



Craniocervicalis átmeneti sérüléseinek jellegzetességei

Dr. Mencser Zoltán

SZTE Idegsebészeti Klinika

2024 Idegsebészeti Rezidens Tanfolyam

A régió sajátosságai

1. Rendkívüli mozgékonyság

- Sérülékenység, nehezebb rögzíthetőség

2. Bonyolult anatómia

- Diagnosztikai nehézség, komplex tervezés

3. Vitális idegrendszeri struktúrák

- Életveszélyesek konzekvenciák

Pathológiák

- **Trauma**
- Tumor
- Degeneratív
- Gyulladásos betegségek

Tartalom

Regionális
anatómia

Biomechanika

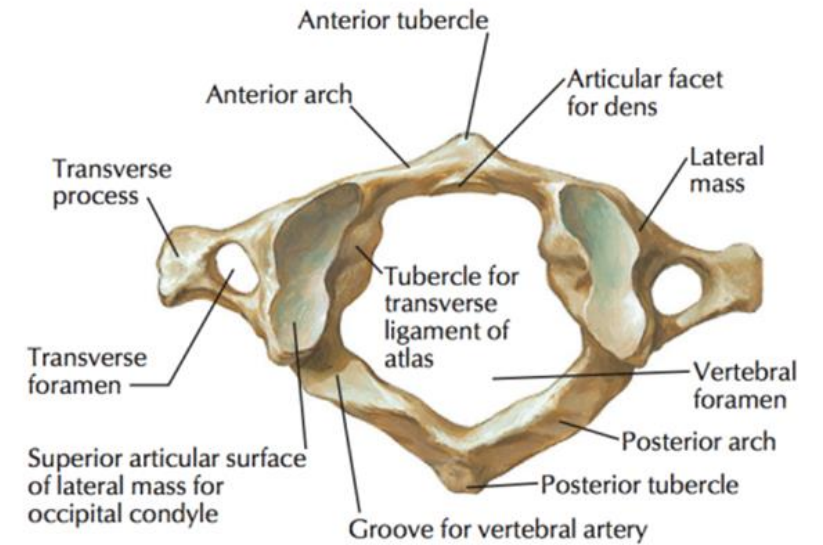
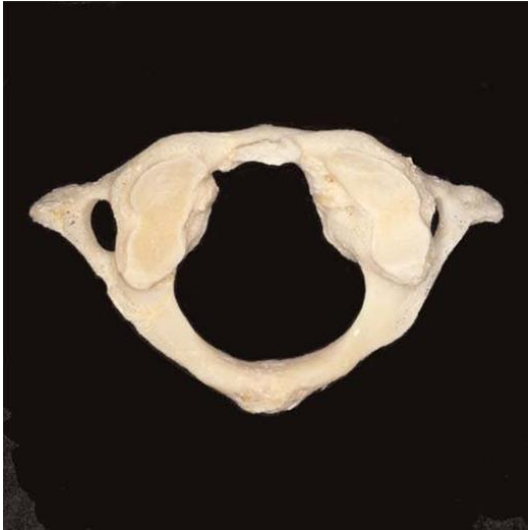
Sebészeti
technikák

- Dens-törés
- Hangman
- Izolált C1 törés
- Condylus törés

Regionális anatómia



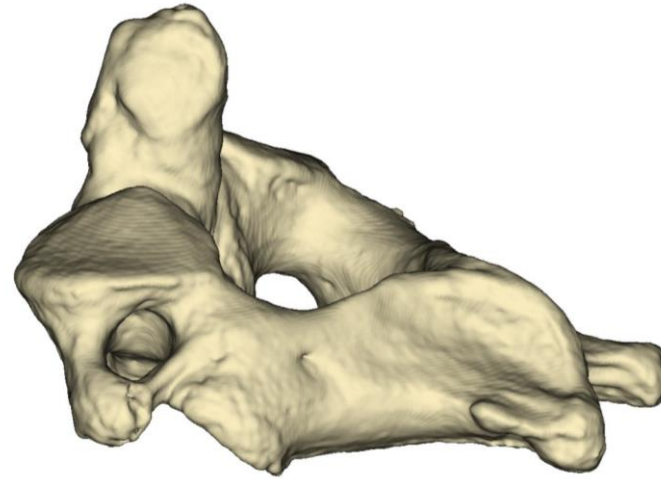
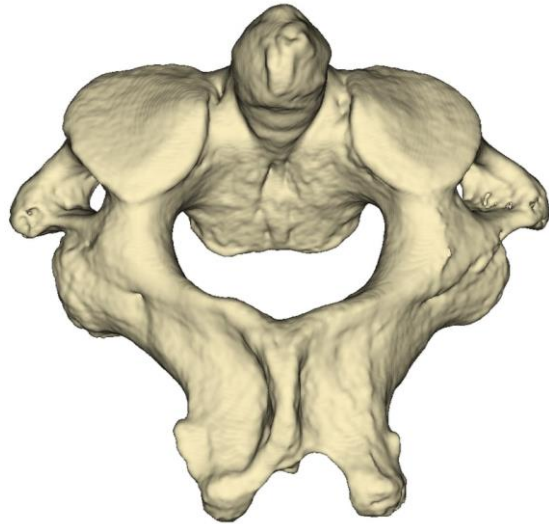
Regionális anatómia



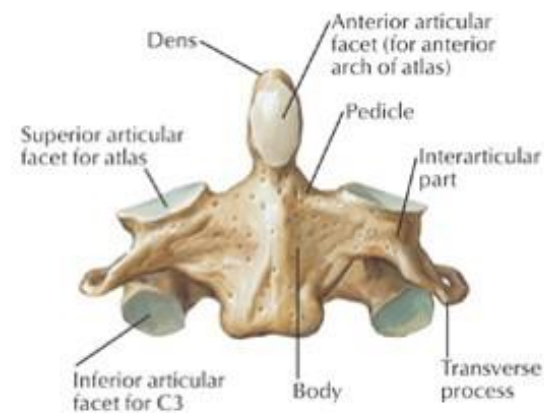
Atlas (C1): superior view

- **C.I-es csigolya**
- Elülső és hátulsó ív
- Massa lateralis
- Processus transversus, foramenek
- Ízületi felszínek

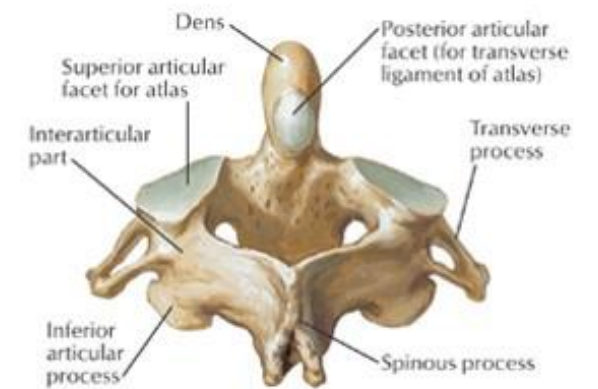
Regionális anatómia



- **C.II-es csigolya**
- Odontoid nyúlvány (dens)
- Pars interarticularis
- Pediculus
- Test
- Lamina, processus spinosus
- ízfelszínek

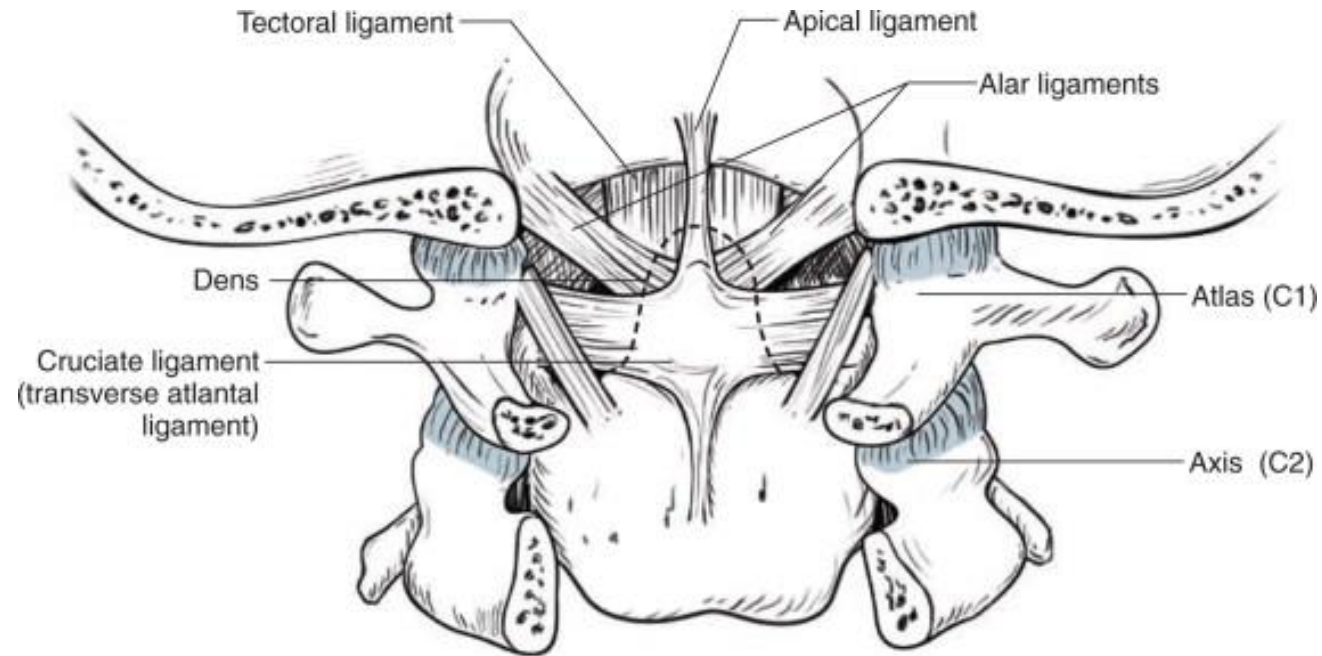


Axis (C2): anterior view



Axis (C2): posteroinferior view

Regionális anatómia



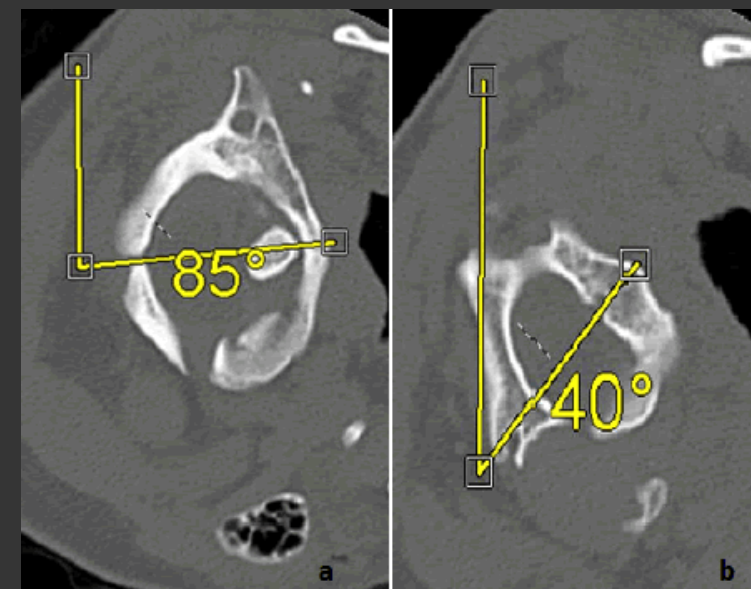
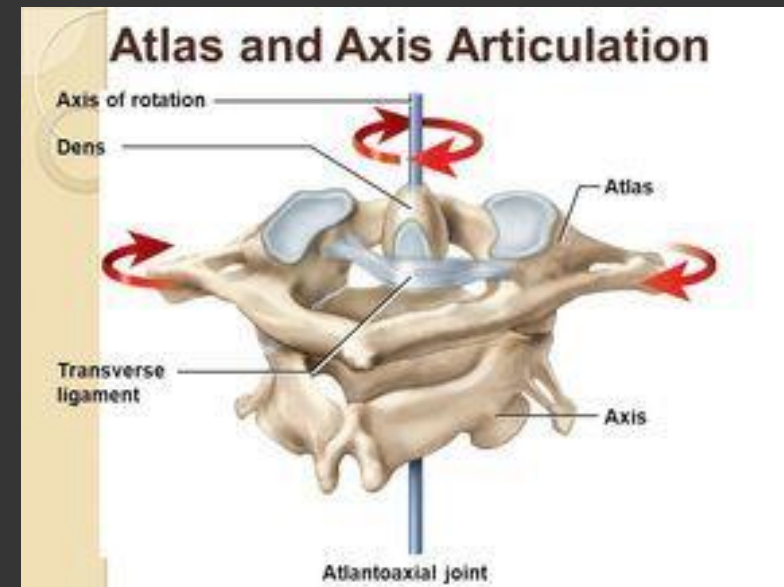
- **Ligamentum transversum**
 - A denst 3 mm-en belül tartja a dens elülső ívénél
- A **ligamentum cruciatum**
 - a foramen magnum elülső széléhez és a C.II-es testjéhez tapad – megakadályozza a dens okozta agytörzsi compressiot flexioban (lig.transv + annak az öreglyuk elülső felszínéhez futó függőleges része)
- **Ligamentum alare**
 - occipitalis condylusokon tapad - a fej forgásának a korlátozása – fontos szerepe van a segmentum stabilizálásában

Biomechanika

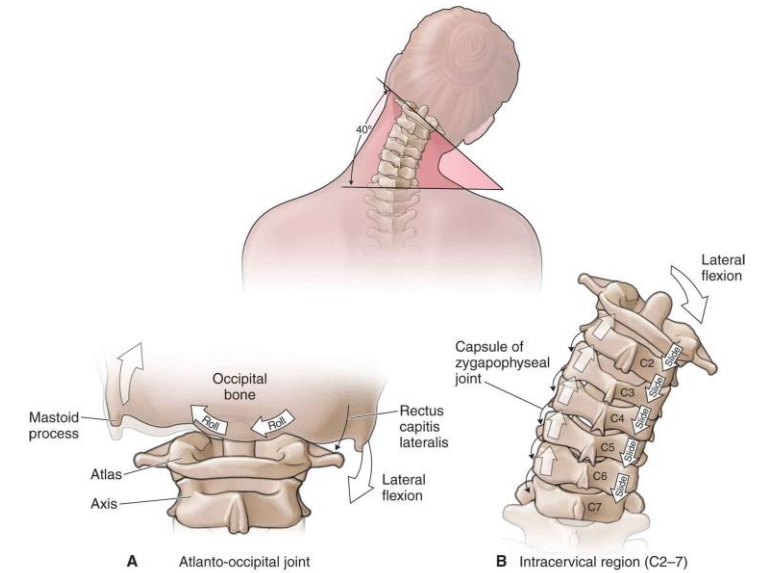
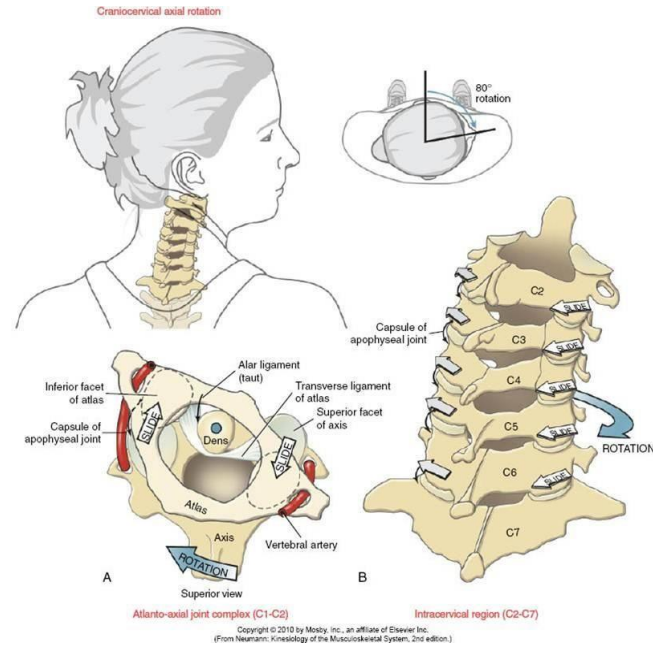
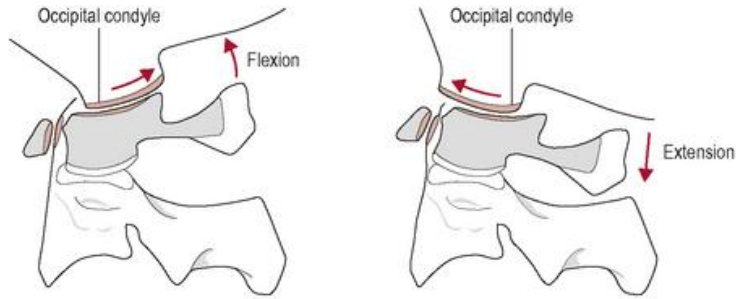
Motion	Oc–C1	C1–2
Flexion/extension	23°–24.5°	10.1°–22.4°
Lateral bending	3.4°–5.5°	6.7°
Axial rotation	2.4°–7.2°	23.3°–38.9°

Biomechanika

- A dens nyúlvány és a horizontális síkú C1-2 ízületi síkok lehetővé teszik a fej forgó mozgását a nyakon, amely a C1-2 junctio fő mozgása
- a ligamentum transversum véd a pathológiás flexio-tól.
- az atlanto-axialis rotáció maximum 30 fok – ha ennél nagyobb az vertebralis sérüléshez vezethet



Biomechanika



- **flexio/extensio**

- atlanto-occipitalis – 10°-22°

- **axialis rotáció (90°) (nyaki gerinc)**

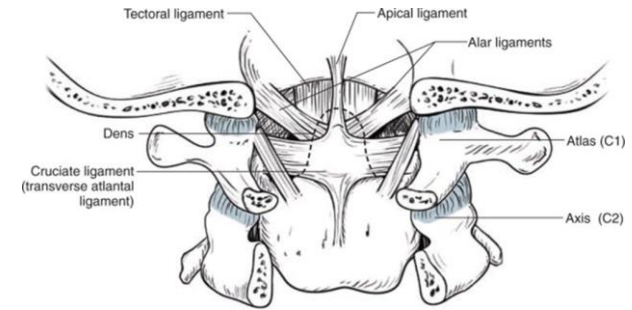
- atlanto-axialis (30°)

- 30° felett sérülhet a vertebralis
- 45° felett el is záródhat teljesen
- 40° körül az atlanto-axialis ízület csontos részei is blokkolják a rotációt
- ligamentum alare is blokkolja a rotációt

- **oldalra hajlítás**

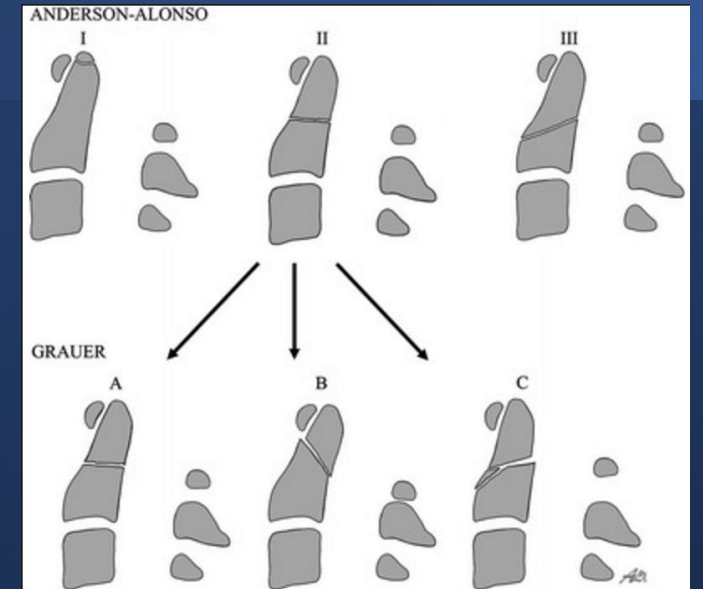
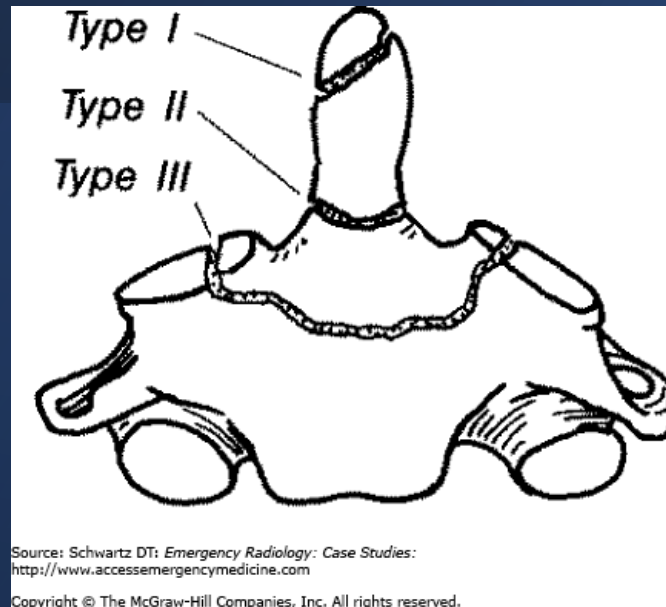
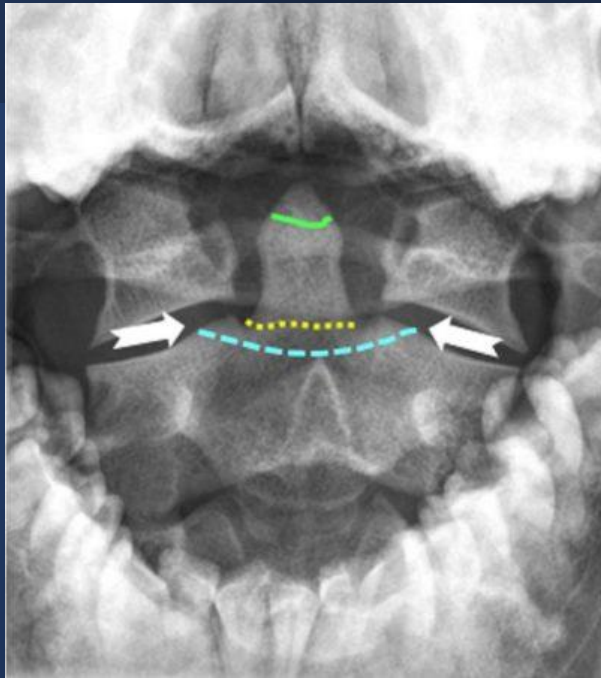
- atlanto-occipitalis - 5°
- atlanto-axialis - 6°

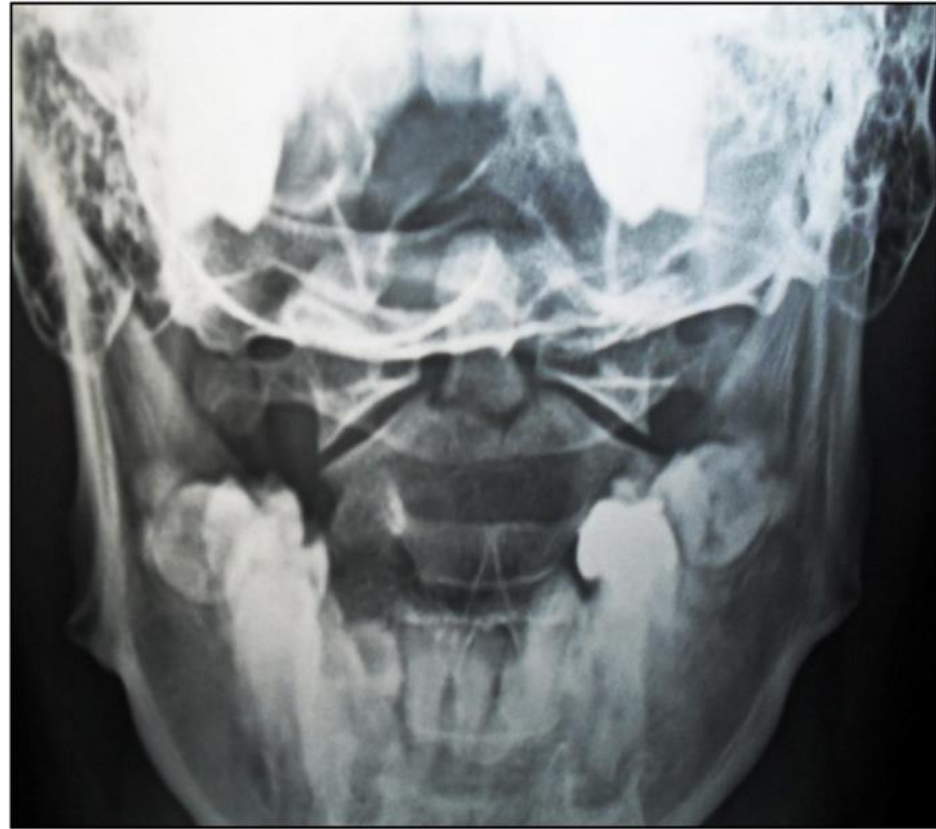
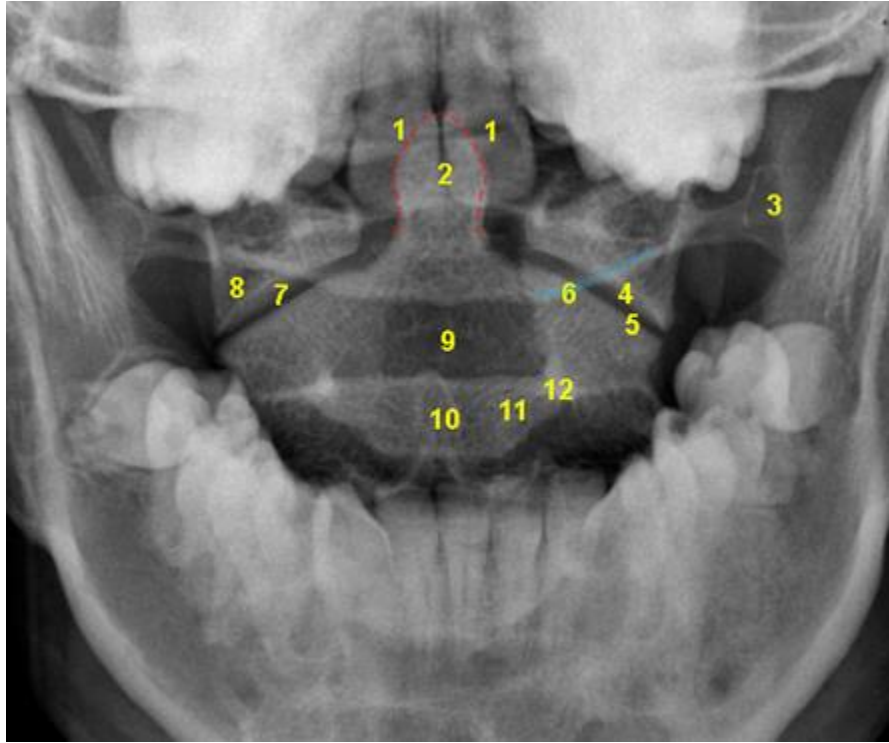
Trauma mechanizmusok

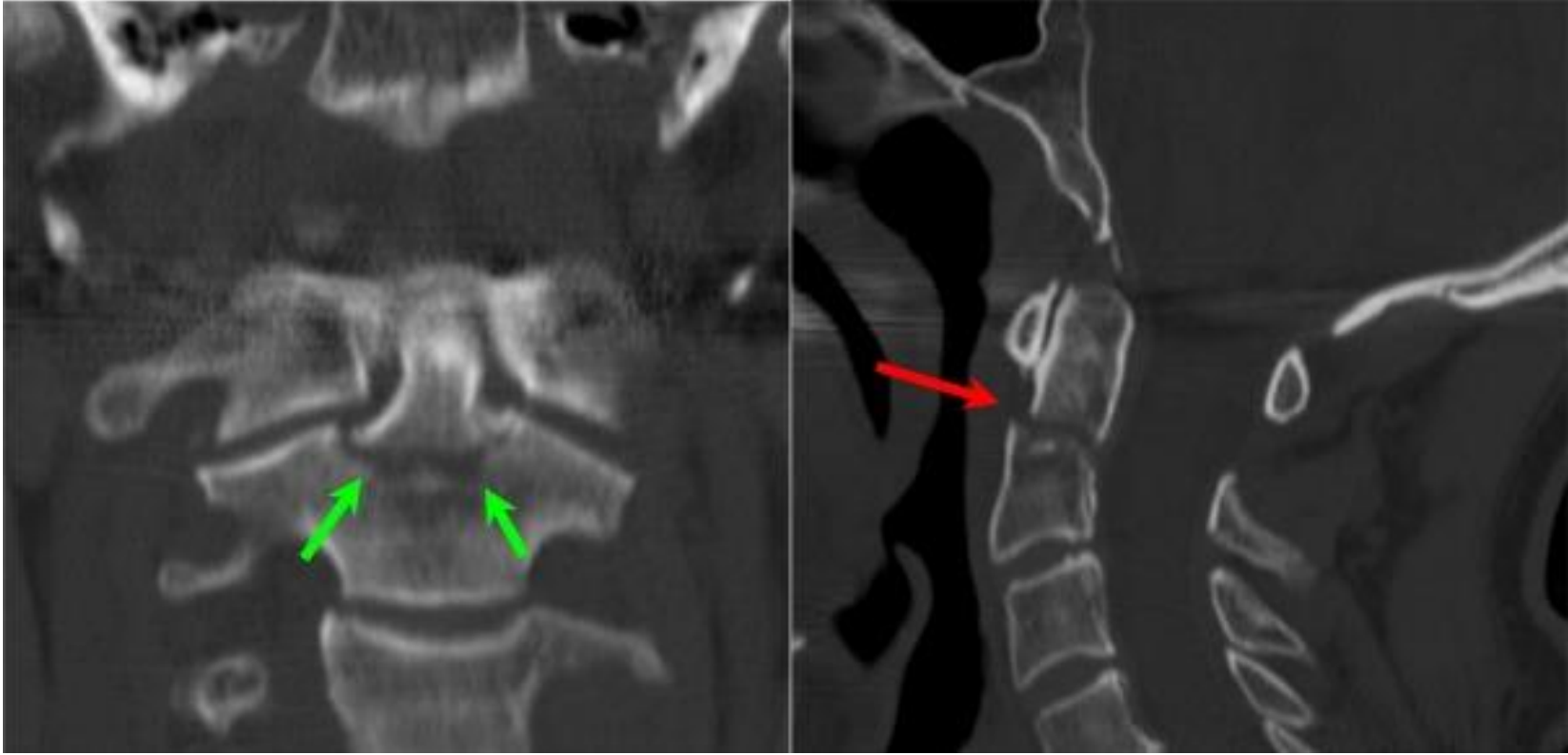


- **közlekedési baleset (időseknél esés)**
- a nagy dislocatioval pl **atlanto-occipitalis dissociatioval** járó sérülések azonnali halált okoznak
- **Pathológiás flexio:**
 - **lig transversum (cruciatum szakadás) / dens törés**
 - a lig cruciatum olyan feszes, hogy a legkisebb berepedése végigrepesztí – minden v. semmi
 - tectorial membrán sérülés duraszakadást és enyhe flexio-extensio instabilitást okoz
- **Hyperextensio:**
 - **C1 hátsó gyűrű törést okoz**
 - **C2 pars interarticularis törés vagy dens nyúlvány törés**
 - nyíró sérülés elülső szalagrendszer károsodását okozza (lig alare, lig atlanto-axialis, lig cruciatum, tectorial membran)
- **Atlanto-axialis hyper-rotatio:**
 - lig alare szakadást feltételez
 - rotatio instabilitást okoz és növekedést a flexioban-extensióban és laterális hajlásban
- **Compressio sérülés:**
 - **C1 burst törés**
 - occipitalis condylus törés

C2 törések – dens törések







Terápia

Minimálinvazivitás
felől közelítve

Immobilizáció

- Merev gallér
- HALO rögzítés

Elülső csavarozás

Hátulsó csavarozás

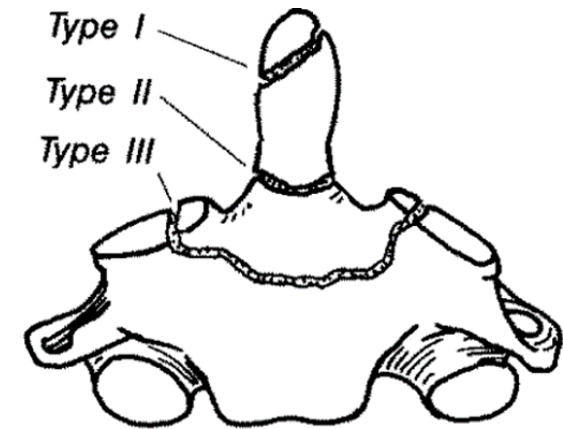
Terápia

I. típus - merev gallér vagy HALO

II. típus – merev gallér vagy HALO vagy műtét

- > 50 éves
- II/A típus
- > 5 mm az elmozdulás
- HALO-ban a megfelelő repozíció nem érhető el
- A beteg kérése

III. típus – HALO vagy merev gallér



Source: Schwartz DT: *Emergency Radiology: Case Studies*: <http://www.accessmergencymedicine.com>

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

Level II:

- Consideration of surgical stabilization and fusion for type II odontoid fractures in patients ≥ 50 years of age is recommended.

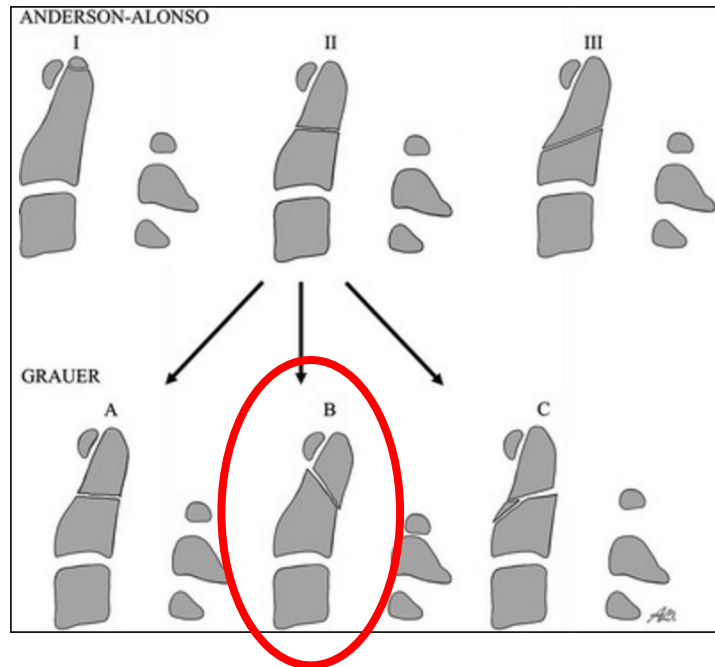
Level III:

- Initial management of nondisplaced type I, type II, and type III odontoid fractures with external cervical immobilization is recommended, recognizing that a decreased rate of union (healing) has been reported with type II odontoid fractures compared with type I or type III odontoid fractures.
- Surgical stabilization and fusion of type II and type III odontoid fractures with dens displacement ≥ 5 mm, comminution of the odontoid fracture, and/or inability to achieve or maintain fracture alignment with external immobilization are recommended.

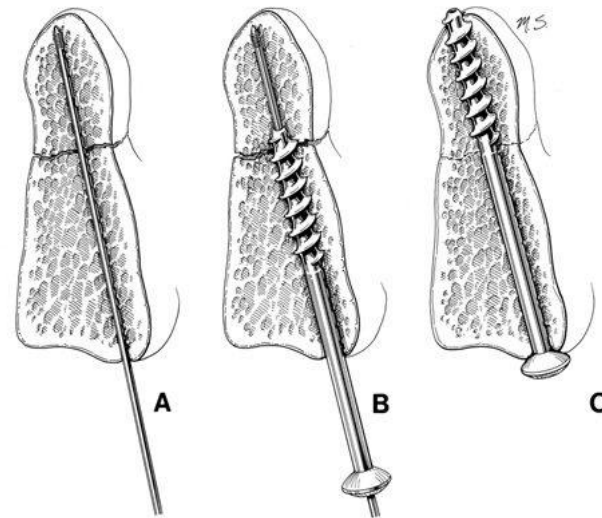
Fracture Type	Treatment Options
Odontoid fracture	
Type I	Collar immobilization
Type II	Consider for early surgery, age ≥ 50 y; Halo immobilization, age ≤ 50 y
Type IIA (Hadley), type IIC (Gauer)	Consider for early surgery
Type III	Collar or Halo immobilization, surgical fusion
Traumatic spondylolisthesis of the axis (Hangman fracture)	
Stable (Effendi type I; Francis type I, II)	Halo immobilization, collar
Unstable (Effendi type II, III; Francis type II, IV, V)	Halo immobilization, consider surgical stabilization and fusion
Miscellaneous axis fractures	External immobilization in a collar or halo device

T. Ryan, M. Hadley, B. Azabi, S. Dhall, D. Gieb, R. Hurbert, C. Rizzello, H. Theodore, B. Waters: Management of Isolated Fractures of the Axis in Adults. *Neurosurgery* 72:132-150, 2013.

Elülső dens csavarozás

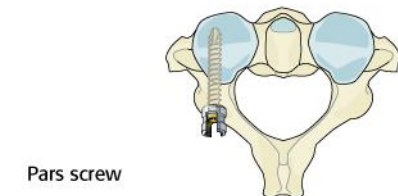
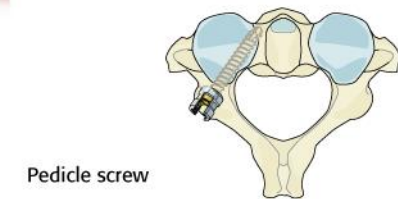
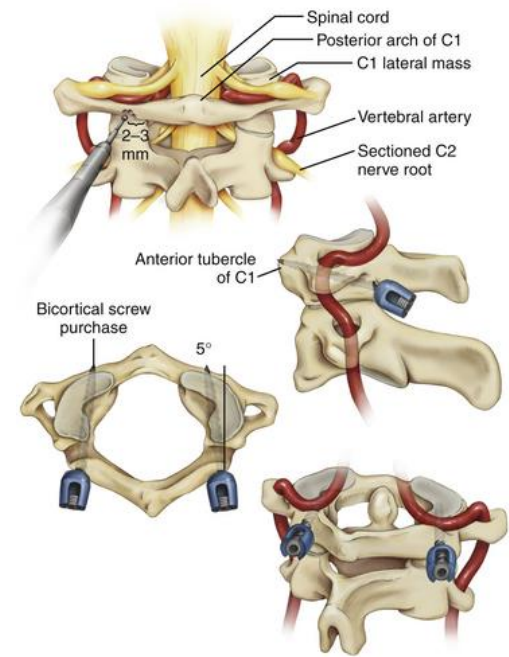


- Minimálínvaziv
- DE az eredmény nagyban függ a
 - Csontminőségtől
 - Dislocatio nagyságától
 - Törés irányától



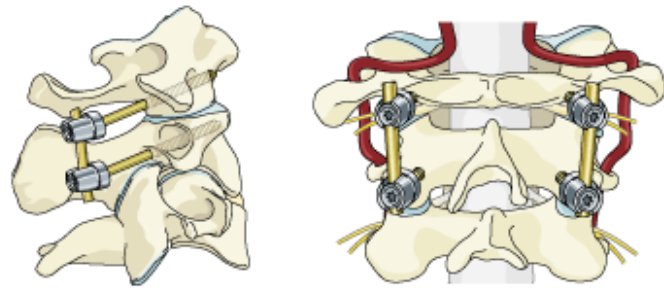
Hátsó feltárások/rögzítések

- csavar
- rúd
- C1
 - - massa lateralis csavar – a.carotis interna!
- C2
 - pars interarticularis csavar – a.vertebralis!
 - transpedicularis - a.vertebralis!
 - Transarticularis – a.vertebralis!
 - intralaminar/ translaminar

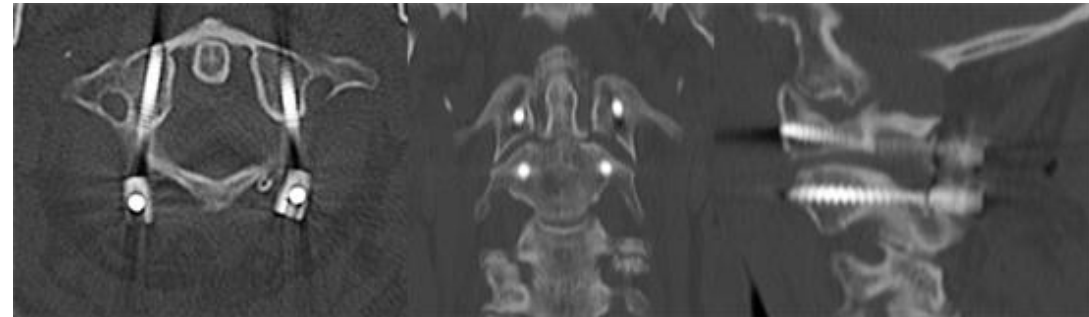
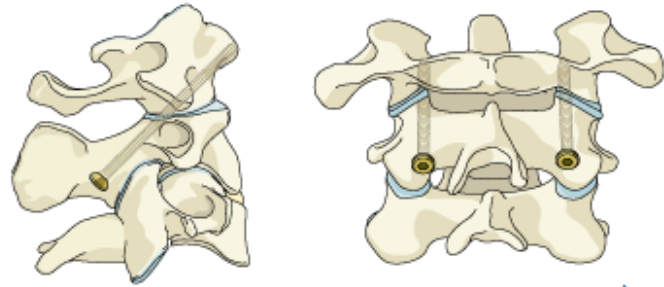


Hátsó feltárások/rögzítések

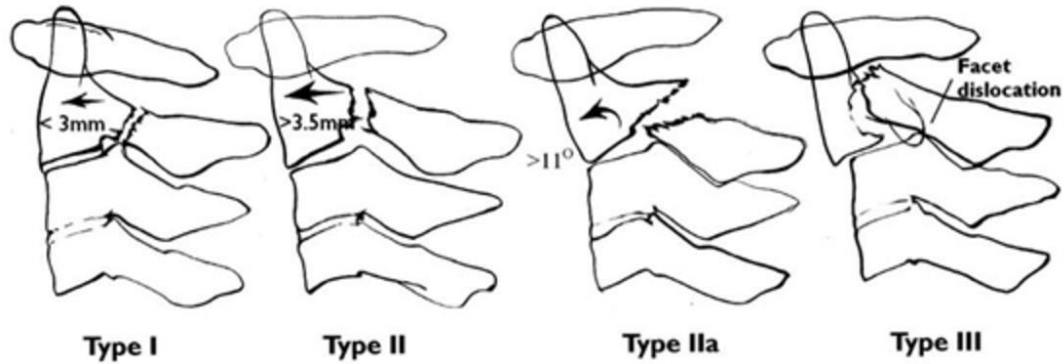
Goel-Harms



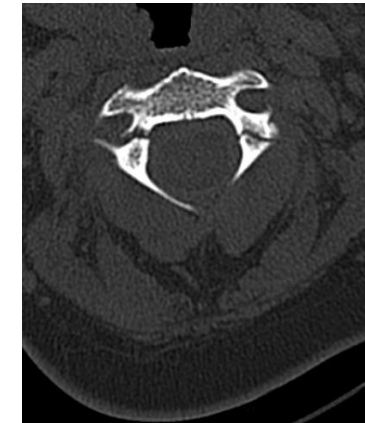
Magerl



C2 törések – isthmus törés (hangman's)



Levine and Edwards Classification (based on mechanism of injury)			
Type I	Axial compression and hyperextension	<ul style="list-style-type: none"> < 3mm horizontal displacement C2/3 No angulation C2/3 disc remains intact stable fx pattern 	<ul style="list-style-type: none"> Rigid collar x 4-6 weeks
Type II	Hyperextension and axial load followed by rebound flexion	<ul style="list-style-type: none"> > 3mm of horizontal displacement Significant angulation Vertical fracture line C2/3 disc and PLL are disrupted unstable fracture pattern 	<ul style="list-style-type: none"> If < 5mm displacement, reduction with traction then halo immobilization x 6-12 weeks If > 5mm displacement, surgery or prolonged traction Usually heal despite displacement (autofuse C2 on C3)
Type IIA	Flexion-distraction	<ul style="list-style-type: none"> No horizontal displacement Horizontal fracture line Significant angulation 	<ul style="list-style-type: none"> Avoid Traction in Type IIA. Reduction with gentle axial load + hyperextension, then compression halo immobilization for 6-12 weeks.
Type III	Flexion-distraction followed by hyperextension	<ul style="list-style-type: none"> Type I fracture with associated bilateral C2-3 facet dislocation Rare injury pattern 	<ul style="list-style-type: none"> Surgical reduction of facet dislocation followed by stabilization required.



C2 törés – isthmus törés (hangman's) Kezelés

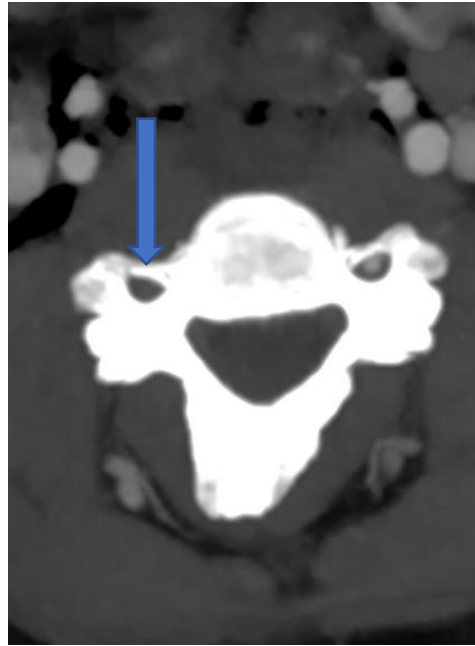
Konzervatív

- **Merev gallér 4-6 hétre**
 - I-es típusú törés (horizontális dislocatio < 3mm)
- **Repositio + HALO 8-12 hétre**
 - II-es típusú törés 3-5 mm-es dislocatioval
 - IIA típusú törés?

Műtéti:

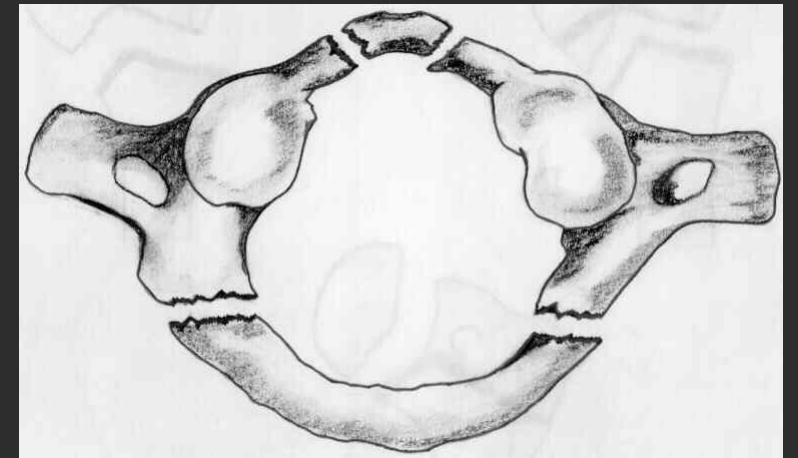
- **Repositio+műtéti stabilizáció – (C2-3 interbody fusion/hátsó C1-3 fusio/bilateralis C2 pars csavarozás)**
- II-es törés+ dislocatio>5mm+angulatio
- III-as törés (facet dislocatio)





C1 törés

- A nyaki gerinc törések 2-13%-a
- Könnyű „elneézni” (Rtg képeken rosszul látszik, nincs neurológia)
- Veszély(!):
 - Atlanto-occipitalis instabilitás
 - Atlanto-axialis instabilitás (44%-ban kíséri axis törés)
 - Arteria vertebralis sérülés
 - Gyakran kíséri egy másik felső nyaki sérülés is!

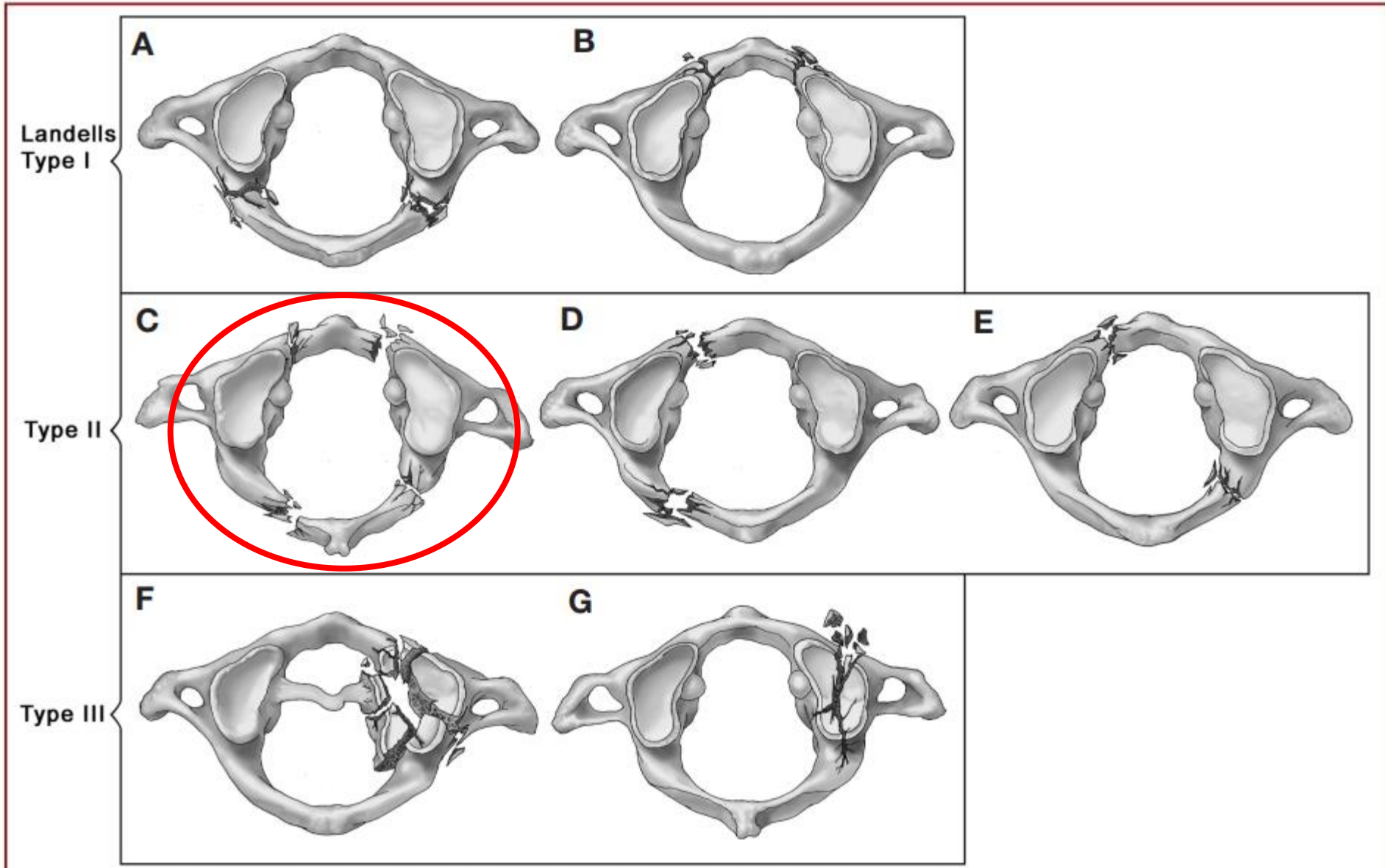


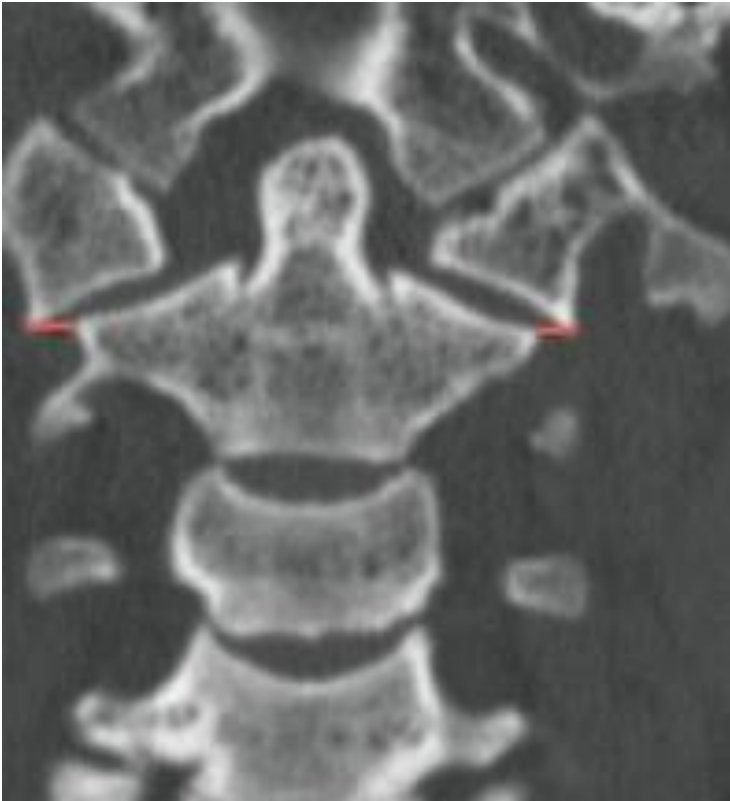
Nagyon fontos a korai adekvát diagnózis!

C1 - törései

- Burst
- Massa lateralis
- Gyűrűtörések

- Jefferson törés – elülső és hátulsó ívek törése (4 darabra) – hyperextensio/ nagy axialis erő az occiputra
- Atlanto-occipitalis dislocatio – belső decapitatio





C1 törés - diagnosztika

- **Panaszok**

- Fájdalom a nyak felső szakaszán fejtetőt ért trauma után
- Nehéz nyelés
- IX., X., XI., XII neurpathias fájdalom
- Hátsó scala-i stroke jelei – vertebralis dissectio

- **Képalkotó**

- Rtg – nyitott száj A-P kép – massa lateralis dislocatio (> 7mm?)
- Oldal képeken ADI > 3mm szalagos instabilitást jelez!
- A C1 massa lateralis dislocatioja nem jelent ligamentum transversum szakadást (MRI kell/ esetleg jó CT) vagy oldal Rtg flexioban!! → ADI>3mm
- CT a töréshez
- MRI a szalagos sérüléshez



C1 fractures: a review of diagnoses, management options, and outcomes

Loren B. Mead II¹ · Paul W. Millhouse² · Jonathan Krystal¹ · Alexander R. Vaccaro¹

CLINICAL ARTICLE

Does C₁ Fracture Displacement Correlate with Transverse Ligament Integrity?

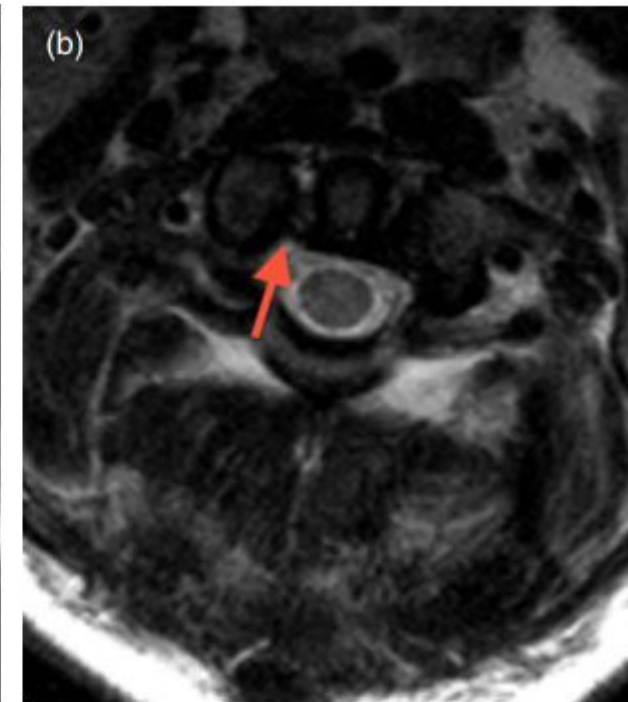
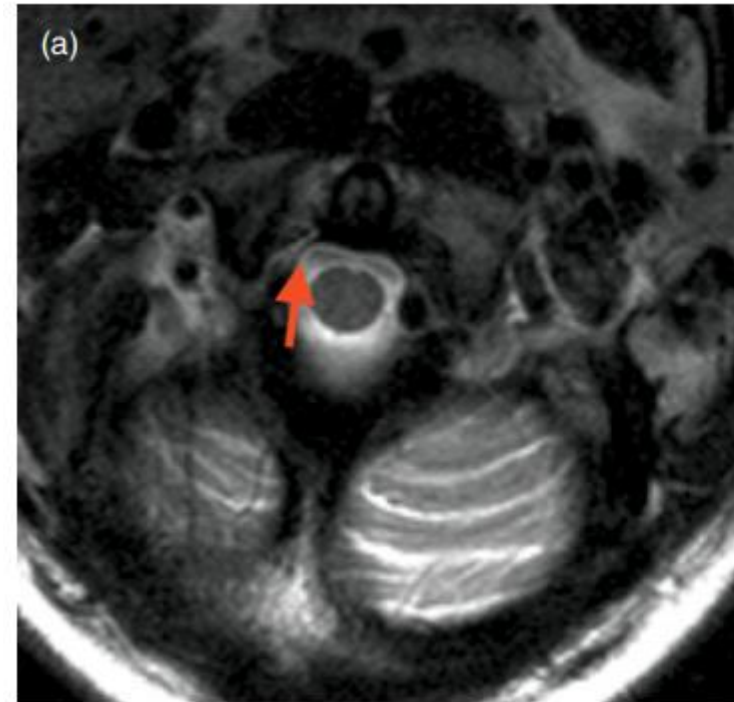
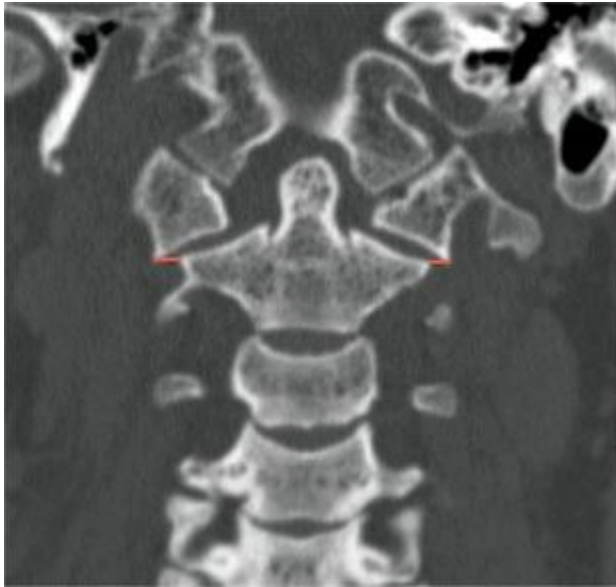
Griffin E. Radtke, MD, Marcus A. Sengul, MD, Luciano M. Rodriguez, MD, Gunabkman S. Sidhu, MBBS, Todd J. Albert, MD, Alexander R. Vaccaro, MD, PhD

C1 törés – lig.transversum sérülés

CLINICAL ARTICLE

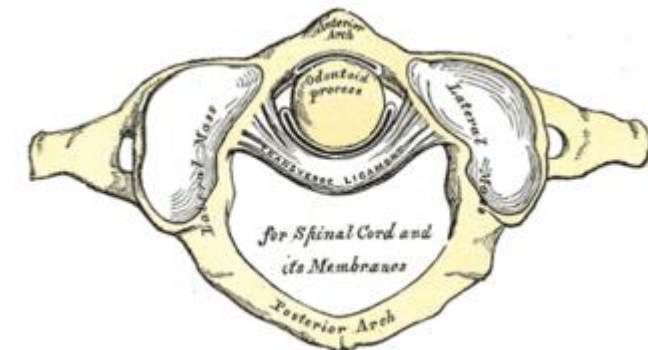
Does C₁ Fracture Displacement Correlate with Transverse Ligament Integrity?

Kristen E Radcliff, MD, Marcos A Sonagli, MD, Luciano M Rodrigues, MD, Gursukhman S Sidhu, MBBS, Todd J Albert, MD, Alexander R Vaccaro, MD, PhD

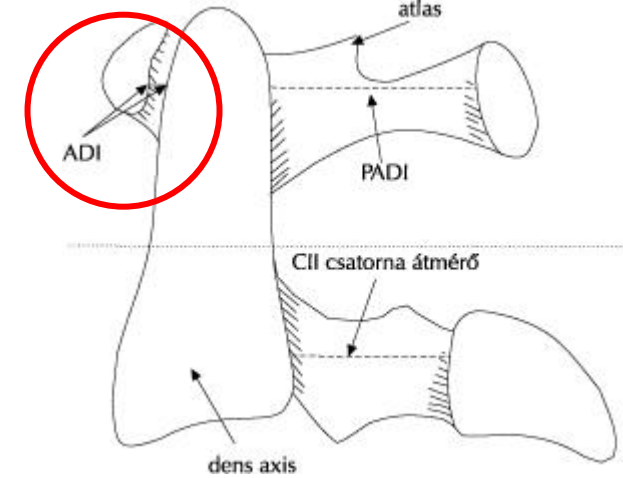
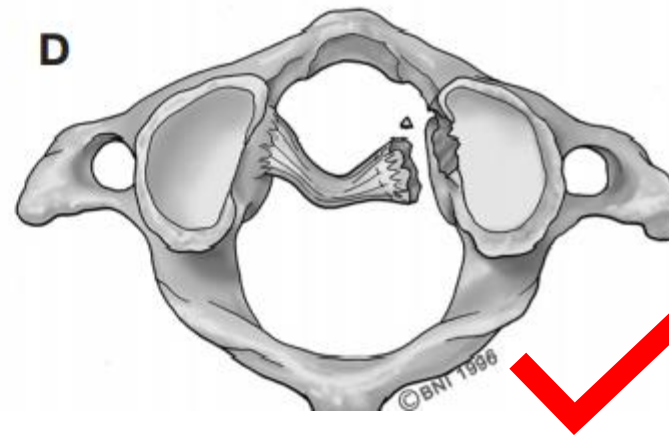
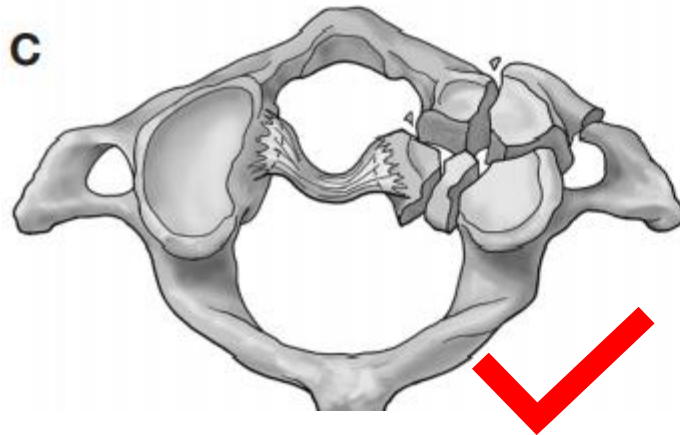
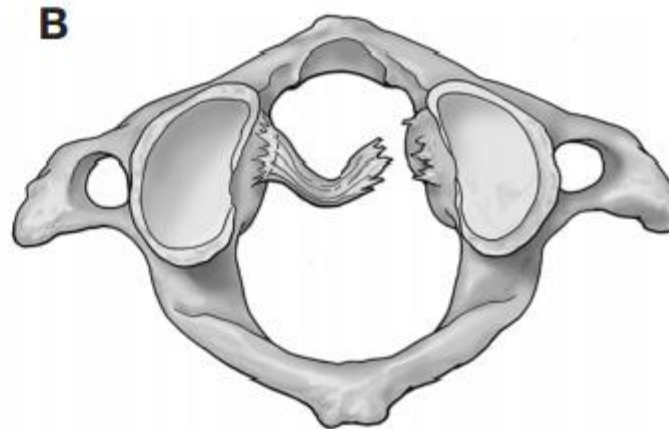
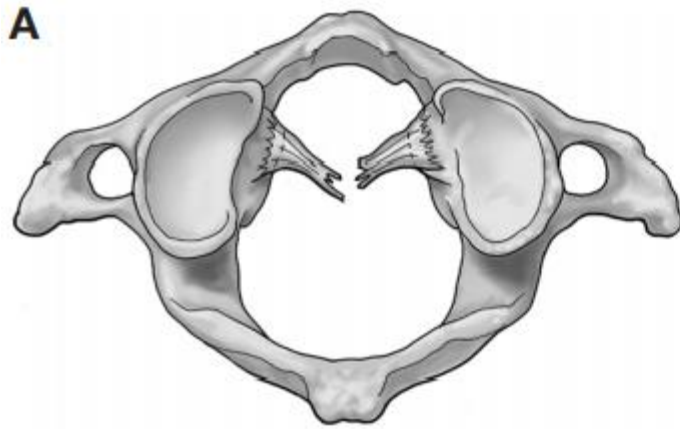


A ligamentum transversum sérülésről nem ad megbízható információt a Spence-szabály :

- Lateralis massa dislocatio > 7 mm – lehet intakt a ligament
- Lateralis massa dislocatio < 7 mm – lehet **szakadt** a ligament!



Ligamentum transversum sérülés típusai



C1 törés kezelése

1. Az izolált C1 törés

1. konzervatív, ha a funkcionális kép stabilitást mutat: **külső rögzítőben – 8-12 hét!**

- A massa lateralis dislocatiojának mértéke arányos a konzervatív gyógyhajlammal.
- CT és MRI a ligamentum transversum megítélése céljából (funkcionális Rtg ADI>5mm)
- Tractio + külső rögzítés

Késői instabilitás:

- C0-C1-C2 vagy C1-C2 hátsó rögzítés

2. Műtét - Instabil (lig. Transversum tisztán szalagos szakadása)

- C0-C1-C2 vagy C1-C2 hátsó rögzítés

C1 törés kezelése

2. C1 és C2 kombinált törés

- A töréskezelés a C2 töréstől függ
 - dens I-II-III
 - isthmus törés – hangman's
 - ligamentum transversum?
- Műtét:
 - II-es típusú dens törés + ADI>5mm
 - Hangman's törés ha C2-C3 szöglettörés>11°

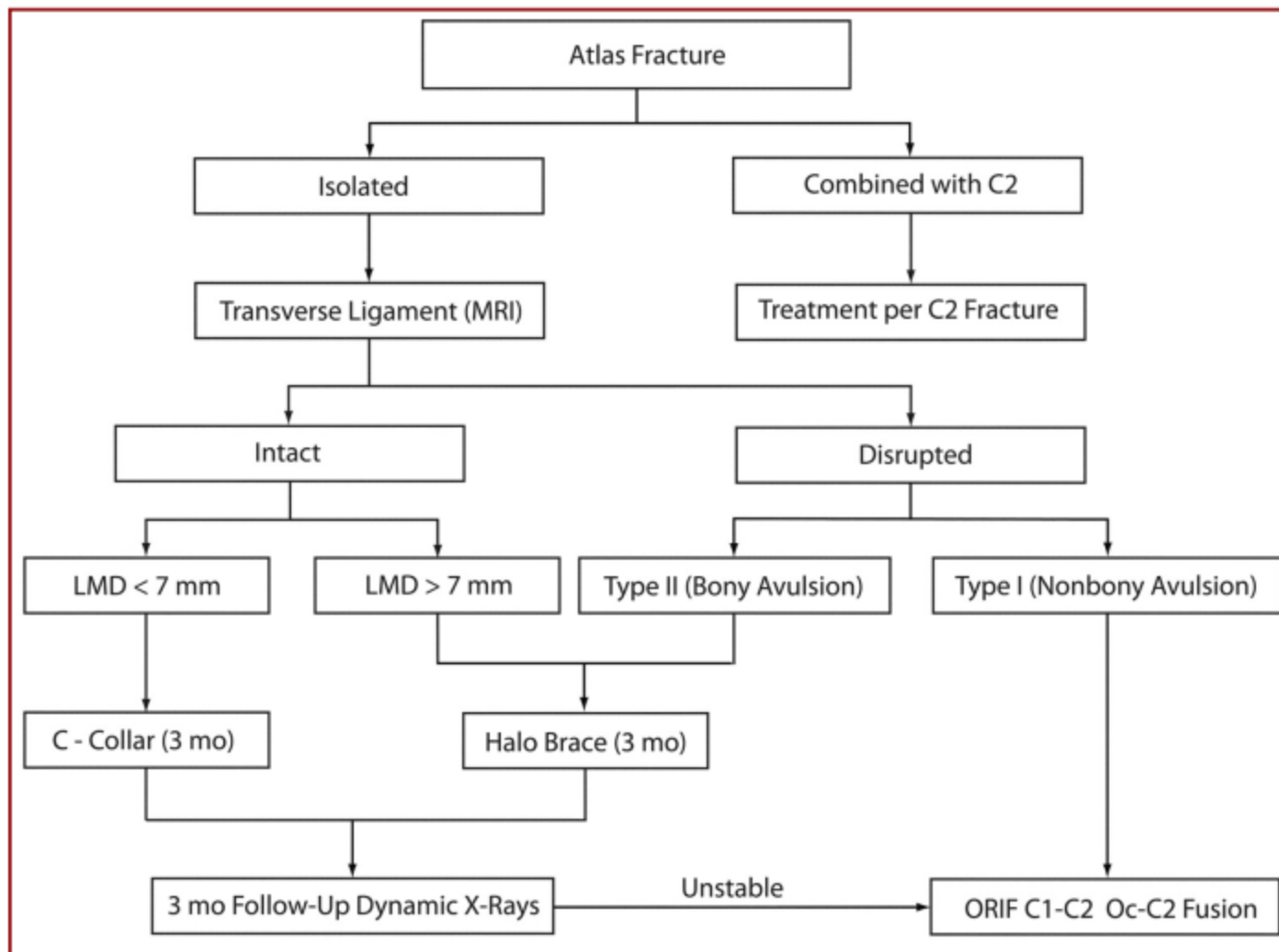
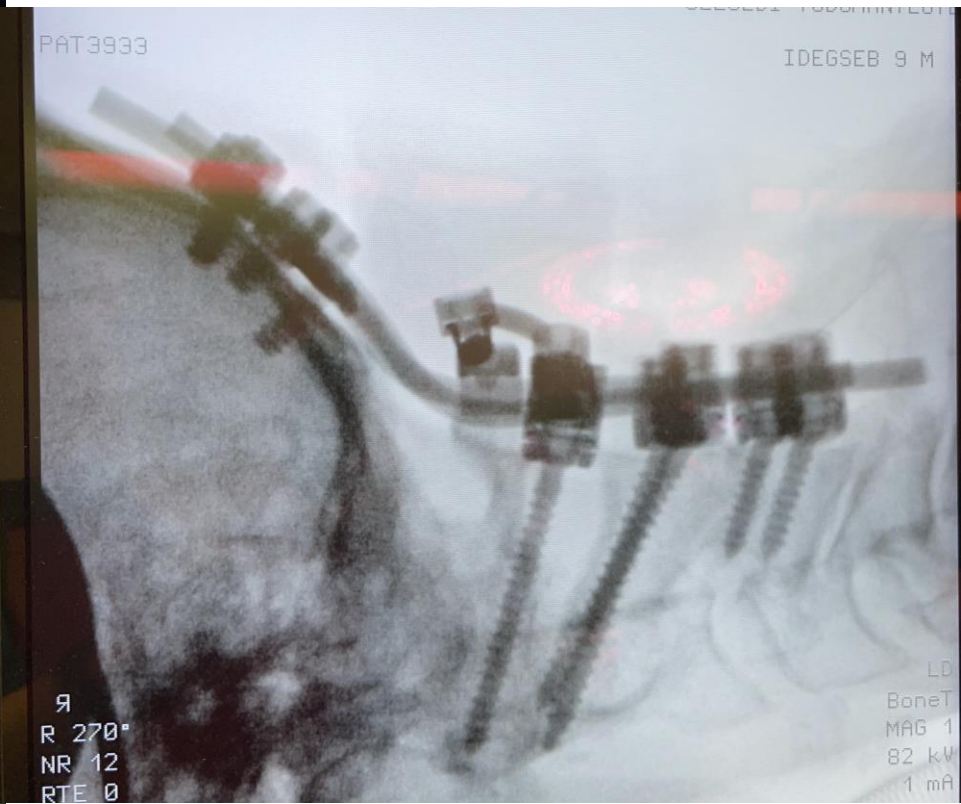
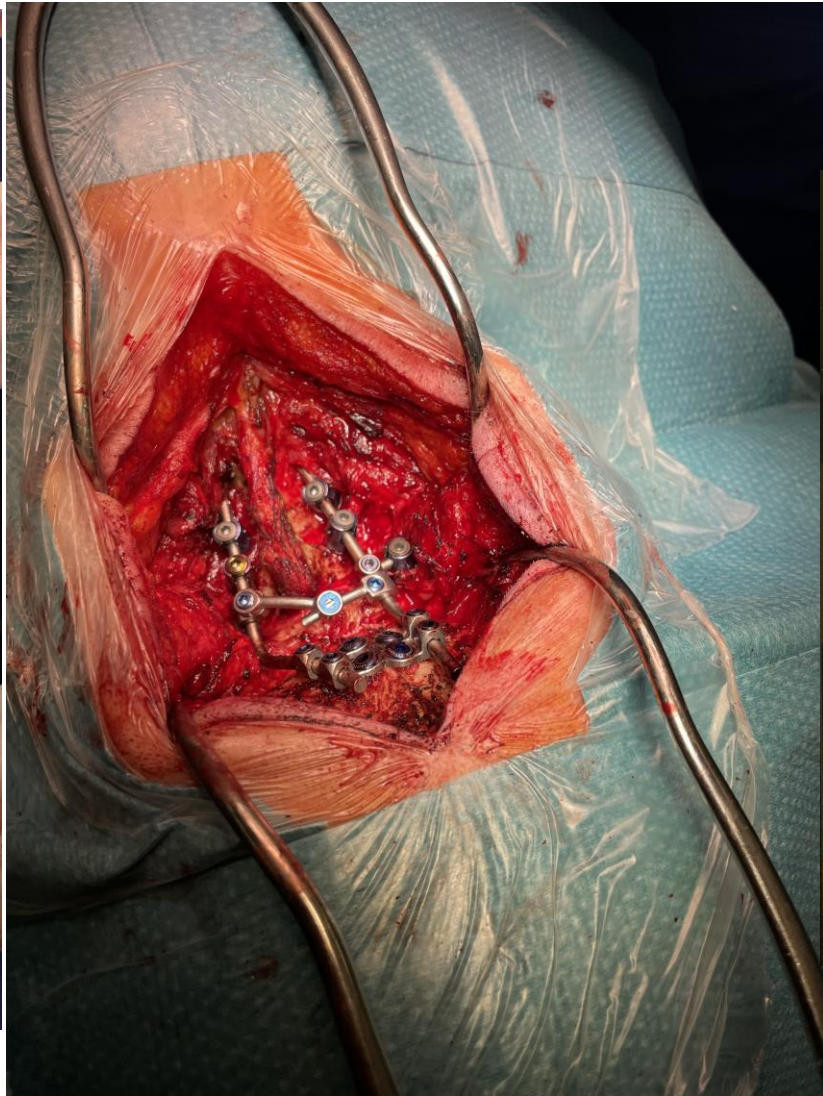
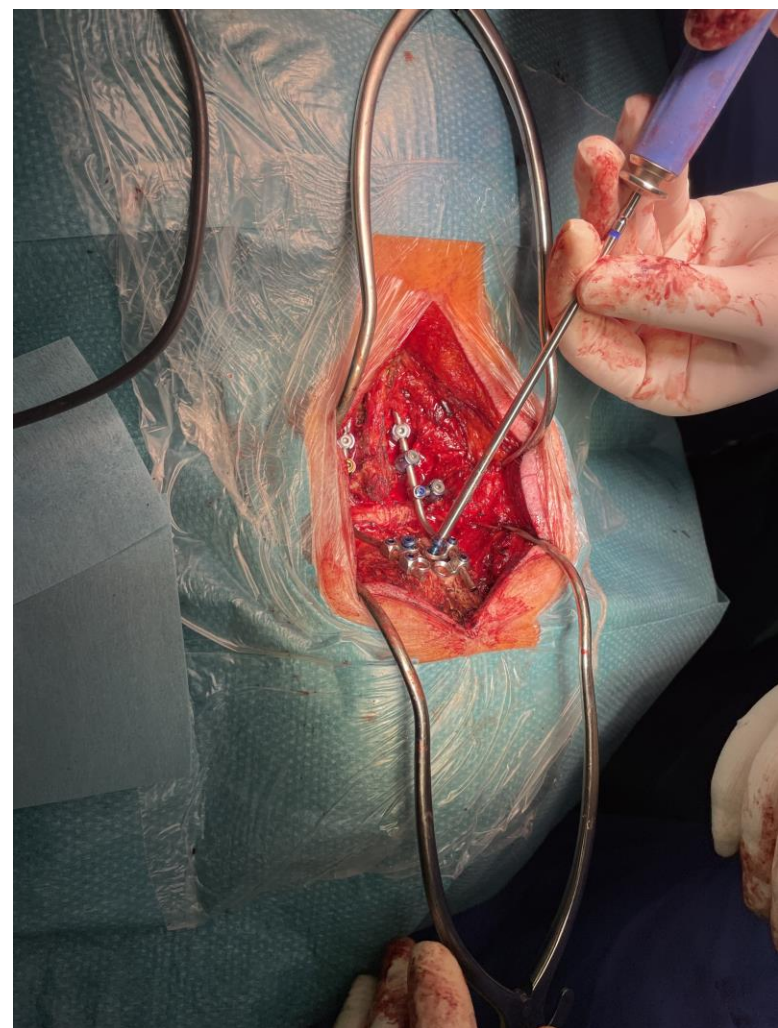


FIGURE 5. Treatment algorithm for atlas fractures. C, cervical; LMD, lateral mass displacement; mo, month; MRI, magnetic resonance imaging; Oc, occiput; ORIF, open reduction internal fixation. Used with permission from Barrow Neurological Institute.

Hátsó feltárások/rögzítések

- **Atlanto-occipitalis – Occipito-cervicalis**
 - Rendszerint hosszabb szakaszt kell merevíteni (a fejnek túl nagy az erőkarja)
 - Transarticularisan is lehet, de flexio-extensioban nem elég erős





Trauma



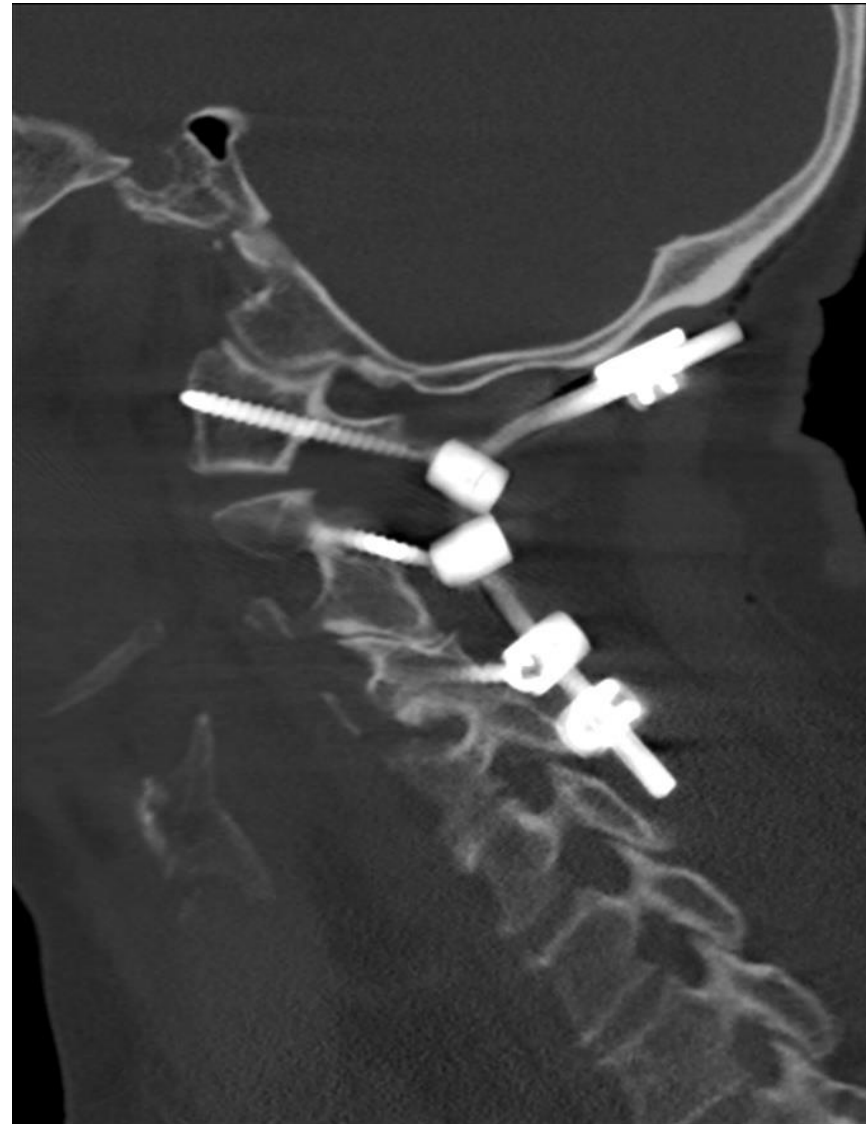
86 éves traumás nő beteg

C1 – Jefferson törés (elülső + hátsó ív)

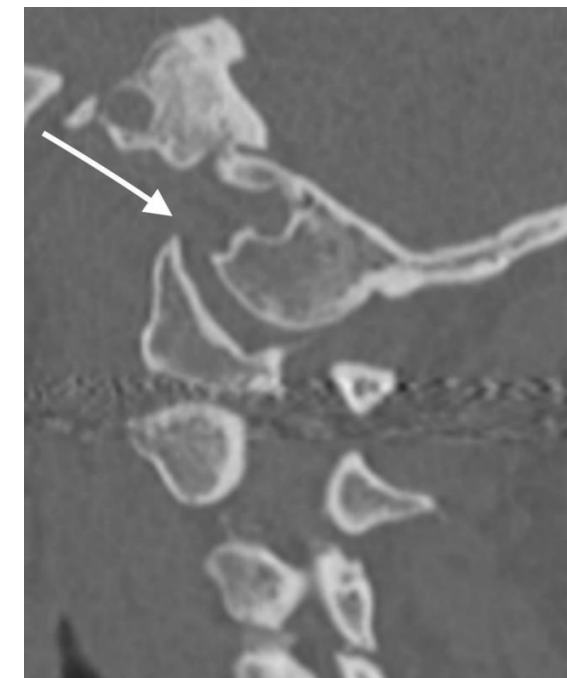
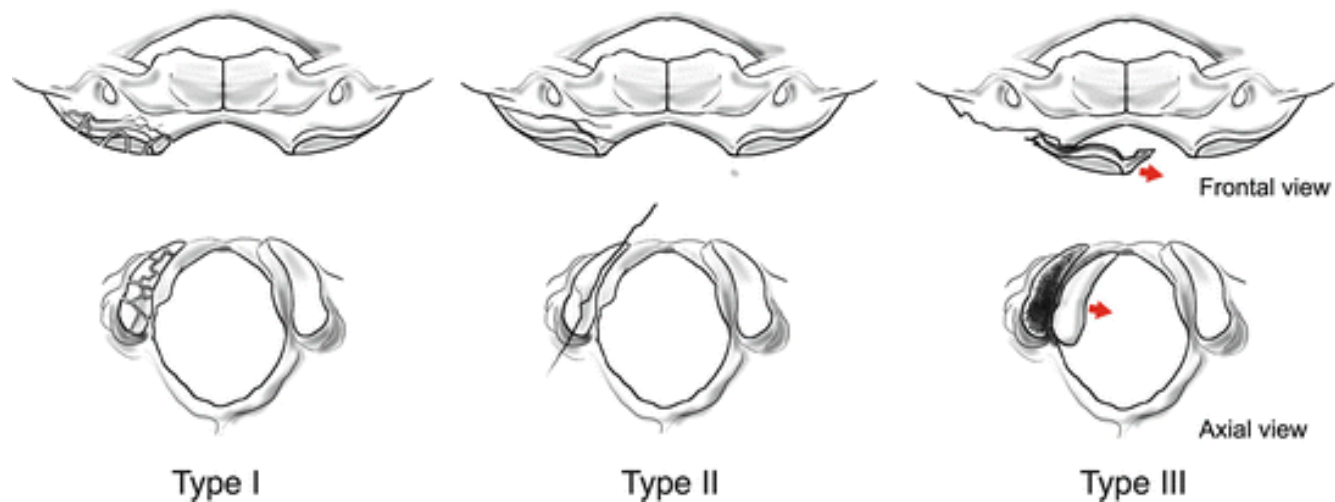
C2 – III. típusú dens törés

Akut neurológiai tünetek

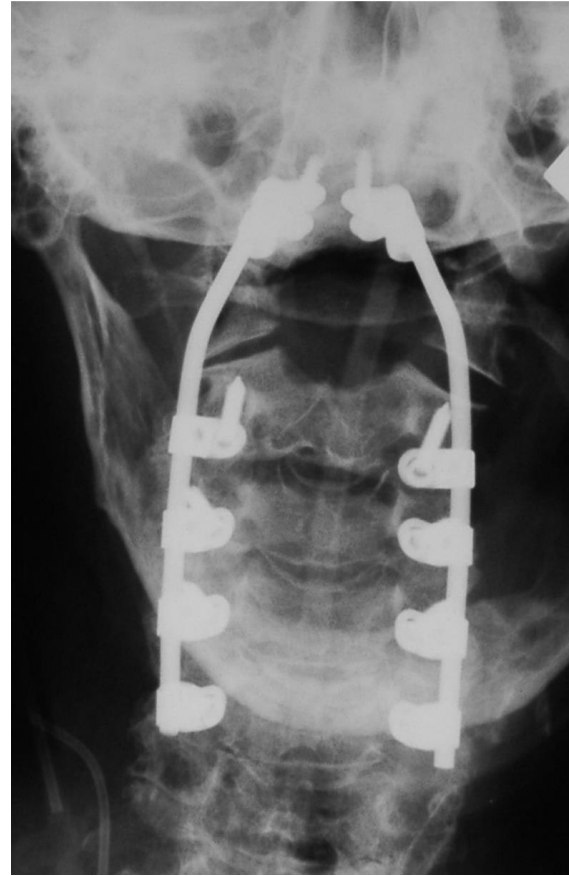
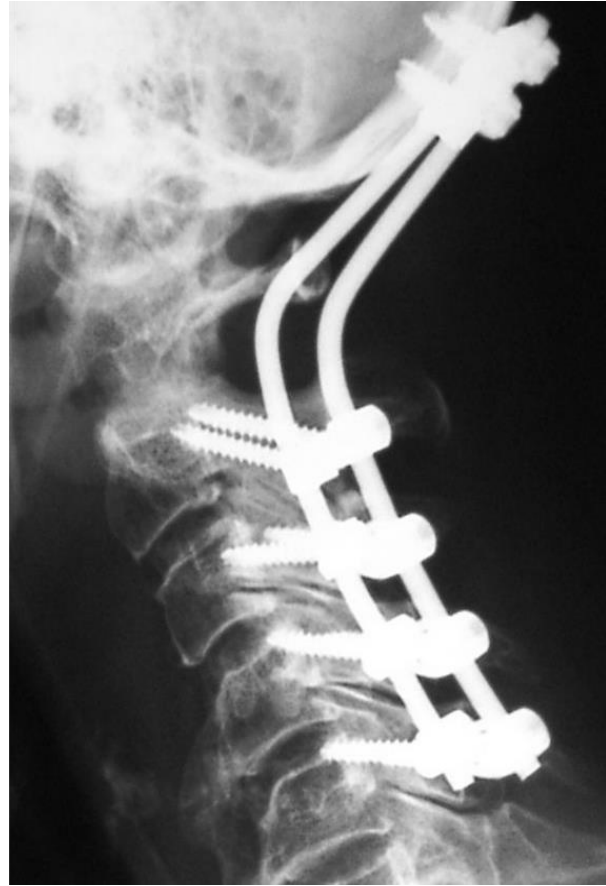
- bal felső végtagi plegia
- bal alsó végtagi gyengeség



Occipitalis condylus törések



A craniocervicalis dislocatio - condylus-C1 távolság > 2mm



Kezelés

- **Konzervatív kezelés**
 - Puha gallér
 - Merev gallér
 - HALO-VEST
- **Műtéti kezelés**
 - **Elülső feltárások**
 - Transoralis
 - Elülső dens csavarozás
 - **Hátsó feltárások**
 - Harms, Magerl (C.I-II-)
 - Massa lateralis (subaxialis gerinc)
 - Occipitocervicalis fixatio



Köszönöm a figyelmet!