

# Hryggbrot

---

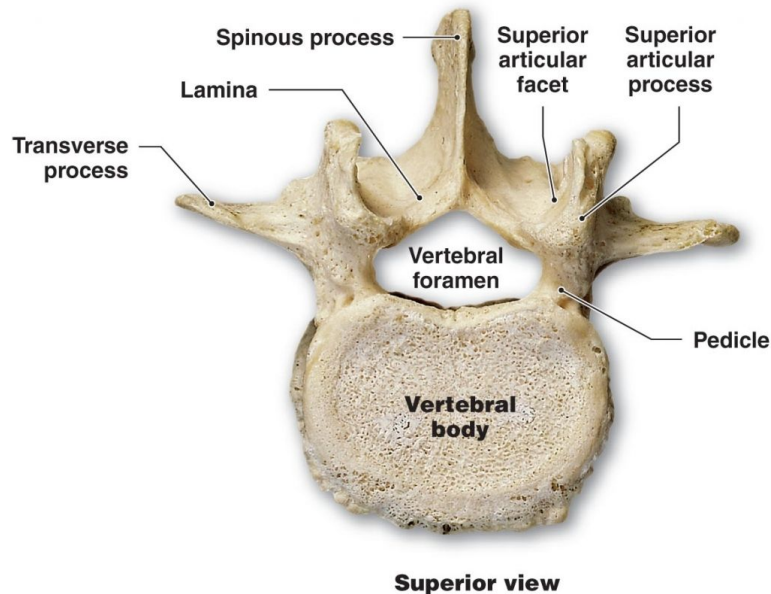
Anatómía og traumatología  
- Hjörleifur Skorri

# Svæði hryggjarins

- 24 aðskildir hryggjarbolir.
  - Þá eru spjaldhryggur og rófubein en það tilheyrir pelvis kírúrgú.
- Hefðbundið anatómískt skipulag hryggjarbola að aðskyldum fyrstu tveim hálshryggjarliðum.
- Eðlismunur á eiginleikum hryggjar eftir svæðum:
  - Hálshryggurinn fíngerðastur og með minnstan burð og mestan hreyfanleika
  - Brjósthryggurinn stigvaxandi að stærð og minnsti hreyfanleikinn
  - Lendhryggurinn stórgerður og nokkur hreyfanleiki
- Liðbandastrúktúrar og diskar mikilvægir fyrir stöðugleika og hreyfanleika

# Hinn „almenni“ hryggjarbolur

Two views of a typical lumbar vertebra

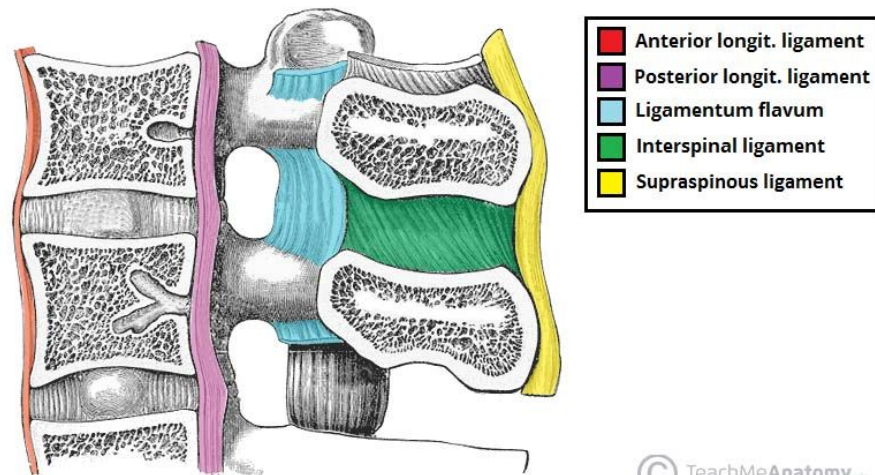


© 2011 Pearson Education, Inc.

- **Corpus:** Bein samsett úr 2 endaplötum sem liggur milli 2x diska
- **Pedunculus:** stoðir milli corpus og lamina.
- **Lamina:** Beinþynna sem liggur yfir mænugangi
- **Spinous process:** stendur aftan til úr lamina
- **Transverse process**
- **Vertebral foramen:** sporöskjulaga holrými í miðjum strúktúr sem inniheldur mænu eða mænutaگل
- **Neural foramen:** rótargangar fyrir mænutaugar
- **Zygapophyseal liðir:** superior og inferior articular process frá lamina

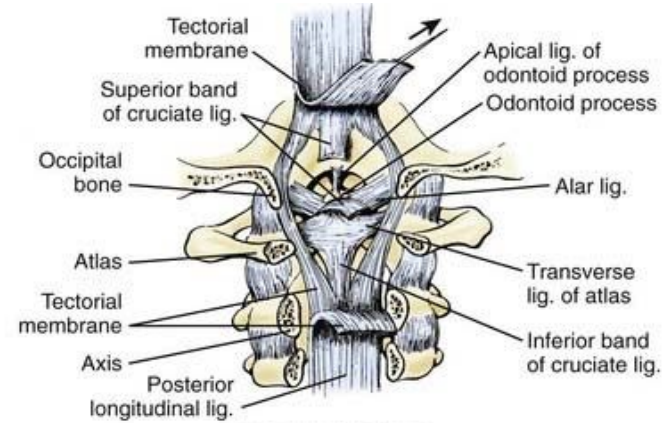
# Traumatologisk skipting

- Hryggjar áverkum er skipt í þrjú svæði eftir mekaník og meðferðar möguleikum.
- **Axial háls hryggur:** Efri háls hryggur:
  - C1-C2, innifalið er líka occipito-atlantal liðamótin.
  - Mikill hreyfanleiki, áhersla á liðbönd.
- **Subaxial háls hryggur:** Neðri háls hryggur:
  - C3-C7
  - Holdsworth kenning um 2 stólpa
- **Thoracal og lumbal hryggur:**
  - Thoracolumbal junction T11-L1 - algenga
  - Sacro-lumbal liðamót.
  - Denis kenning um 3 stólpa

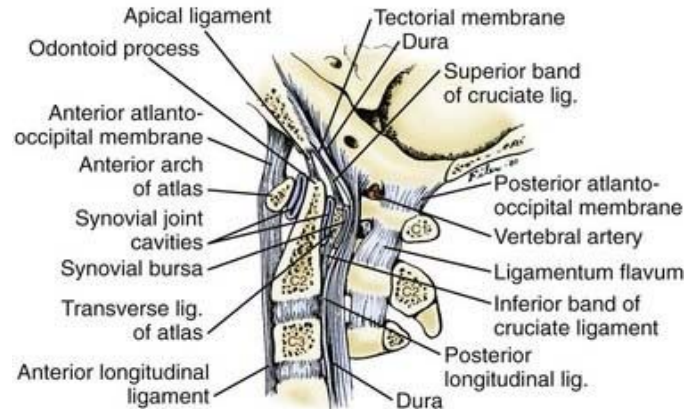


# Efri / Axial hálshryggur

- Condylar os Occipitalis
- Atlas
- Axis
- Liðbönd
  - Færa má rök fyrir því að liðbandastrúktúrar í efri hálshrygg séu mikilvægasti þáttur í stöðugleika svæðisins.

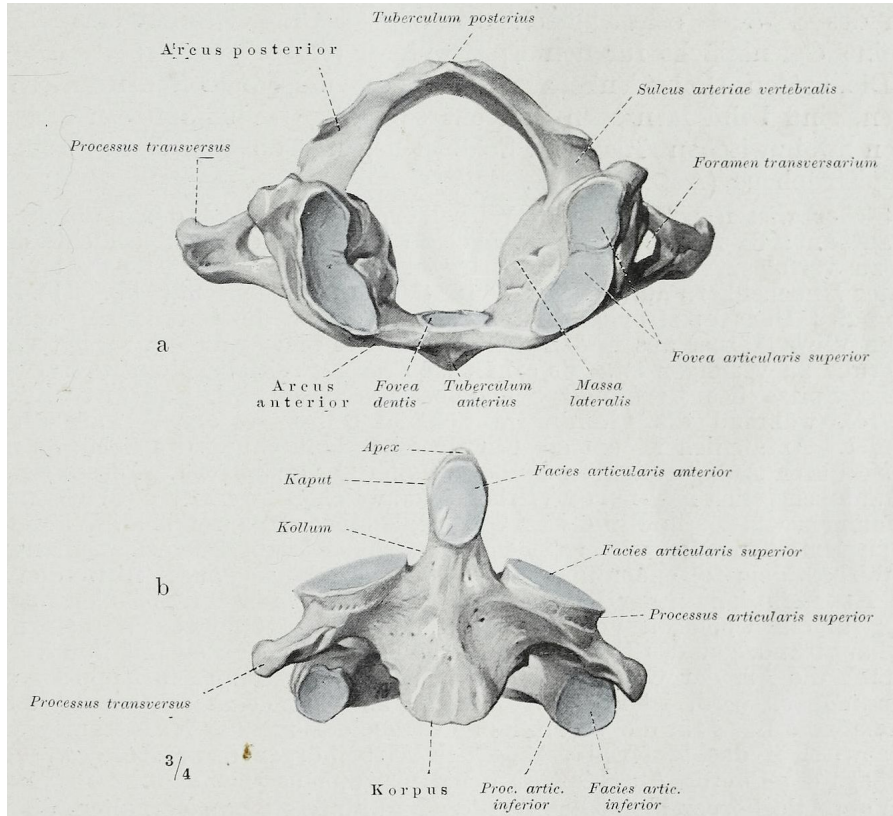


POSTERIOR VIEW



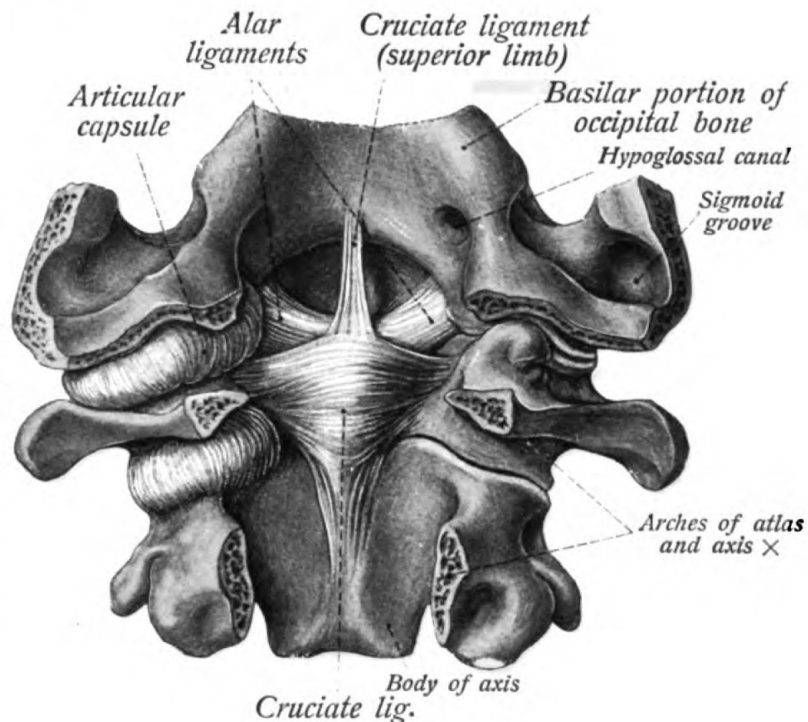
LATERAL VIEW

# Kúpubotn og banakringla



- Atlas hefur *anterior-* og *posterior arcus*.
- Atlas myndar liðfleti við *occipital condyla* að ofan og við *Dens* að framan.
  - Flexion-Extension *atlantooccipital* lið
  - *Massa lateralis* tekur við axial álagi *condyla*
  - *Dens* eða *Odontoid process*
- Axis er sérmótaður að ofan en verður líkari almennum hryggjarbol að neðan.

# Kúpubotn og banakringla

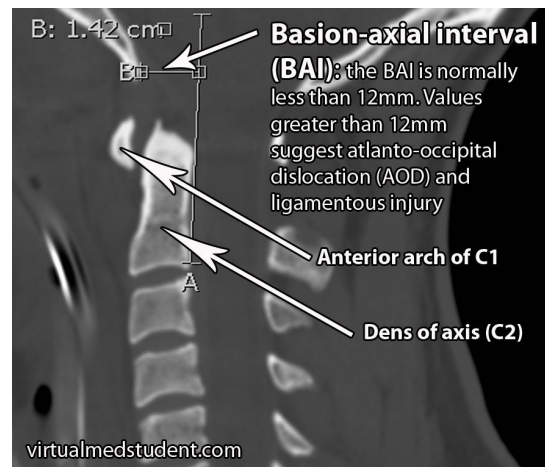
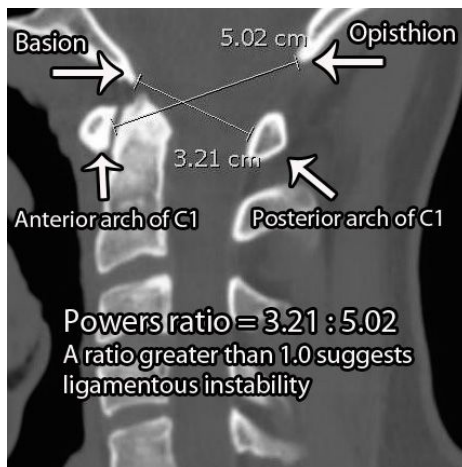
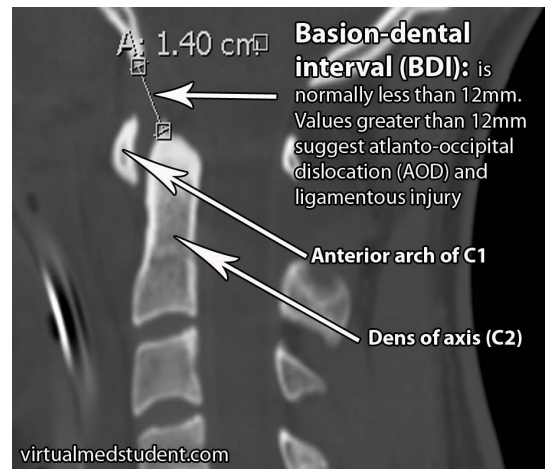


- Liðböndin sem halda *dens* að *arcus anterior* eru mikilvæg varðandi klínískan stöðugleika
- **Transverse (Cruciate) lig.**, **Apical Odontoid lig.** og **Alar lig.** halda við *Dens-Axis* lið.
- Himnur að framan og aftan; *Mem. atlantooccipitale* og *mem. Tectoria*
- *Nuchal* liðband er óreglulegt og stórt liðband, frá C7 að occiput.
- Liðpokar *zygapophyseal* liða

# Stöðugleiki efri liða

Stöðugleiki ræðst helst af liðböndum og huga þarf að Atlanto-Occipital liðamótum (AOJ).

- ADI < 3mm á CT
- Powers < 1
- BDI < 12mm
- BAI < 12mm á rtg



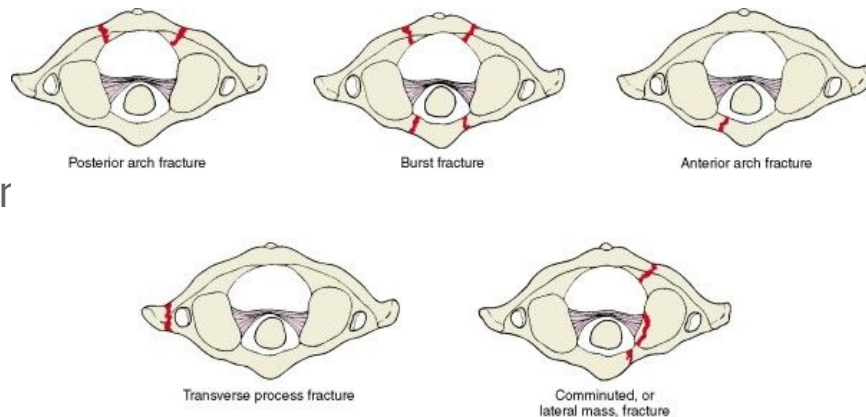


# Atlas brot

- 1-2% allra hryggbrota, 2-13% hálsbrota
- Erfið greining oft, án einkenna jafnvel. Langoftast verkur efst í háls eftir háorkuáverka.
  - Gerist helst vegna traumatískrar subluxationar
  - áverkar á æðar geta verið til vammis þar sem vertebral æðar eru í hættu vegna blunt áverka

Jeffersons type	Mechanism of injury	Diagnostic findings
Type I	Axial load and flexion or extension	Isolated fracture of the anterior or posterior arch
Type II	Axial load	Bilateral fractures of anterior and posterior arch
Type III	Axial load and rotation	Lateral mass fracture
Atlanto-occipital dislocation (AOD)	Distraction and hyperextension or hyperflexion of atlanto-occipital joint	Severe disruption of ligaments between base of skull and atlas

# Atlas brot



- Hafa verið nefnd **Jefferson brot** eftir upprunalegu lýsingunni á *burst* fracturu með 4 pörtum.
  - Flokkun byggð á meðferð
- *Rule of Spence*: vinnuregla
  - ef lateral hreyfing lateral massa er 6,9mm eða meira er líklegt að *transvers ligament* sé skaddað.
- Odontoid brot og Isthmus (*Hangmans*) brot eru algengir fylgifiskar.
- *Atlantodental interval, ADI*, á ekki að vera >3mm
  - gefur forspá um stöðugleika

# Odontoid brot

Anderson and D'Alonzo classification



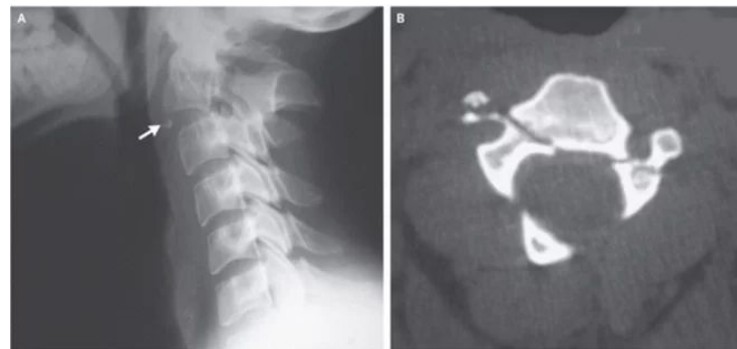
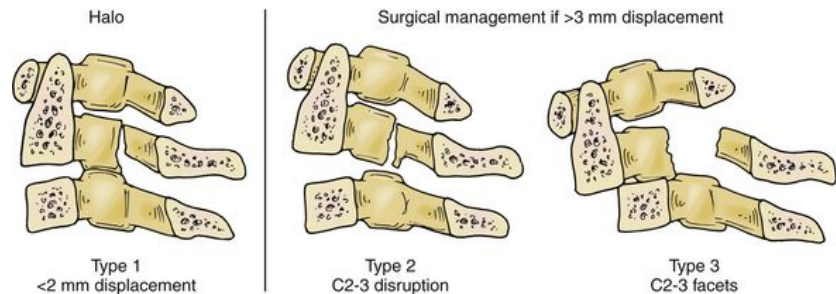
Roy-Camille classification



- Lítil sameining um flokkunarkerfi, Anderson og D'Alonzo er mest notað
  - Týpa C er eiginlega corpus frx
  - Roy-Camille kerfið hefur betri forspá um gróanda
- Tilfærsla og stefna brots gefa til kynna óstöðugleika.
  - Lateral eða extension áverkni; þverlæg brotalína
- Konservativ meðferð með stífum kraga nema skýr merki um óstöðugleika.
  - Eða ef non-union verður.
- Höldur eru einnig um bestu aðgerðartækni en anterior screw fixation er algengust

# Hangmans frx

- Klassískt brot er bilateral brot á *pars interarticularis C2*
  - sem verður vegna hyperextension og axial álags.
  - Henging, eða stýri í seinni tíð
- Effendi flokkun almennt viðurkennd en þá er horft til hreyfanleika fremri brothluta m.t.t. C3.
  - Aukin hreyfanleiki gefur til kynna áverka á disk og aðliggjandi liðböndum.
- Nokkur styr um hvenær týpa 2 er óstöðug og þarfnast aðgerðar
  - Dens angulerar  $>20^\circ$
  - Halo-meðferðar non-union eftir 12 vikur
  - Önnur samhliða hálsbrot



# AOSpine Upper Cervical Classification System

I. Occipital Condyle and Craniocervical Junction	II. C1 Ring and C1-2 Joint	III. C2 and C2-3 Joint
<p><b>Type A.</b> Isolated bony injury (condyle)</p>	<p><b>Type A.</b> Isolated bony only (arch)</p>	<p><b>Type A.</b> Bony injury only without ligamentous, tension band, discal injury</p>
<p><b>Type B.</b> Non-displaced ligamentous injury (craniocervical)</p>	<p><b>Type B.</b> Ligamentous injury (transverse atlantal ligament)</p>	<p><b>Type B.</b> Tension band / Ligamentous injury with or without bony injury</p>
<p><b>Type C.</b> Any injury with displacement on spinal imaging</p>	<p><b>Type C.</b> Atlantoaxial instability / Translation in any plane</p>	<p><b>Type C.</b> Any injury that leads to vertebral body translation in any directional plane</p>

Contact: [research@aospine.org](mailto:research@aospine.org)

Further information: [www.aospine.org/classification](http://www.aospine.org/classification)

# AOSpine Upper Cervical Classification System

## Upper Cervical Spine Fractures Overview

I. Occipital condyle and occipital cervical joint complex injuries	II. C1 ring and C1-2 joint complex injuries	III. C2 and C2-3 joint complex injuries
<p><b>Type A.</b> Bony injury only</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Without significant ligamentous, tension band, discal injury</li> <li>Stable injuries</li> </ul>	<p><b>Type B.</b> Tension band/ligamentous injury</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>With or without bony injury</li> <li>No complete separation of anatomic integrity</li> <li>Stable or unstable depending on injury specifics</li> </ul>	<p><b>Type C.</b> Translation injury</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Any injury with significant translation in any directional plane and separation of anatomic integrity</li> <li>Unstable injuries</li> </ul>

Neurology		Modifiers	
Type	Neurological	Type	Description
N0	Neurologically intact	M1	Injuries at High Risk of Non-Union with Nonoperative Tx
N1	Transient neurologic deficit	M2	Injury with significant potential for instability
N2	Radiculopathy	M3	Patient Specific Factors Affecting Tx
N3	Incomplete Spinal cord injury	M4	Vascular Injury or Abnormality Affecting Tx
N4	Complete spinal cord injury		
NX	Unexaminable patient		
+	Continued spinal cord compression		

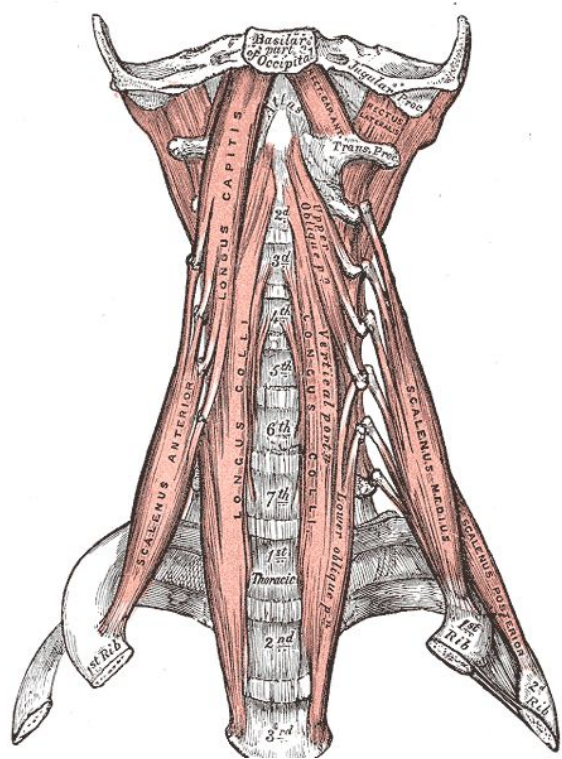
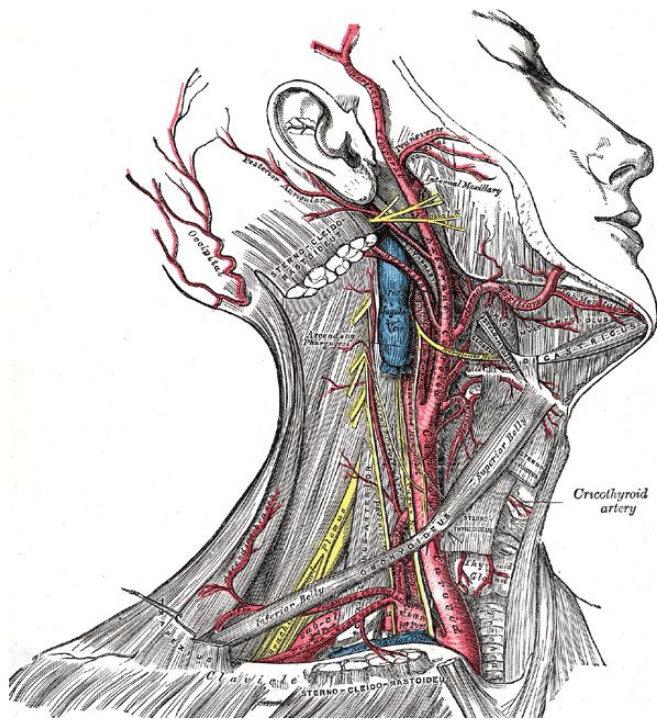
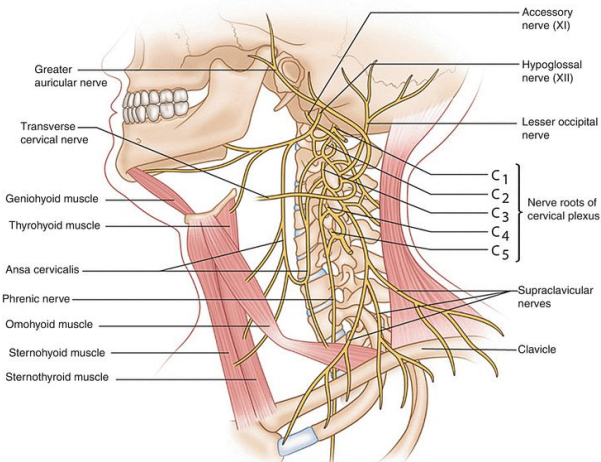
  

### Classification nomenclature

Atlanto-occipital dissociation with a complete spinal cord injury.

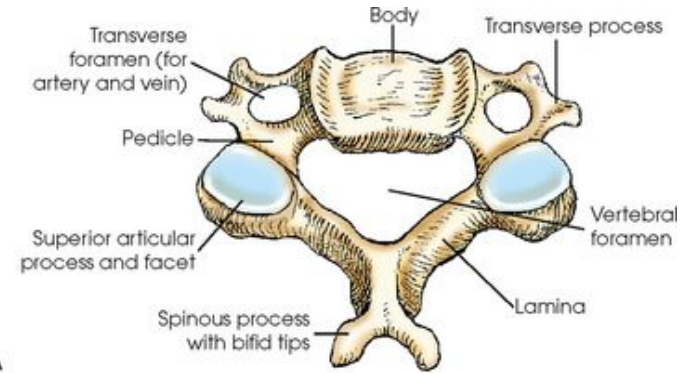
Primary injury → **OC Type C, N4** ← Neurologic status and modifiers

# Subaxial hálshryggur anatómía

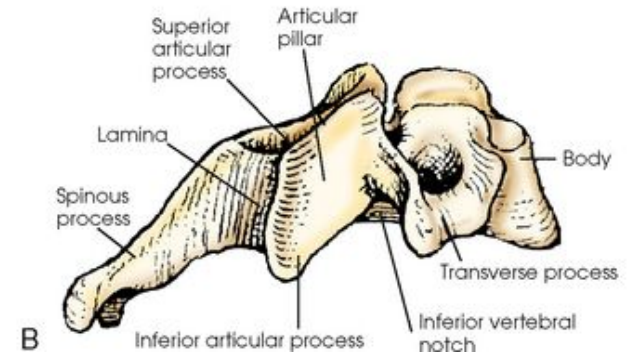


# Hálshryggjarbolurinn

- *Corpus* er sporöskjulaga og lítil í samanburði við önnur svæði
- *Vertebral foramen* er stórt og þríhyrnt
- *Zygapophyseal* liðir eru í axial stefnu
- Langir *spinous process*, sumir tvískiptir á endanum
- *Transverse foramen* þar sem *vertebral arterian* þræðir sig að kúpu og nærir mænu
  - Verður að art. Basilaris.

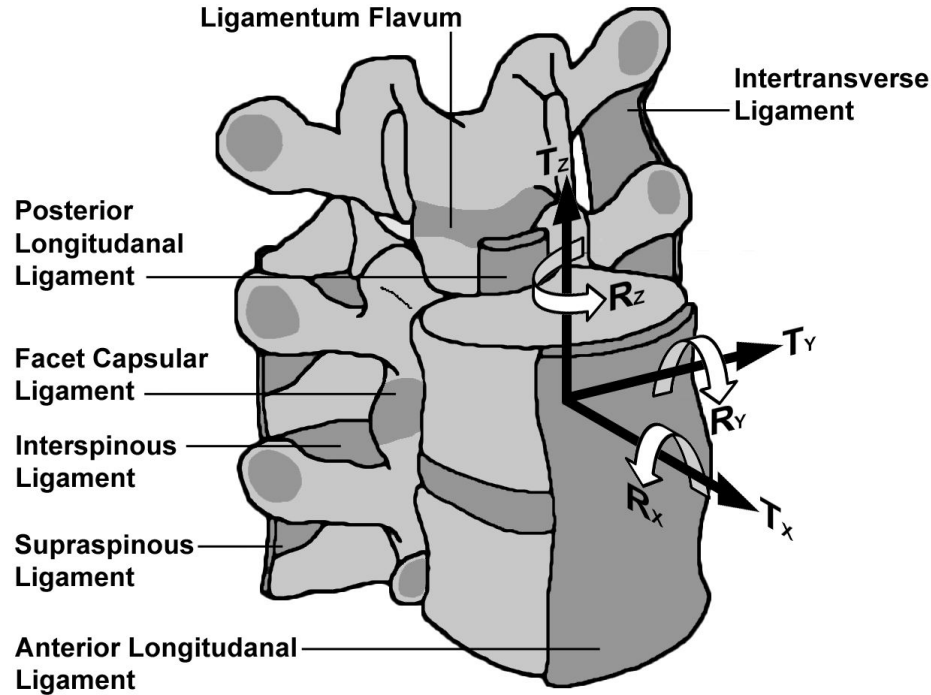


A



B

# Neðri Hálshryggjargjörbrot

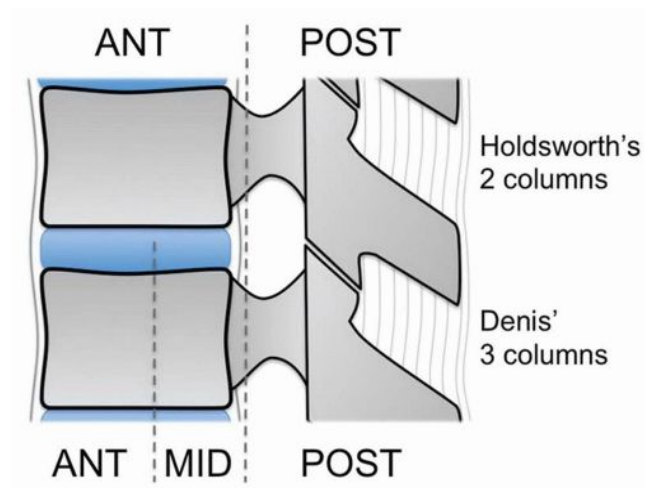


- Flestir taka mið af rannsóknum White og Panjabi um 2 þátta stoð (stólpa) hálshryggjar
  - Þeir hlutuðu í sundur stoðhluta hálshryggjar og athuguðu stöðugleika kerfisbundið
  - Stólpar eru posterior og anterior
  - Hreyfieining er 2 aðlægir hryggjarliðir og nærliggjandi mjúkpartar
- Holdsworth kenning um tvo stólpa gildir

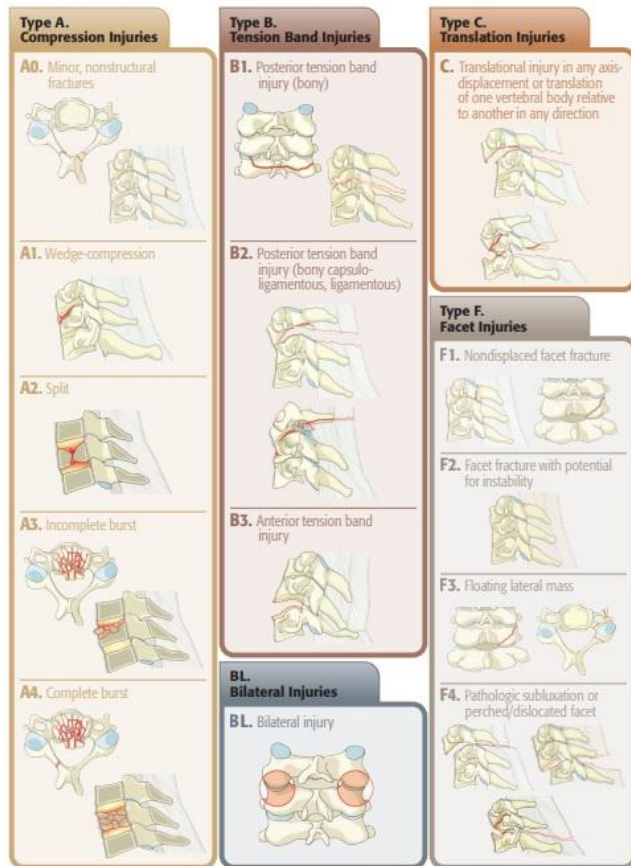


# Subaxial

- Aðgerðarábendingar að einhverju leiti umdeildar
- Progressiv neurologísk einkenni
  - Deilt um stöðug brot sem þrengja foramen með klíník um spinal contusion, ORIF í akút fasa gæti hjálpað blóðflæði/gróanda.
- Óstöðug brot
  - **Holdsworth kenning** varðandi 2x stólpa háls hryggjar
  - AO hefur gert kerfi byggt á *Compression - Distraction - Translational* áverkum
  - SLIC kerfi er að riðja sér rúms
- Deformity á háls hrygg er aðgerðarábending



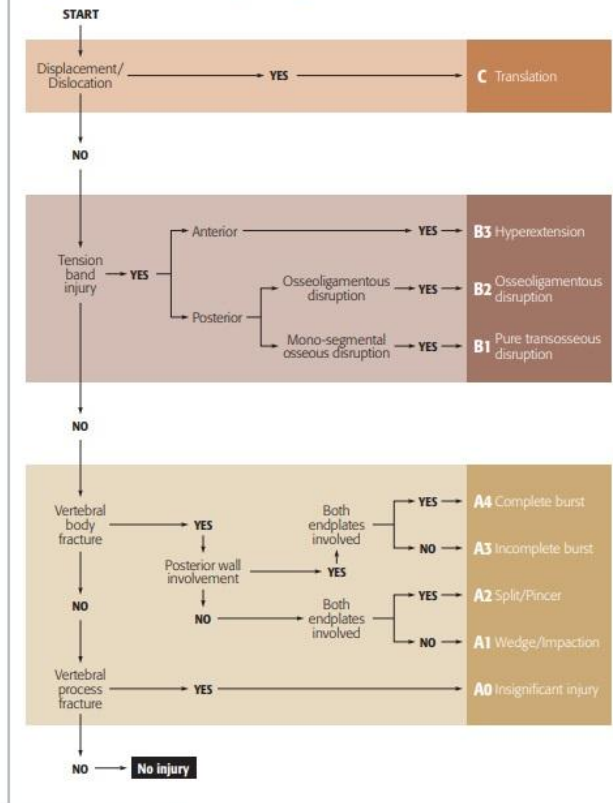
# AOSpine Subaxial Classification System



Contact: [research@aospine.org](mailto:research@aospine.org)  
 Further information: [www.aospine.org/classification](http://www.aospine.org/classification)

# AOSpine Subaxial Classification System

## Algorithm for Morphologic Classification



# SLIC

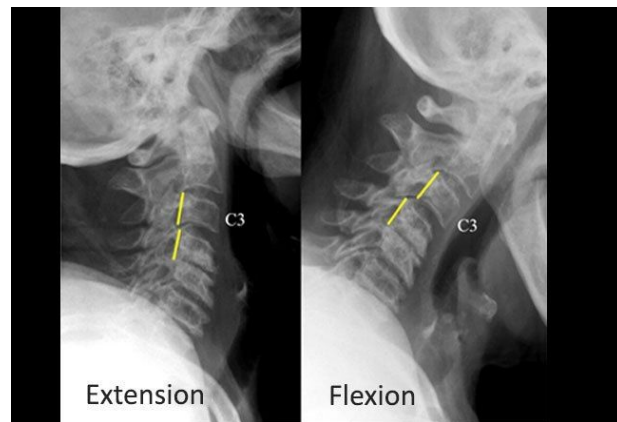
- Hannað af „the spine trauma study group”
- Heilsteypt stigunarkerfi með gott forspárgildi.
  - DLC tekið út fyrir sviga
  - Ekkert mikið meira réttmæti en önnur kerfi þó segja gárungar.
- Auðveldar ákvarðannatöku
  - Alltaf í samhengi
  - Consensus?

Characteristics	Points
Injury morphology	
No abnormality	0
Compression	1
Burst	2
Distraction	3
Translation	4
Integrity of the disco-ligamentous complex	
Intact	0
Indeterminate	1
Disrupted	2
Neurological status	
Intact	0
Nerve root injury	1
Complete	2
Incomplete	3
Persistent cord compression	+1

SLIC: Subaxial Injury Classification

# Uppvinnsla

- Æðarannsókn efri háls hryggjar: CT angiographia er að verða standard.
  - DSA, eldri æðarannsókn, er enn notuð sumpart og birtist iðulega í literatur
- CT er kjörrannsókn í fjölaáverka. MRI getur sýnt liðbandaáverka
  - einnig gagnlegt að fá venjulegt rtg, open mouth view.
  - Flexion-extension radiographia hefur verið nefnd
- Stakur áverki eða eru aðrir áverkar?
  - Hefur áhrif á meðferðarsjónarmið



# Meðferð

- Æðaskaði án einkenna: 3 mán acetylsalicylic sýra
  - Hvort setja eigi multitrauma sjkl á blóðþynningu af einhverju tagi verður að meta í samhengi
- Ytri festing:
  - **Halo-vesti** er fest með pinnum rétt neðan við breiðasta part kúpu og ganga pinnar í baug sem er á grind tengdri við vesti. Mesti stöðugleiki ytri festinga skv. rannsóknum en nokkur óþægindi og fylgikvillar tíðir.
  - **Necloc kragi:** Rannsóknir benda til að minnsti hreyfanleiki háls hryggjar, þróun á Philadelphia
  - **Philadelphiu kragi:** stífur kragi, oftast harðplast, undir höku og fremri hlutinn er strappaður á posterior hlutan með velcro
  - **Miami J kragi:** sbr Philadelphiu kragi nema sternal brace
  - **Mjúkur kragi:** er mjúkur kragi
- Innri festing:
  - Almennt gildir að posterior fusion er notuð á Axial áverka og anterior fusion er notuð á Subaxial áverka

# Halo



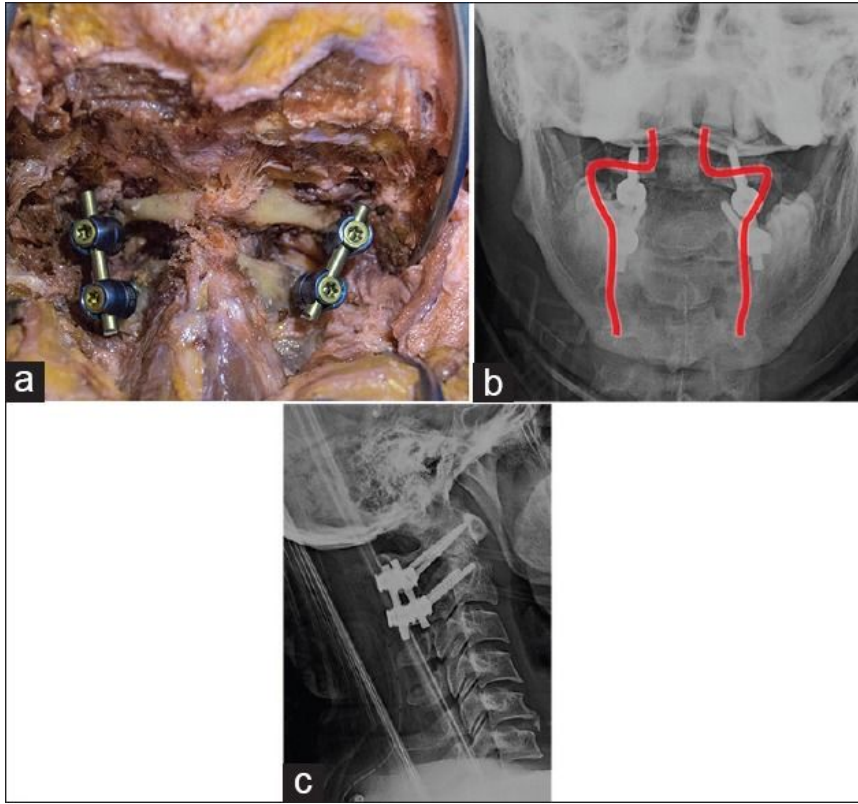
# Necloc

Össur

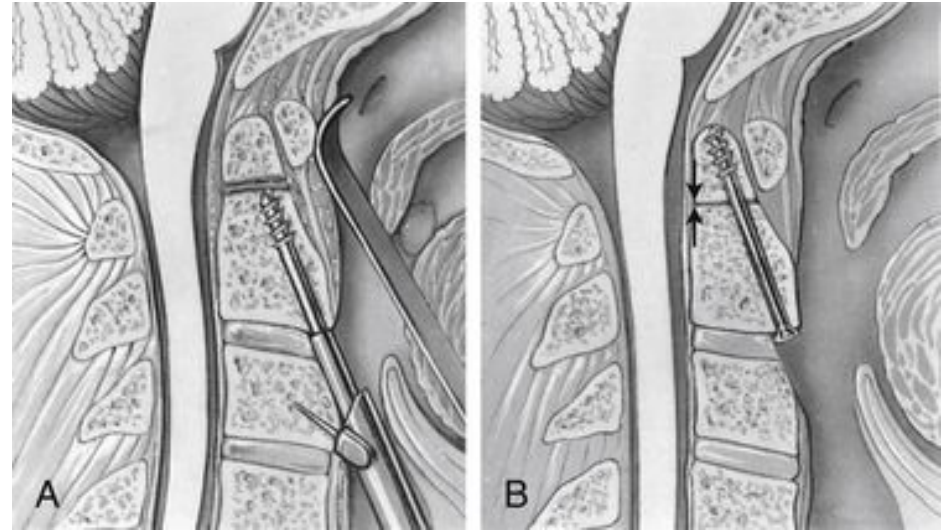




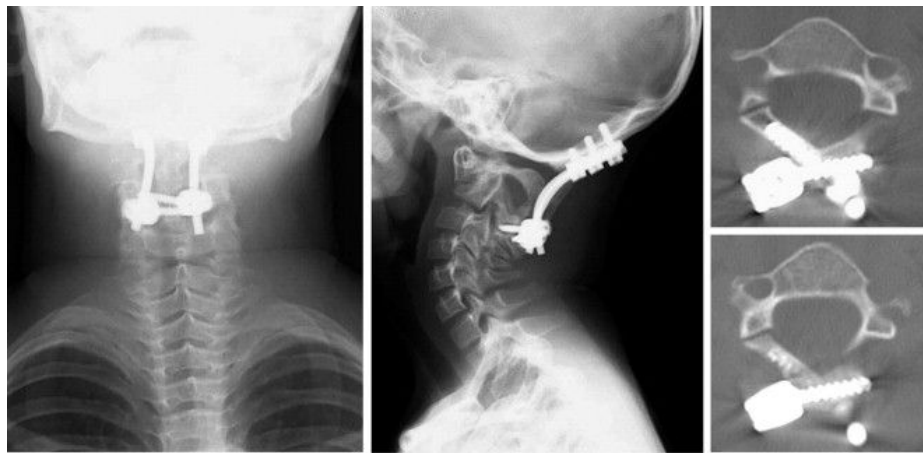




Posterior atlanto-axial fusion



Odontoid anterior screw fixation



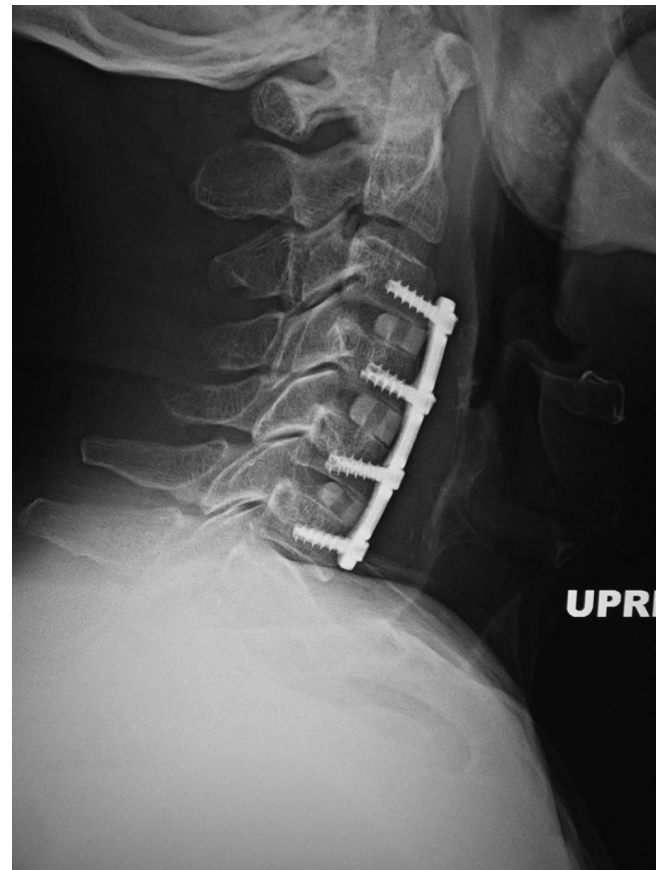
a-p view

lateral view

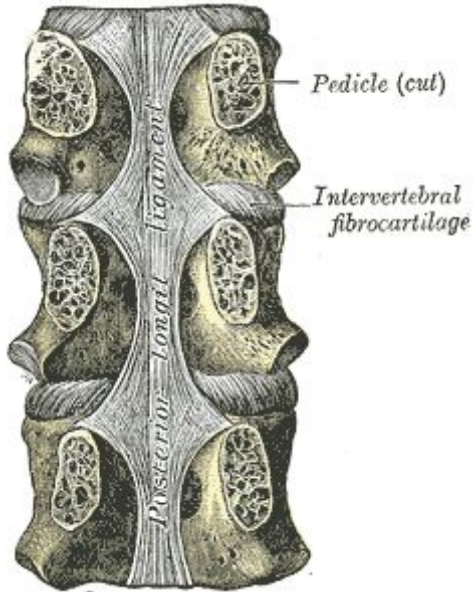
CT axial view

↑ Posterior occipitocervical fusion

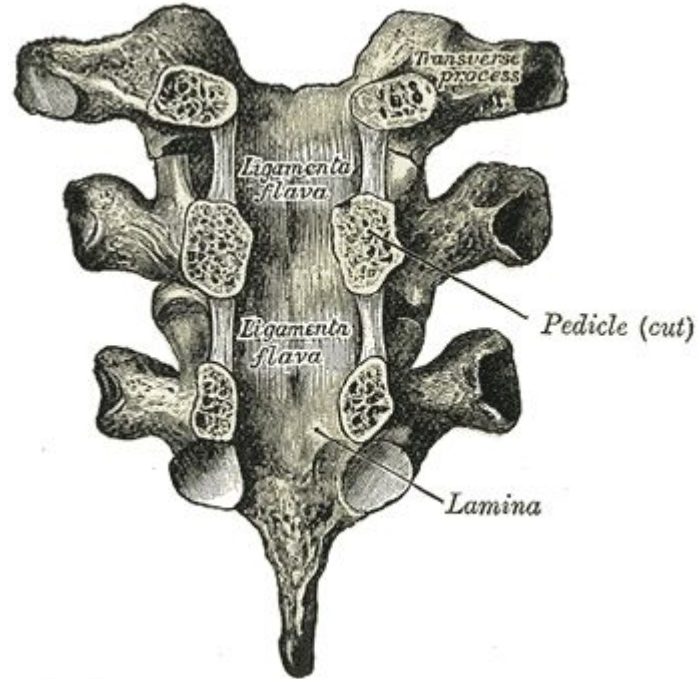
Anterior fusion međ discectomiu og interbody →  
cage fixation



# Brjósthryggurinn

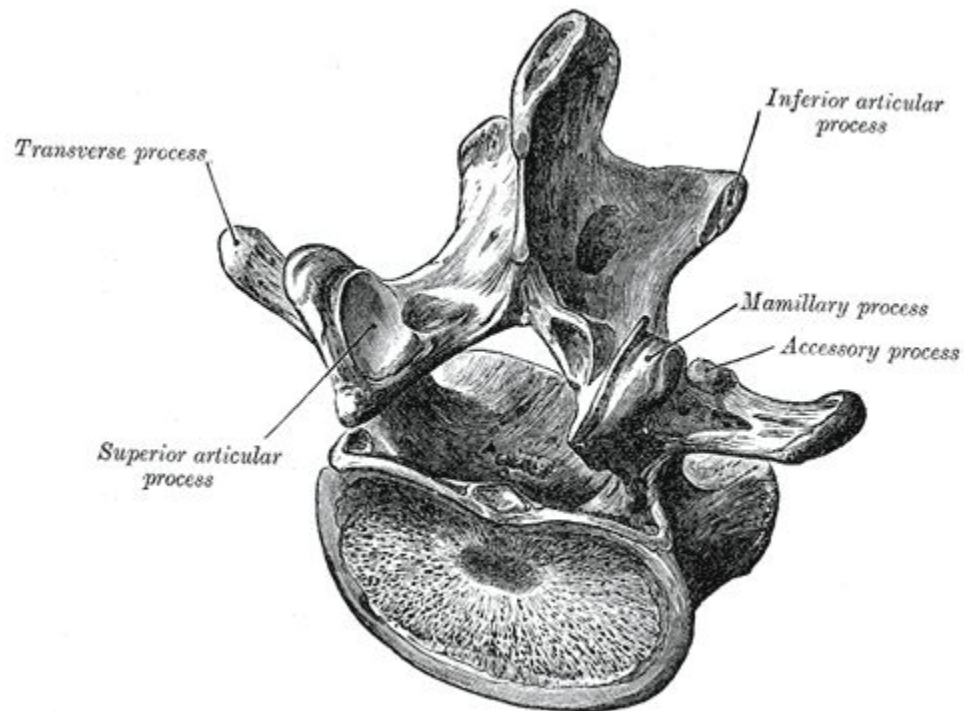


- *Corpus* er minna ellipsoidal en í háls hrygg
- Sístækkand *corpus*
- Stærri *transvers processar* án *transverse foramen*
- *Zygapophyseal* liðir stefna *coronalt*
- *Spinous process* veit niður á við
- Lítil hreyfanleiki
  - Liðamót við rif
  - *Sternum*
  - *Laminur* lokast nánast

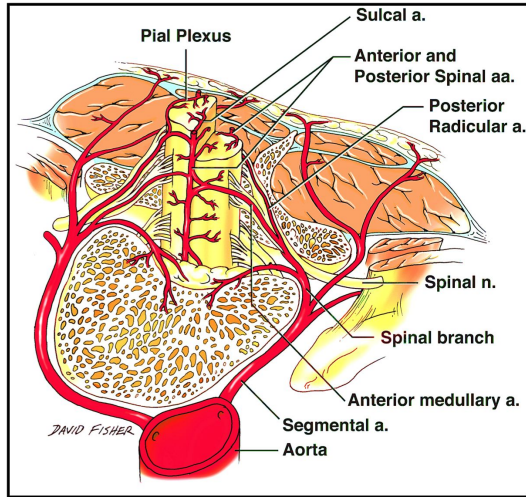


# Lumbal hryggurinn

- Stærstu hryggjarbolirnir - Mesti burðurinn
- Meira *sagital* stefnandi *zygapophyseal* liðir m.v. brjósthrygg
- Axarlaga *Spinous process*
- Meiri hreyfanleiki en flestir aðrir hryggjarliðir.



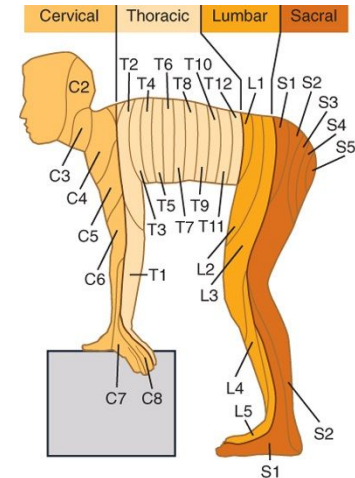
# Æðar og taugar



- Segmental arteriur næra endaplötur
- Koma beint frá Aorta
- Hvert segment hefur rótartaug
- Spinal ramus a. Segmentaria
- Dermatome
- Myotome

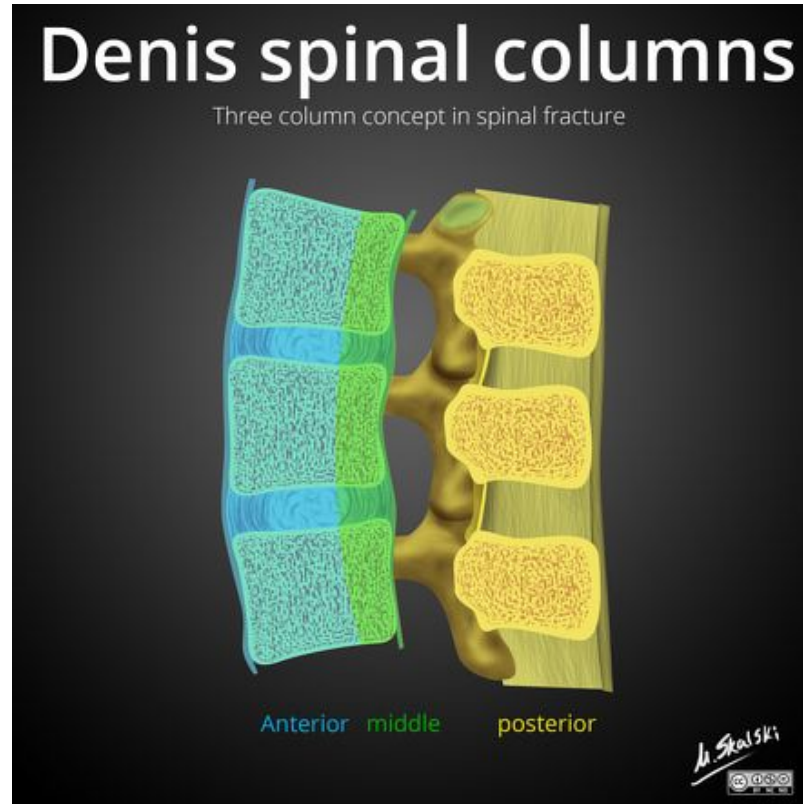
**Table 35-2 • Key Muscle Groups Used in ASIA Motor Source Evaluation of Spinal Cord Injury**

Level	Muscle Group
C5	Elbow flexors (biceps, brachialis)
C6	Wrist extensors (extensor carpi radialis longus and brevis)
C7	Elbow extensors (triceps)
C8	Finger flexors (flexor digitorum profundus to the middle finger)
T1	Small finger abductors (abductor digiti minimi)
L2	Hip flexors (iliopsoas)
L3	Knee extensors (quadriceps)
L4	Ankle dorsiflexors (tibialis anterior)
L5	Long toe extensors (extensor hallucis longus)
S1	Ankle plantarflexors (gastrocnemius, soleus)



# Denis stólpakenningin

- Francis Denis setti fram hugmyndafræði um þrjá burðarstólpa brjóst- og lendhryggjar
- *Anterior stólpi*: fremri  $\frac{2}{3}$  corpus, ALL, fremri  $\frac{2}{3}$  discus.
- *Medial stólpi*: aftari  $\frac{1}{3}$  corpus, PLL, aftari  $\frac{1}{3}$  discus
- *Posterior stólpi*: pedunculus, zygapophysial liðir, lamina, lig. Flavum, lig. interspinae, lig. supraspinae, lig. Intertransversalis.



# Thoracal - og lumbal brot: stöðugleiki

## Denis flokkun brota, Major brot:

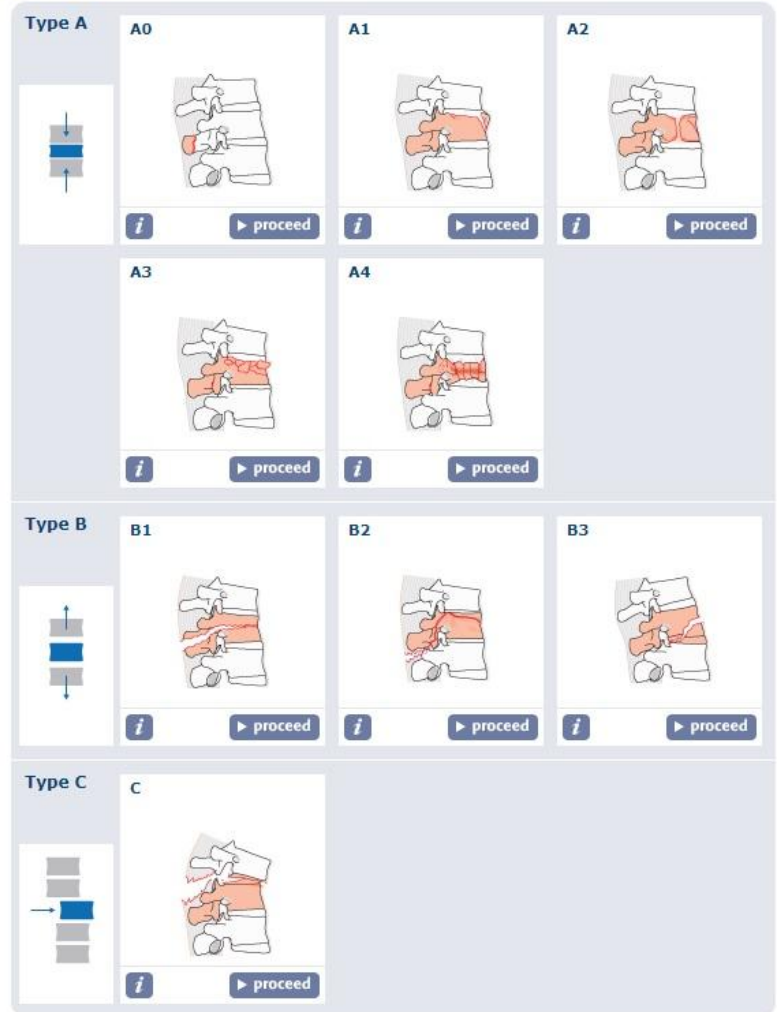
- *Wedge*: **Endaplötu brot**;
  - Fremri column gefur sig og miðsúlan heldur og er vogarpunktur.
  - efri endaplata, neðri endaplata eða anterior cortex. 4 tegundir
- *Burst*: **Axial brot**;
  - Brot á fremri- og miðsúlu vegna axial álags
  - Efri, neðri, rotation eða lateral flexion. 5 tegundir
- *Chance / Seatbelt frx*: **Fulcrum brot**;
  - Mið og aftari súla rofna vegna togs og fremri súla brotnar saman vegna álags axialt.
  - Geta náð 1 eða 2 bil
- *Thoracolumbal fracture dislocation*: **Translation brot**;
  - oftast acceleration/deceleration áverkar.
  - Rotation, distraction eða shear.

## Denis flokkun, minor brot:

- Transverse process brot
- Articular process brot
- Pars interarticularis brot
- Spinous process brot

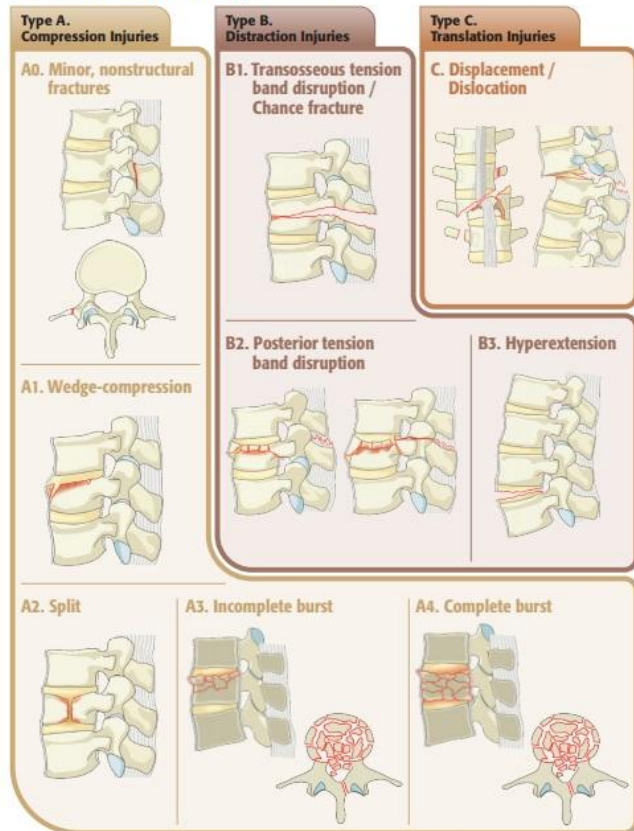
# AO system

- Compression - Distraction - Translation
- Í samræmi við Denis kenningu
- Vægari A týpur og B1 án mikillar tilfærslu þola conservativa meðferð.





# AOSPINE Thoracolumbar Classification System

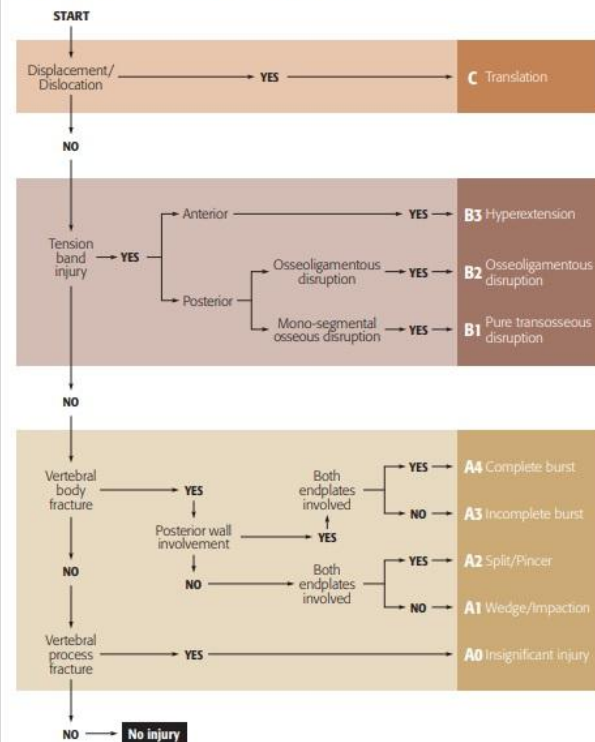


Contact: [research@aospine.org](mailto:research@aospine.org)

Further information: [www.aospine.org/classification](http://www.aospine.org/classification)

# AOSPINE Thoracolumbar Classification System

## Algorithm for Morphologic Classification



# TLICS kerfi

- Spine trauma study group
- Skor sem miðar að ákvarðannatöku á grundvelli klínískra teikna
- PLC tekið út fyrir sviga
- Consensus?

TLICS 3 independent predictors				
1	<b>Morphology</b> immediate stability	- Compression	1	- Radiographs - CT
		- Burst	2	
		- Translation/rotation	3	
		- Distraction	4	
2	<b>Integrity of PLC</b> longterm stability	- Intact	0	- MRI
		- Suspected	2	
		- Injured	3	
3	<b>Neurological status</b>	- Intact	0	- Physical examination
		- Nerve root	2	
		- Complete cord	2	
		- Incomplete cord	3	
		- Cauda equina	3	
<b>Predicts</b>	- <b>Need for surgery</b>	0 - 3	- nonsurgical	
		4	- surgeon's choice	
		> 4	- surgical	

# Conservativ meðferð

- Lumbar orthosa í 6-12vikur og varleg en snemmbær mobilisering er almennt viðkvæði.
  - Sumir redusera í axial traction og gipsa í hyperextension
  - Rannsóknir benda til að jafnvel orthosu sé ofaukið

Thoracolumbar Orthosis

**14** Styles for your choice

**FREE SHIPPING**

<https://www.aliexpress.com/store/1304147>

**SALE**



# Aðgerð brjóst- og lendhryggjaráverka

- TLICS >4 eða Denis > 2 columnar brot
  - skurðlæknir þarf þó að dæma hvert tilfelli.
- Posterior fusion instrumentation er algengasta tækni notuð
  - Hægt er að nota percutant aðferðir, external fixatora
  - Dynamic posterior fixation instrument eru kominn á markað
  - Anterior og lateral aðgengi og instrument líka möguleg
  - laparoscopiutækni möguleg
- Aðrar aðferðir taka ekki posterior fusion fram
  - Svipuð tíðni fylgikvilla og verkjavandamála skv literatur

# Óstöðug burst fractura - tilfelli

- 48 ára kona keyrir bíl útaf á þjóðveginum
- Missir ekki meðvitund en finnur strax verki í miðjum hrygg, dofa og verkjaleiðslu niður báða ganglimi.
- Dofi hverfur stuttu eftir slys en verkir viðhaldast.
- Greinist með burst fracturu á efri endaplötu Th12
  - 2 stólpa Burst frx skv Denis
  - TLICS 4?
  - AO típa A3



# Posterior fusion

- Opin aðgerð
- Posterior instrumentation
- Skrúfur í endaplötur Th11 og L1
- Lordosa og distraction



# Akút fasi

- Flest hryggbrot eru háorkuáverkar og eins og í öllu trauma þarf að fara eftir ATLS protokól
  - Airway - Breathing - Circulation - Deformity - Exposure
- ALLIR Í MULTITRAUMA ERU MEÐ HRYGGJARBROT þar til annað sannast
- Immobilisera hrygg eins fljótt og auðið er pre-transit
  - Flestir transit kragar eru í dag einver variation af Philadelphiu kraga sem leyfir tracheostomiu ef þarf.
  - Hafa hjálm á í transit, sérstök bretti fyrir börn með stór höfuð
  - Kendrick ED, Scoop eða hryggbretti, log rolling er ekki töfrabragð
  - Fibroscope eða tracheostomia, in-line stabilization ef tracheal intubation
- Þarf að huga að öðrum áverkasvæðum tengdum háorku
  - Höfuðtrauma; Kviðartrauma; Pelvistrauma; Útlímatrauma

# Spinal shock

- Anesthesia/paresthesia og areflexia/hyporeflexia eftir spinal áverka
  - Oftast algert sensorimotor tap og areflexia caudalt við áverka, flaccid paralysis
- Þróast í samræmi við áverka, á viku/mánuði myndast hyperreflexia og mögulega spastisitet í framhaldi ef skaði.
- Áfallið þarf ekki að þýða skaði, algengt að einkenni réna við á 24-48 klst.
  - Þá geta orðið sömu *transient sympathectomiu* einkenni og í *neurogen shock* sem ýta undir verri *perfusion* áverkasvæðis og þá mögulega frekar taugaskaða.
  - Meira samræmi er milli neurologiu 72 klst frá áverka og viku síðar samanborið við akut skoðun.
- Söðuldofi, kviðartæming hægða, Bulbocavernosus reflex, anal tonus.



# Neurogen sjokk

- Distributive lost vegna algers skorts á sympatísku viðbragði eftir áverka á mænu
  - Autonom taugar missa samband við miðlæga stjórnun og í framhaldi verður tap á sympatískum tonus
- Iðulega áverki á mænu ofan Th6
- Einkenni eru hypotension, roði, bradycardia, hypothermia og priapism
- Lífshættulegt ástand sem þarfnast gjörgæslumeðferðar, getur tekið nokkrar vikur að ganga yfir.
  - Dopamín, pressorar og Swan Ganz ísetning oft ráðleg, hætta á lungnabjúg og ARDS; varast ofvökvun.

# Samantekt

- Stólpar!
  - kenningar Denis, rannsóknir White og Panjabi.
  - Flestir kvarðar hafa og líklega munu a.m.k. taka mið af þessum hugmyndum
- TLIC/SLIC og AO kvarðar hjálpa við ákvarðannatöku
  - Óstöðugleiki kringum vertebral foramen er almennt það sem þarf að festa.
  - Neurologisk einkenni og framgangur þeirra hefur áhrif.
  - Skor taka ekki ákvarðannir fyrir þig
- Muna eftir losti og öðrum vandamálum tengdum fjöláverkum.

# Heimildir

1. **C1 fractures: a review of diagnoses, management options, and outcomes.** Mead et al. Cur.Rev.musculoskel.Med.; 2016, PMID: 27357228
2. **Management of Typical and Atypical Hangman's Fractures.** Rafid Al-Mahfoudh et al. Global spine journal 2016
3. **The “challenging” fractures of the odontoid process: a review of the classification schemes.** Korres et al 2015.
4. **Subaxial cervical spine trauma: Evaluation and Surgical Decision-Making.** Joaquim et al. Global spine journal 2015.
5. **Management of Sub-axial Cervical Spine Injuries.** Zaveri et al. Indian J ortho. 2017.
6. **Thoracolumbal fracture without neurological impairment: A review of diagnosis and treatment.** Vila- Canet et al. 2016. Efort
7. **Rockwood and Green's Fractures in Adults.** 8 útg. Bindi 2.
8. **Campbell's operative orthopedics.** 12 útg. Bindi 2.
9. **Af hryggbrotum.** Yngvi 2012.
10. <https://www2.aofoundation.org/wps/portal/surgery>
11. <http://www.scientificspine.com>