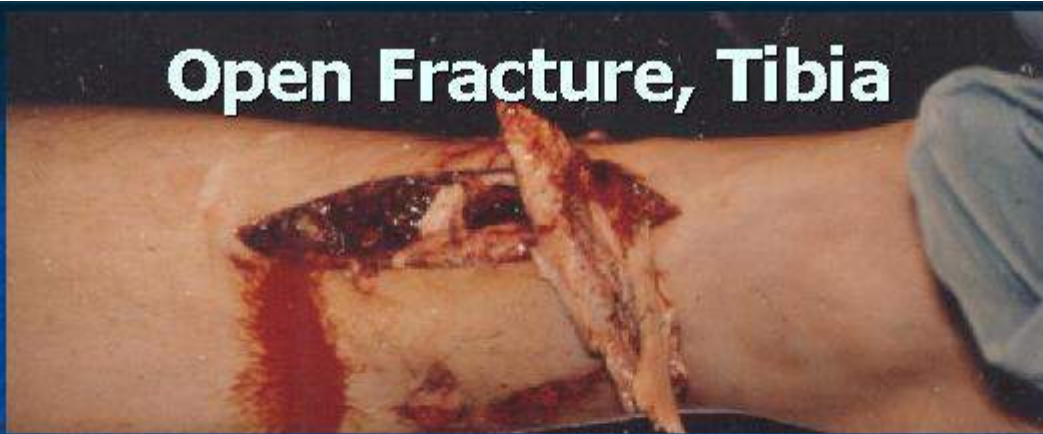
Vagy

- Míg a lágy callus megjelenik (3-4 hét)

A kezelést ezt követően gipszkötéssel folytatjuk. Teljes rögzítés a törésgyógyulás bekövetkeztéig!

Nyílt törés

Open Fracture, Tibia



Open Fracture, Forearm



Zárt törés



Haránt törés



Ferde törés



Rövid



Hosszú

Spirál törés



Szegment törés



Darabos törés



Törés helye szerint



Diaphysis

Törés helye szerint



Metaphysis

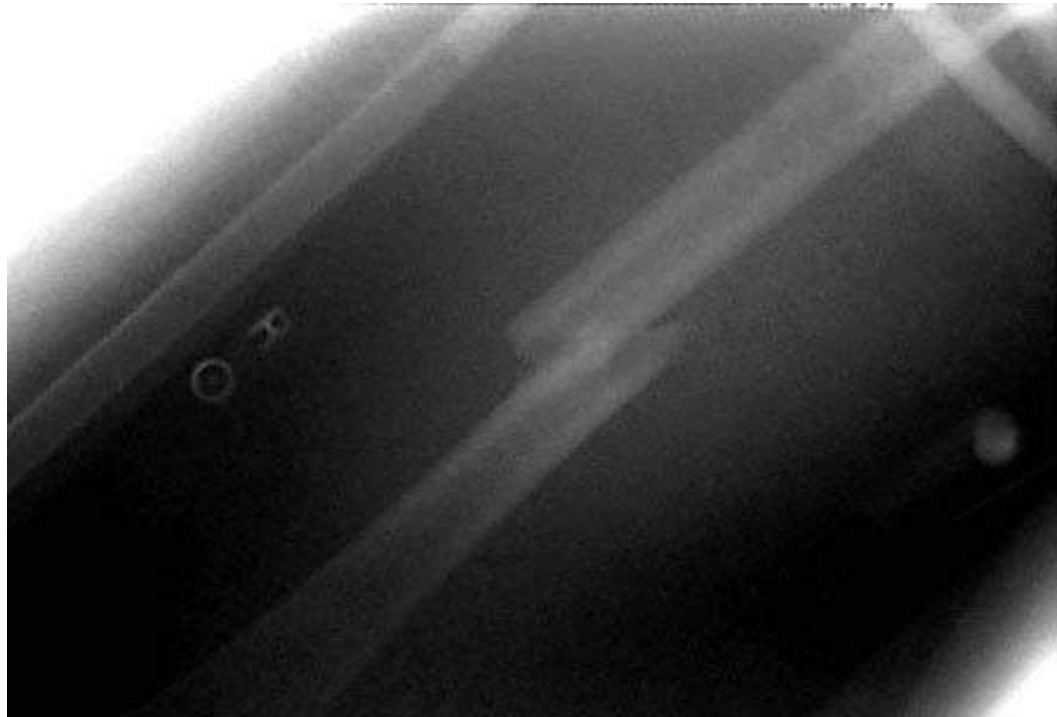
Dislocatio

- **ad axim**
- **ad longitudinem**
 1. **cum contractione**
 2. **cum distractione**
- **ad latus**
- **ad peripheriam**

Dislocatio ad axim



Dislocatio ad longitudinem cum contractione



Dislocatio ad longitudinem cum distractione



Dislocatio ad latus



Dislocatio ad peripheriam



Pathológiás törés



Zöldgaly törés



**A broken bone heals because...
...it is broken!**

Mr Alan Apley

Azonban megfelelő biológiai és
mechanikai környezet szükséges

