

Poranění páteře a míchy

Martin Kábela, Vladimír Nekuda

Klinika úrazové chirurgie TC FN Brno

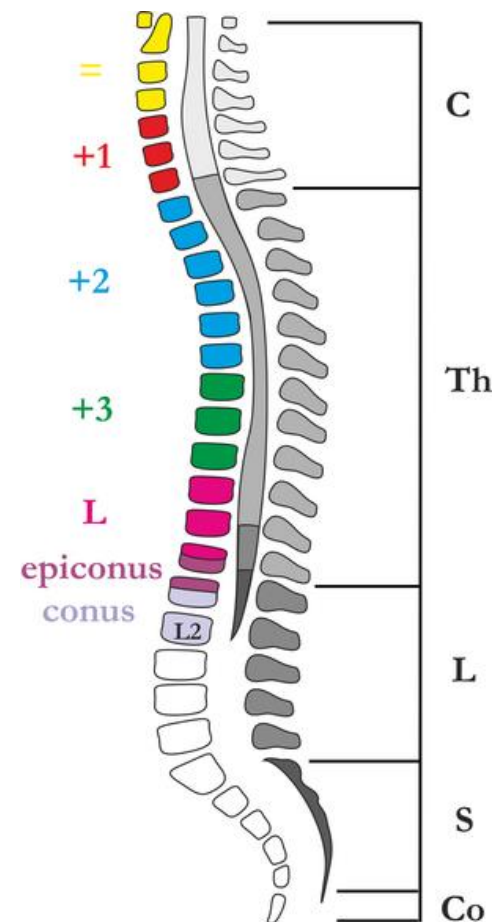
Funkce páteře

- Páteř je osovým orgánem
 - Statický nosník/funkce
 - Dynamický nosník/funkce
 - Ochranná funkce pro nervové struktury

Pochopení celé problematiky, tedy nejen anatomie, ale i vývoje, biomechaniky a podstaty funkce páteře, je nutnou podmínkou k rozhodnutí o správném terapeutickém postupu. Nedílnou součástí je pak znalost základů neurologie.

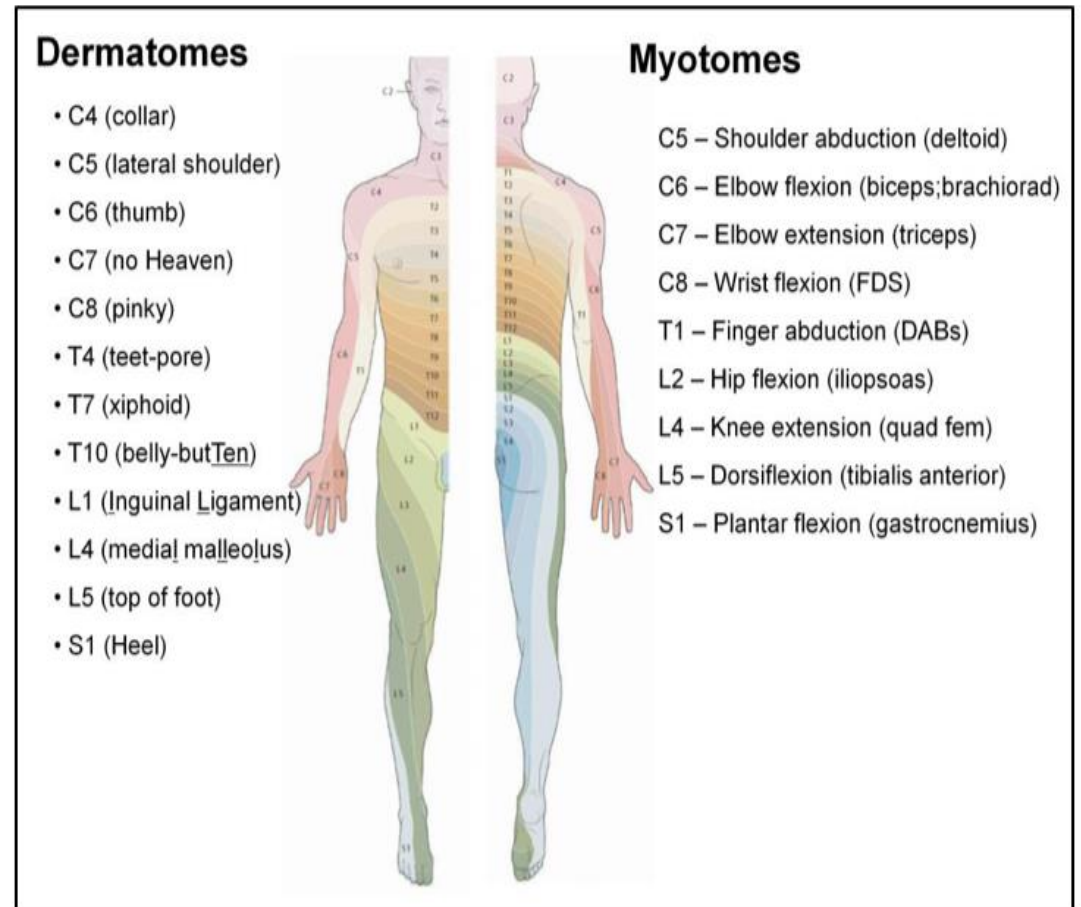
Vývoj páteře a míchy

- Páteř se vyvíjí z neuroektodermu společně s budoucí míchou. Růst páteře je rychlejší proti růstu nervových struktur a mícha se tak v páteřním kanálu relativně zkracuje. Oddělená osifikační jádra se definitivně spojí kolem 6. roku života. V této době je konečná šíře páteřního kanálu definitivně vytvořena. Mícha pak v dospělosti končí v oblasti L1-L2. Pro klinickou praxi je důležité segmentální uspořádání a „posun“ inervace jednotlivých oblastí páteřními nervovými kořeny/míšními segmenty - Chiapultovo pravidlo



Obr. 1

- Myotom - skupina svalů inervovaných daným míšním kořenem/segmentem
- Dermatome - oblast kožního cití zajišťovaného jedním míšním kořenem / segmentem

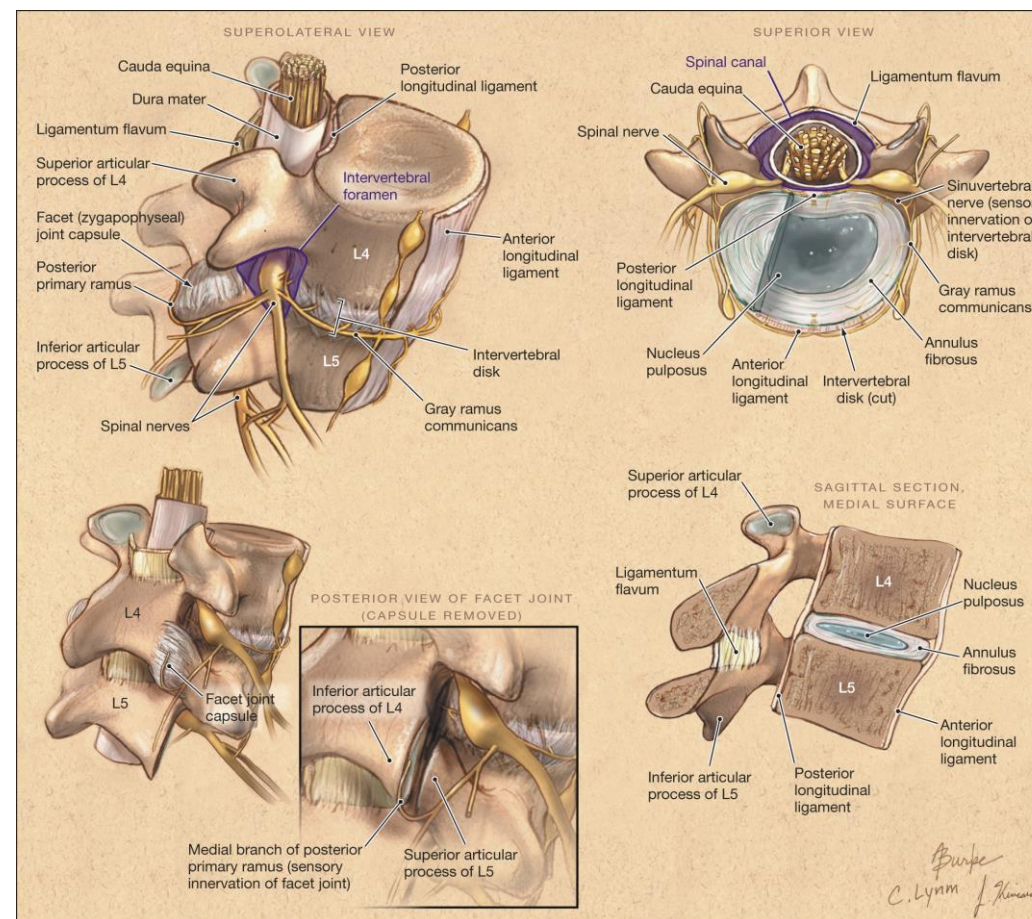


Obr. 2

Pohybový segment

- nebo též „Funkční Spinální Jednotka (FSU)“ je tvořen/a dvěma navzájem sousedícími obratli, jejich kloubními výběžky, meziobratlovou ploténkou, podélnými a interspinozními vazy.

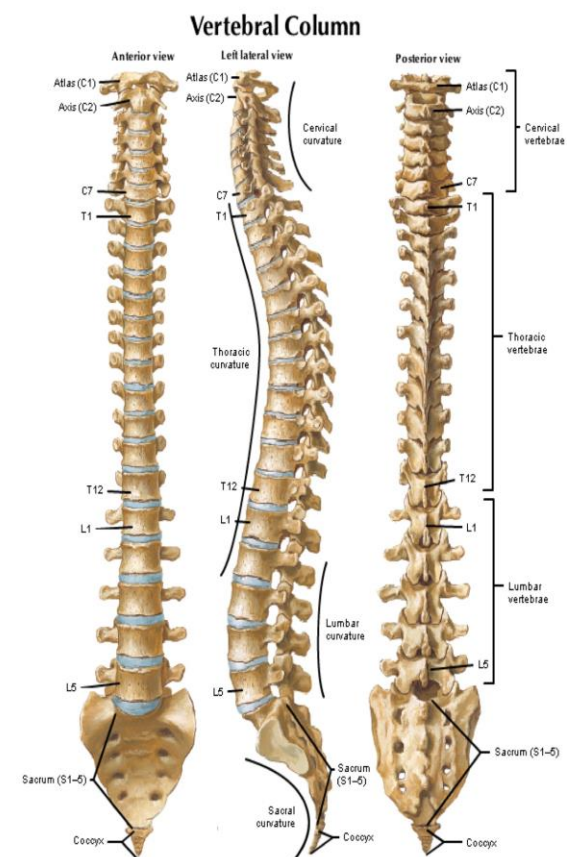
- Pozn: 23 klasických disků (segmentů) + C1/2 + C0/1



Obr. 4

Statická funkce páteře

- postavení páteře v sagitální rovině není přímé, nicméně dvakrát esovitě prohnuté - krční a bederní lordóza, kyfóza hrudní a kost křížová. Těžiště celé osy při pohledu z boku (sagitální rovina) prochází dentem C2, dolní krycí plotnou C7, L5 a kyčelními klouby.
- Těžiště tak prochází anatomickými přechody jednotlivých úseků, které jsou i díky rozdílným možnostem pohybu vystaveny vyšší biomechanické zátěži. Důsledkem je pak vyšší míra incidence poranění právě v uvedených přechodech (včetně Th/L přechodu).



Obr. 3

Dynamická funkce páteře

- Horní krční páteř (C0-C2): složité uspořádání kostěných částí spolu s uspořádáním ligamentózního aparátu umožňuje rotační pohyb hlavy v rozsahu 41-43° na každou stranu.
- Dolní krční páteř (C3-C7): artikulační výběžky na sebe naléhají cca ve frontální rovině. Jejich vzájemný posun umožňuje flexi a extenzi krku v rozsahu cca 35-40°. Uklon a rotace v této etáži činí kolem 30°.
- Hrudní páteř: nízké disky, kloubní plochy opisují kruh kolem páteřního kanálu, což umožňuje pohyb prakticky jen rotační.
- Bederní páteř: vysoké disky a kloubní plochy směřující konvergentně se sagitální osou předurčují tuto oblast k předklonu či záklonu. Lehkým posunem je možná i nepatrná rotace. Rozsah pohybu je cca 20° na obě strany (flexe/extenze). Pokračující předklon se pak děje především díky flexi v kyčelních kloubech. Uklon cca 30°

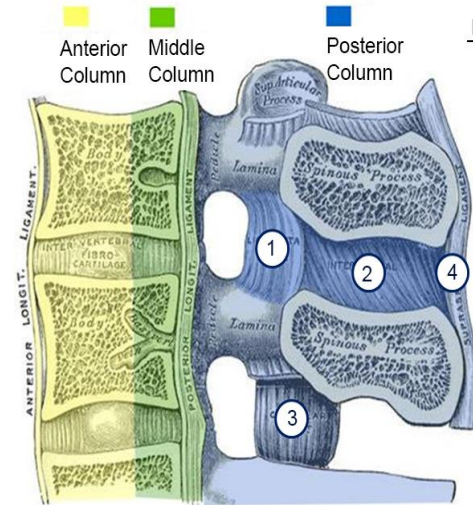
Stabilita páteře

- **Stabilita páteře** hraje zásadní roli v diagnostice a terapii onemocnění páteře, zvláště pak v traumatologii.
- Obecná definice: „Stabilita páteře je stav, kdy funkční spinální jednotka nevykazuje při fyziologické zátěži deformaci, excesivní nebo abnormální pohyb a chrání nervové struktury.“
- **Nestabilita** páteře může vzniknout následkem úrazu, zánětu, degenerace, tumoru, deformity nebo iatrogenně.
- Z dalších hledisek můžeme hovořit o nestabilitě akutní a chronické.
- Klinický význam má rozdělení nestability Louisem, který definuje pojmy
 - temporární kostní nestabilita
 - permanentní ligamentózní nestabilita

Kostní hojení má výrazně lepší hojivou tendenci nežli poranění disku a vazivových struktur, které se hojí méněcennou jizvou, vyžaduje tedy chirurgickou intervenci.

Stabilita - „teorie sloupců“

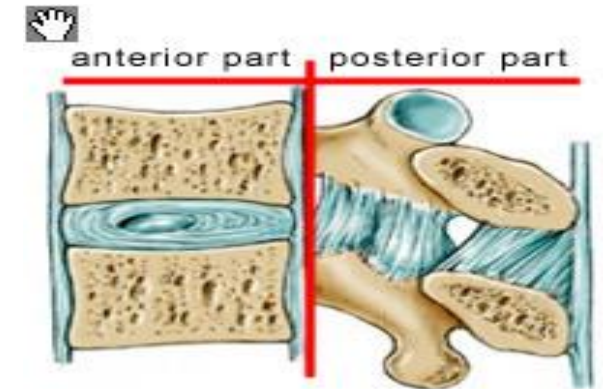
- První vytvořena v první polovině 60. let minulého století
- 1963 Holdsworth - Dvousloupcová teorie: přední kompresní sloupec tvořený obratlovými těly a disky, Zadní tahový sloupec obsahuje dorzální struktury.
- 1983 Denis - Třísloupcová teorie: střední sloupec je tvořen zadní částí obratlového těla a disku + lig. longitudinale posterius. Důraz je kladen na zadní stěnu těla obratle a střednímu sloupci je kladen hlavní význam z hlediska stability a poškození nervových struktur.
- 1994 Magerl (AO) - Dvousloupcová teorie: vychází z původní Holdsworthovy teorie



Obr. 5

Posterior Ligamentous Complex

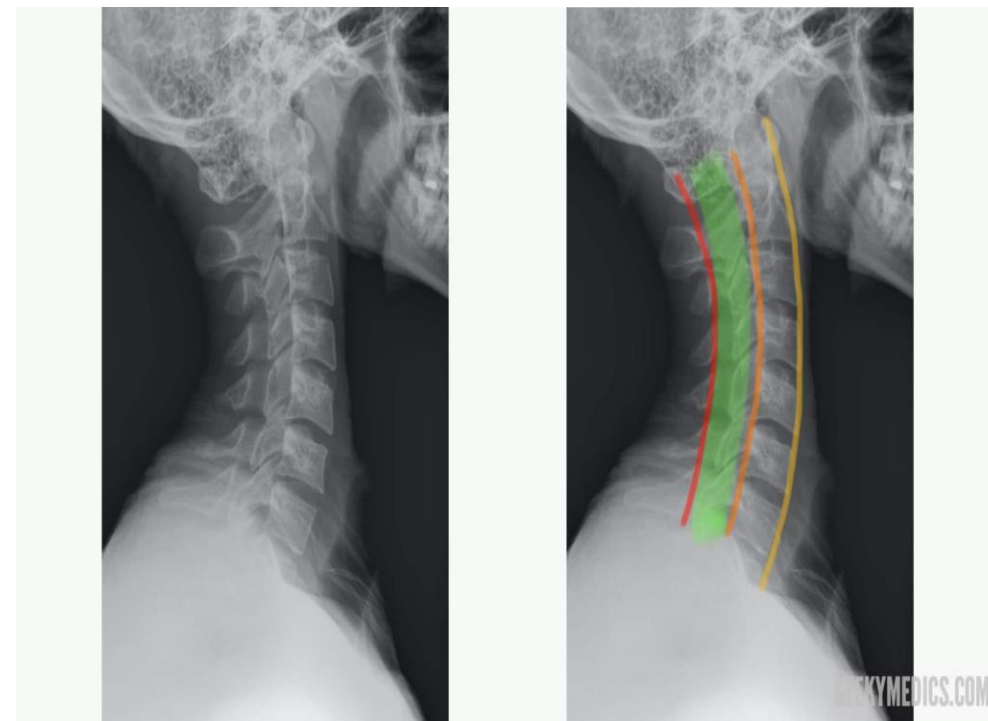
- ① Ligamentum flavum
- ② Interspinous ligament
- ③ Facet capsule
- ④ Supraspinous ligament



Obr. 6

Diagnostika poranění páteře

- Anamnéza
- Neurologické vyšetření
- Zobrazovací metody
 - RTG
 - Základní AP + bočná projekce
 - „funkční snímky“
 - Speciální projekce (Sandbergova, „plaváček“)
 - CT
 - NMR



Obr. 7



Obr. 8a



Obr. 8b



Obr. 8c



Obr. 9

Klasifikace poranění páteře

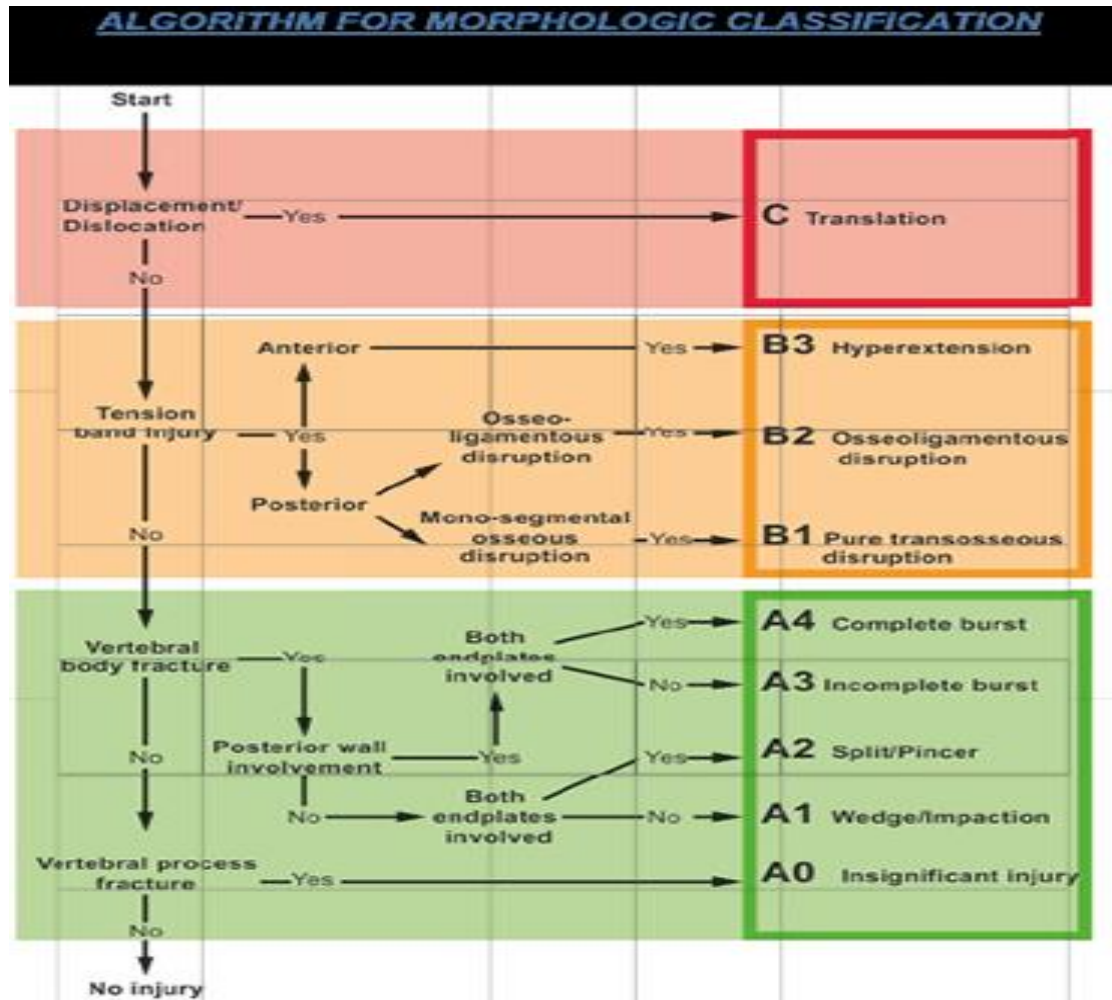
...by měla být popisná, určit podstatu poranění, jeho prognózu a být nápomocná v léčebném rozhodovacím algoritmu. V neposlední řadě umožnit jednoznačnou komunikaci mezi lékaři a statistické hodnocení pro vědecké účely.

Všeobecně akceptovaným klasifikačním systémem pro dolní krční a thorakolumbální páteř je AO klasifikace, jejíž základ položil prof. Magerl již v roce 1994

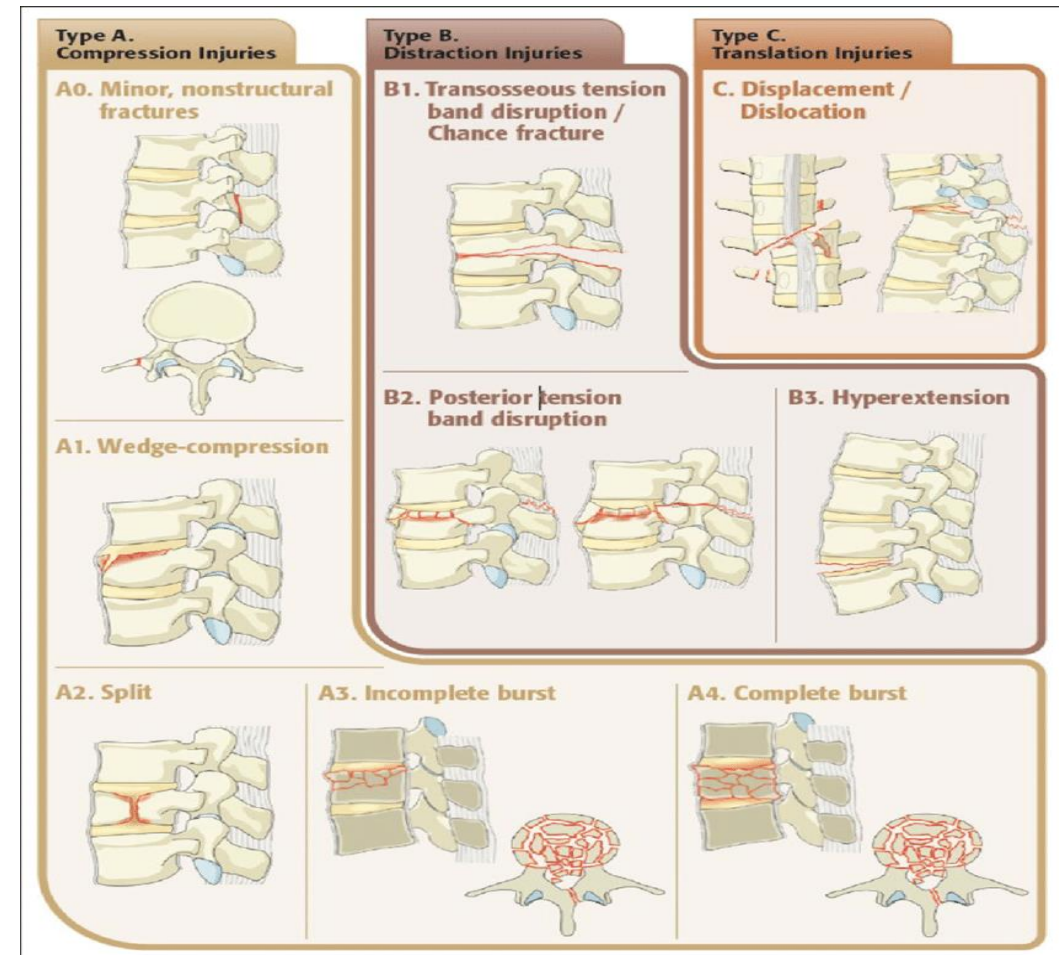
Podstatou dělení dle AO jsou tři typy poranění (stejně jako i v jiných oblastech)

- A: poranění s kompresí obratlového těla (přední sloupec)
- B: poranění obratlového těla (disku) s poraněním zadního sloupce (nestabilní v S rovině)
- C: poranění předního i zadního sloupce s rotací (nestabilní ve dvou a více rovinách)

AO klasifikace



Obr. 10a



Obr. 10b

Klasifikace poranění C0-C2/3

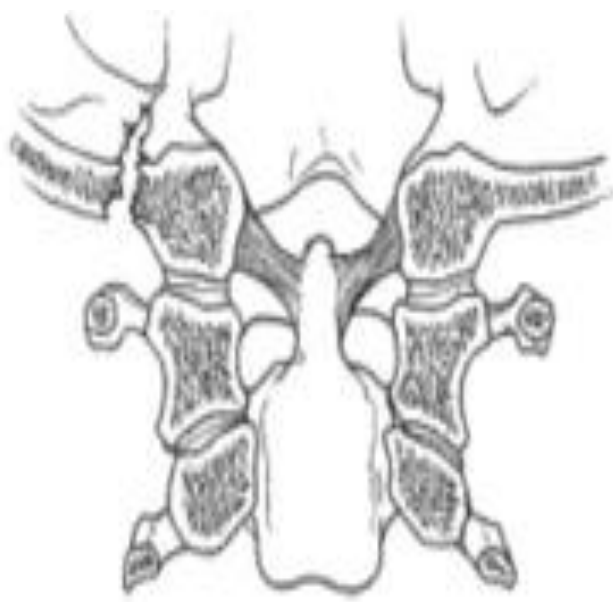
V této oblasti jsou akceptovány jednotlivé „původní“ klasifikace, snad s ohledem na anatomickou a biomechanickou složitost na straně jedné, snad s ohledem na uniformitu poranění na straně druhé.

- 1, Poranění okcipitální kosti (C0): 3 typy dle Andersona a Montesana
- 2, Atlanto-okcipitální dislokace (C0/1): 3 typy dle Traynelise
- 3, Poranění C1: 5 typů dle Gehweilera
Jeffersonova zlomenina (oba oblouky)
- 4, Atlanto-axiální nestabilita (C1/2): 4 typy dle Fieldinga a Hawkinse
- 5, Poranění C2: a, poranění dentu 3 typy dle Andersona a D Alonza
b, poranění těla 3 typy
- 6, traumatická spondylolistéza 3 typy dle Effendiho
(Katovská zlomenina)

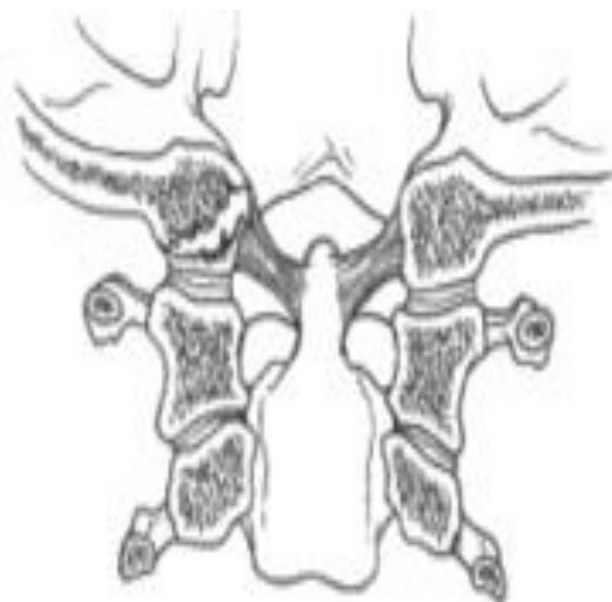
Poranění okcipitální kosti (C0): 3 typy dle Andersona a Montesana



Type I



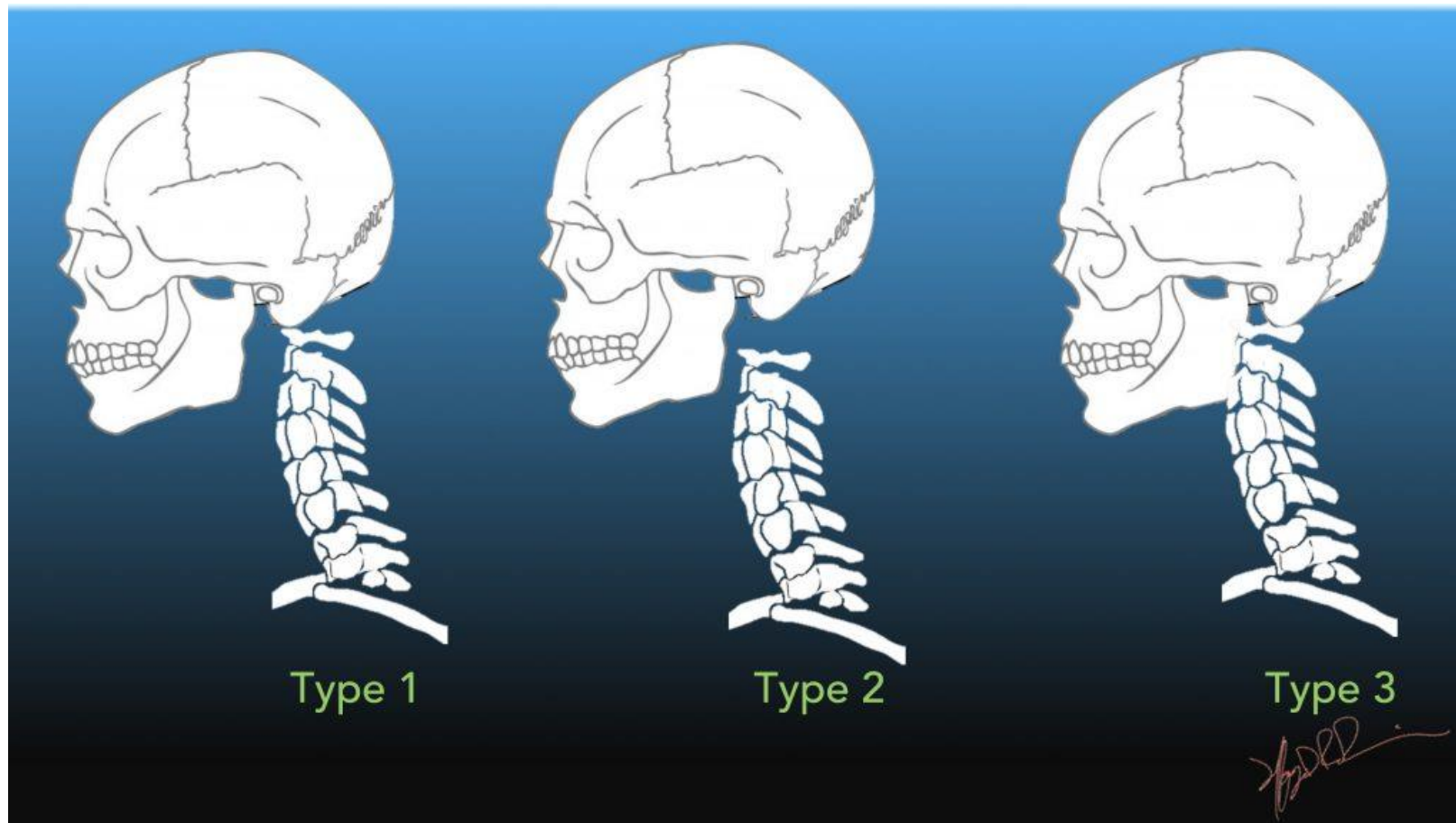
Type II



Type III

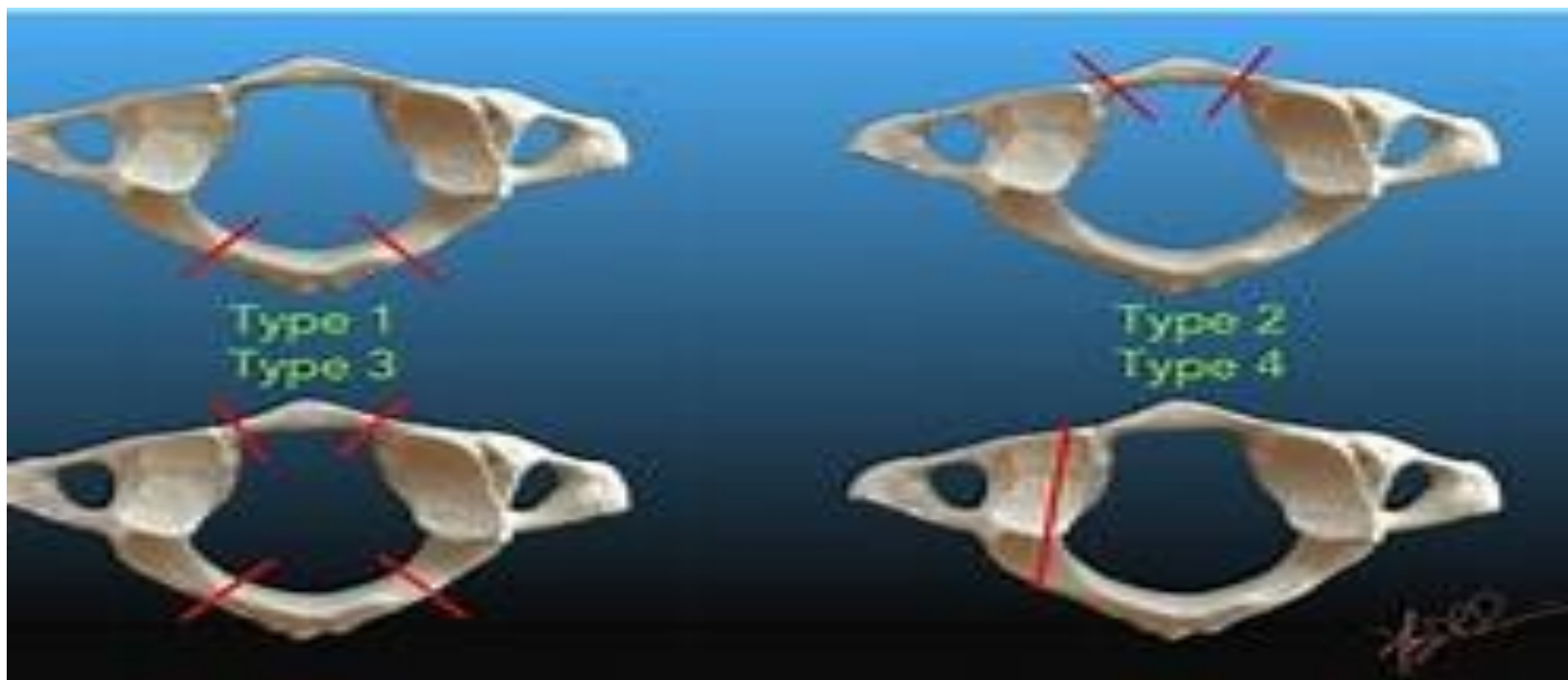
Obr. 11a

Atlanto-okcipitální dislokace (C0/1): 3 typy dle Traynelise



Obr. 11b

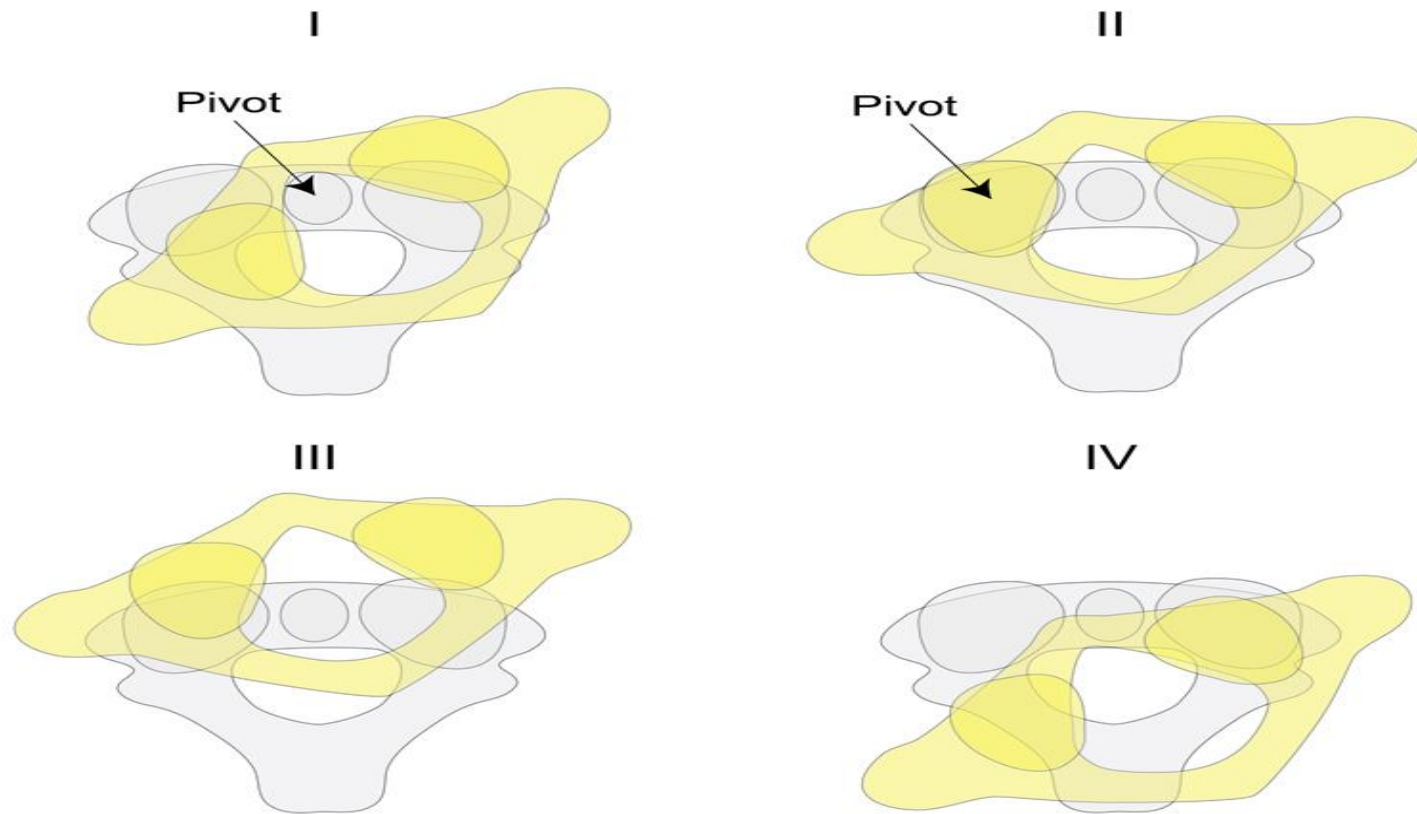
Poranění C1: 5 typů dle Gehweilera Jeffersonova zlomenina (oba oblouky)



- Pozn: 5. typem je odlomení postranních výběžků

Obr. 11c

Atlanto-axiální nestabilita (C1/2): 4 typy dle Fieldinga a Hawkinse

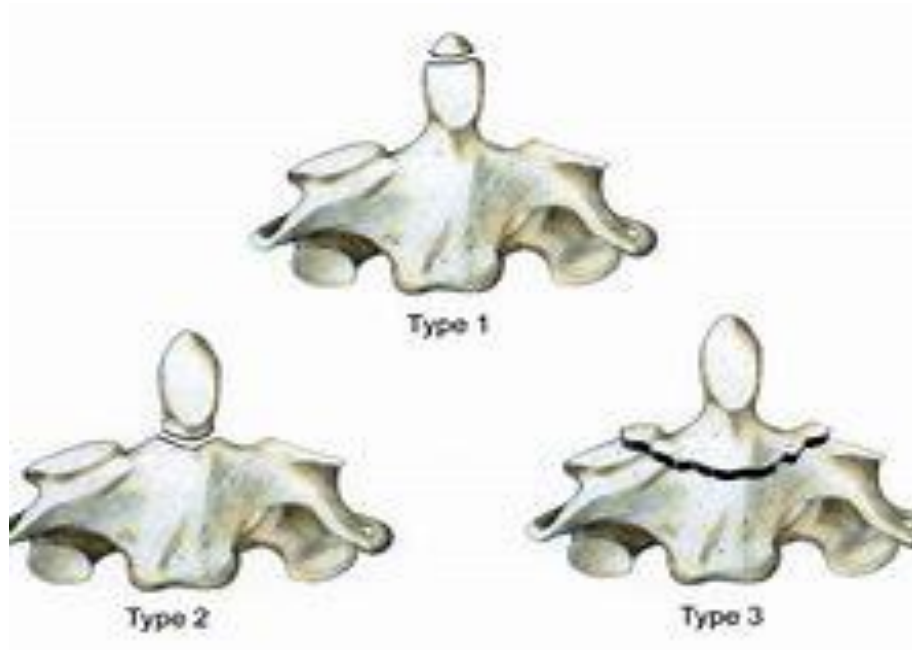


©Behrang Amini, MD/PhD

Obr. 11d

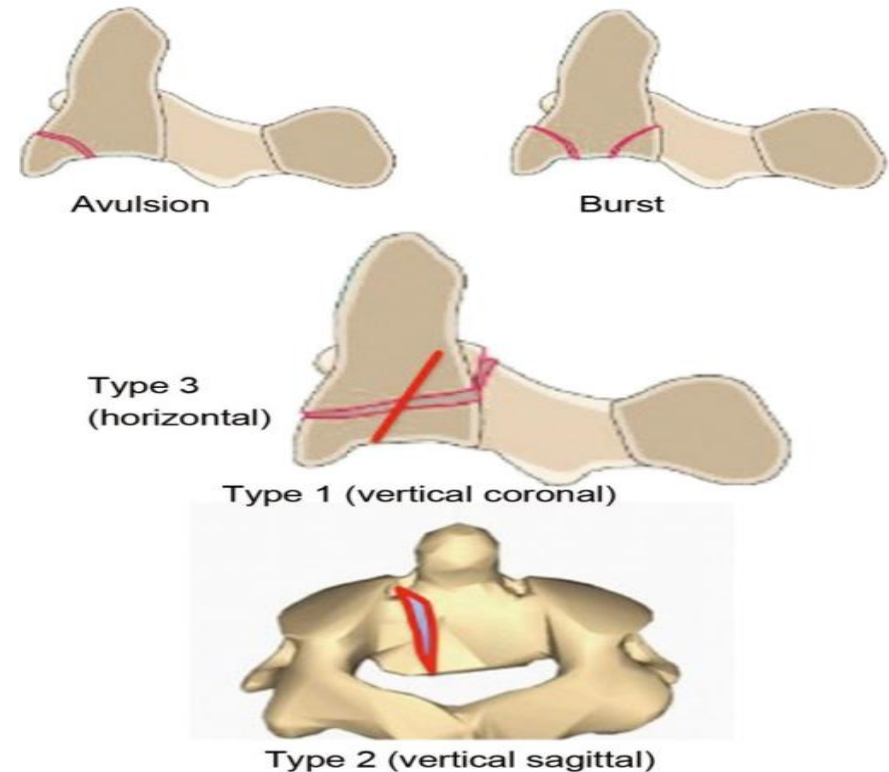
Poranění C2:

poranění dentu
3 typy dle Andersona a D Alonza



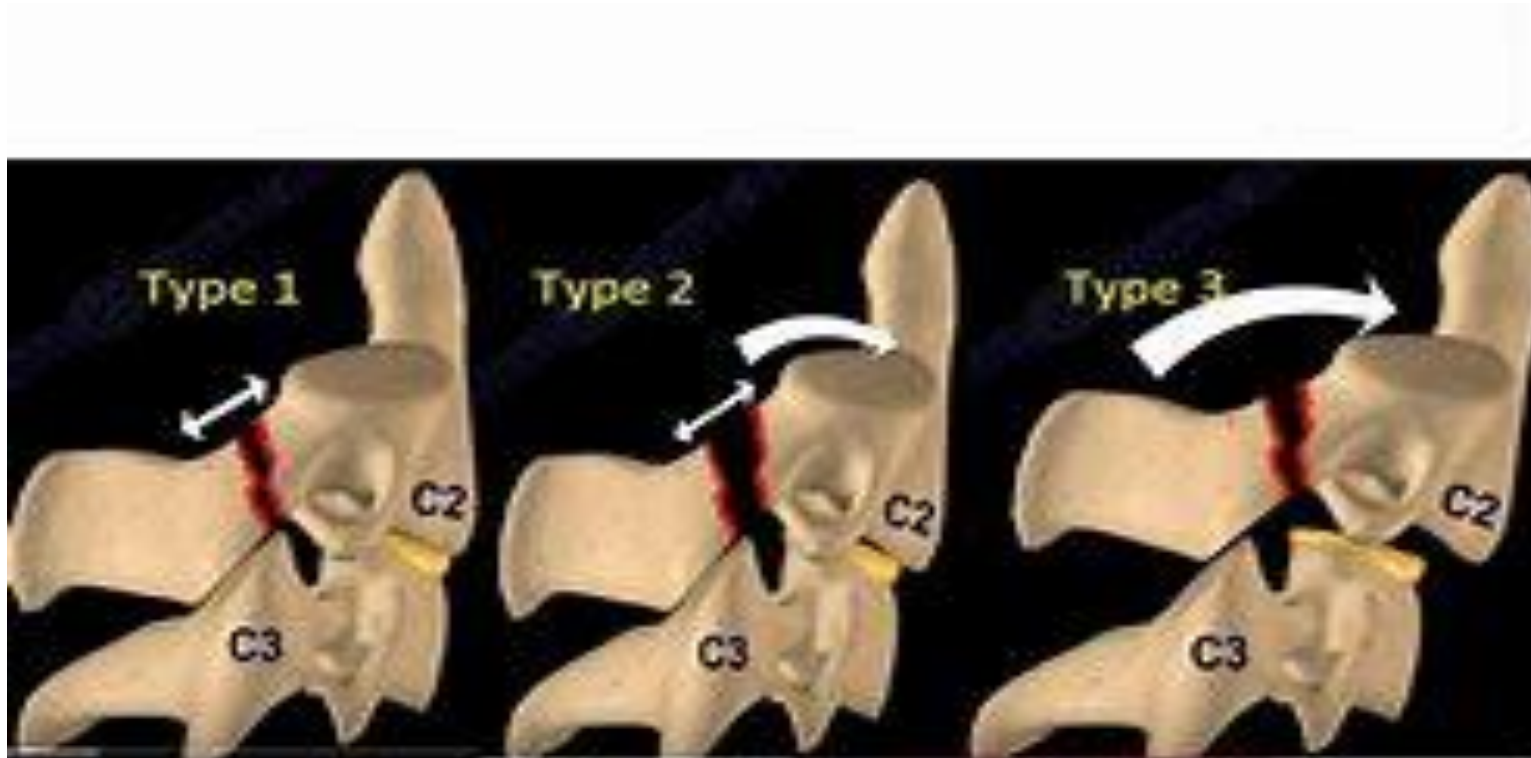
Obr. 11f

poranění těla 3 typy



Obr. 11e

Traumatická spondylolistéza (Katovská zlomenina) 3 typy dle Effendiho



Obr. 11g

Terapie poranění páteře

- ke každému pacientovi přistupujeme individuálně. Zvažujeme typ poranění, lokalizaci, kvalitu kosti, věk a celkový zdravotní stav pacienta, sociální aspekty a přání pacienta.
- s rozvojem a zdokonalováním implantátů se rozšiřují možnosti a indikační kritéria k operační léčbě

Terapie poranění páteře - konzervativní

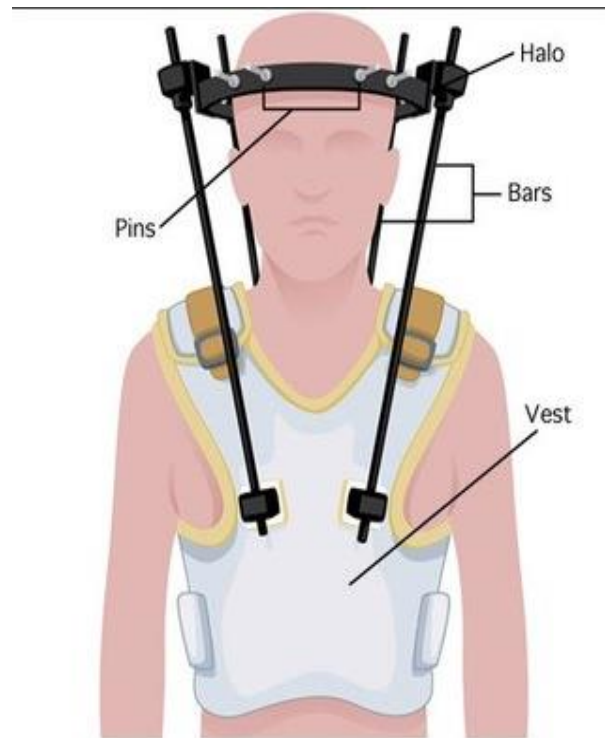
- volíme u pacientů s poraněním páteře bez neurologické léze a bez instability.
- v současné době ji preferujeme pouze u nejjednodušších typů poranění.
- ke konzervativní terapii používáme Philadelphia límec, Somi límec, Krčně-trupovou ortézu, tříbodový Jewetta korzet, Halo vestu.



Obr. 12a



Obr. 12b



Obr. 12c



Obr. 12d

Terapie poranění páteře - operační

*absolutní indikace:

všechna poranění s neurologickou lézí

hrubé dislokace páteřního sloupce

luxační zlomeniny a otevřená poranění

Krátký interval mezi úrazem a dekompresí má pro osud míchy pravděpodobně zásadní význam.

*relativní indikace:

ligamentózní nestabilita

kyfóza nad 20°

stenóza páteřního kanálu > 50%

snížení přední hrany těla obratle > 50%

mnohočetné kompresní zlomeniny.

Cíl léčby dle Magerla:

* návrat neurologických funkcí

* udržení dosud zachovalých neurologických funkcí

* komfort pro pacienta během léčby

* možnost časně fyzické a sociální rehabilitace

operační výkony zahrnují

*dekompresi

*repozici

*stabilizaci

Terapie poranění páteře - operační

Přední přístup

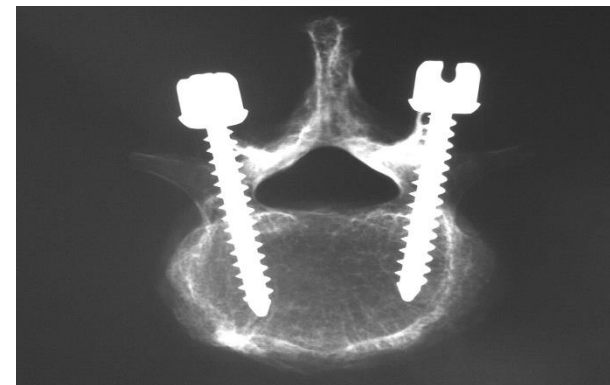
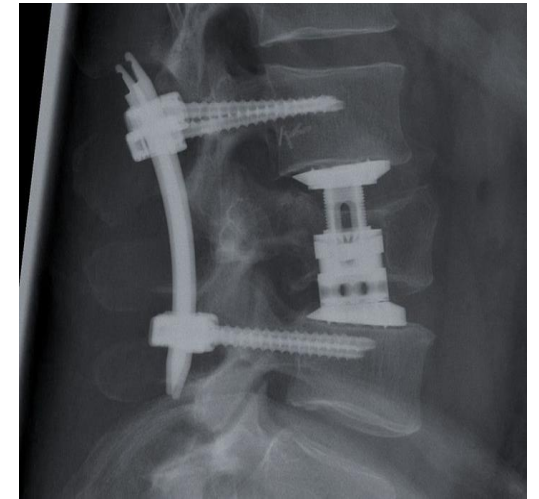
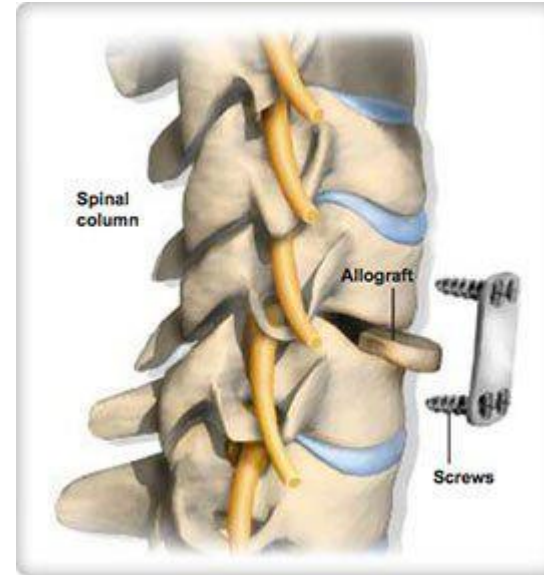
- C paterě: preferován
 - relativně jednoduchý
 - bezpečný
 - s minimální krevní ztrátou.
 - ošetří nejčastější příčinu útlaku míchy v této oblasti, tedy výhřez části postiženého disku do páteřního kanálu.
 - Nevýhodou je obtížná repozice
 - Komplikace: porucha polykacího aktu, fonace
- Th a L paterě: technicky náročný především pro anatomické poměry

Zadní přístup

- C paterě:
 - extenzivní rozrušení svalové vrstvy
 - může být doprovázeno nemalou krevní ztrátou.
 - stran poranění nervových struktur bezpečný
 - dovoluje pohodlnou repozici páteře.
 - komplikací je vyšší riziko poruchy hojení rány
- Th a L paterě: transpedikulární
 - technicky nenáročný
 - relativně bezpečný
 - s možností repozice postiženého obratle pomocí distrakce a dekyfotizace

Základní druhy OP výkonů na páteři

- Korpektomie: odstranění obratlového těla s dvěma sousedními ploténkami. Obratlové tělo pak nahrazujeme implantátem, autogenním či allogenním štěpem (tkáňová banka)
- Diskektomie: odstranění poraněné ploténky, její náhrada implantátem, autogenním či allogenním štěpem (tkáňová banka)
- Transpedikulární stabilisace: stabilisace dvou a více obratlů šrouby zavedenými ze zadního přístupu do obratlových těl přes pedikly.



Obr. 13 e, f, i, j

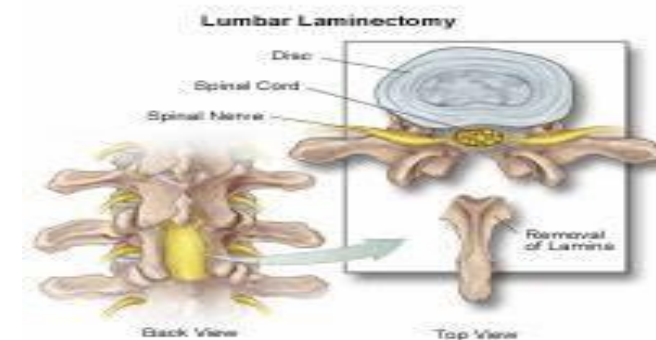
Základní druhy OP výkonů na páteři

- Laminoplastika (Open-Door): odklopení oblouků obratle/ů k dekompresi kanálu páteřního v oblasti krční páteře. Mícha v této oblasti kopíruje lordotické postavení páteře. V případě extenzivního odklopení oblouků by mohlo dojít k její dislokaci s přetažením nervových kořenů (což v oblasti hrudní kyfózy a oblasti kořenů bederní oblasti nehrozí)
- Laminektomie: odstranění oblouku obratle/ů v oblasti hrudní a bederní páteře k dekompresi páteřního kanálu (tento výkon by měl být kombinován se stabilizací postiženého úseku, v opačném případě hrozí nestabilita)
- Vertebroplastika/kyfoplastika: vyztužení těla obratle cementem z transpedikulárního přístupu/případně s restaurováním výšky těla obratle (balonek, stent).

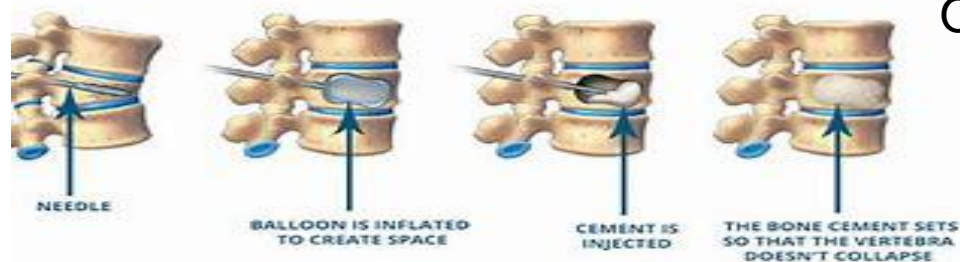


Obr. 13g

Obr. 13h



HOW IS KYPHOPLASTY PERFORMED



Obr. 13ch

Neurologické postižení

- Dle stupně postižení míchy
 - Komoce - reverzibilní
 - kontuze (edém, krvácení) - částečně reverzibilní
 - Komprese - ireverzibilní postižení
- Míra postižení:
 - Plegie: kompletní neurologický výpadek
 - Paréza: částečný neurologický výpadek, který může být vyjádřen v širokém rozmezí intenzity.
- Rozsah postižení:
 - Mono-, Bi-, Para-, Hemi-, Kvadru- paréza/plegie.
 - Pentaplegií označujeme stav, kdy je při vysoké míšňí lézi v oblasti C páteře ochrnutá bránice.
- Podle postiženého neuronu pak rozlišujeme centrální (spastickou) formu postižení, kdy postižením centrálního neuronu dochází k „odbrždění“ reflexů na úrovni míchy.
- Periferní (chabá) forma je pak obrazem přerušeni vedení periferního neuronu a ochabnutí v inervované oblasti.

Frankelova klasifikace A-E

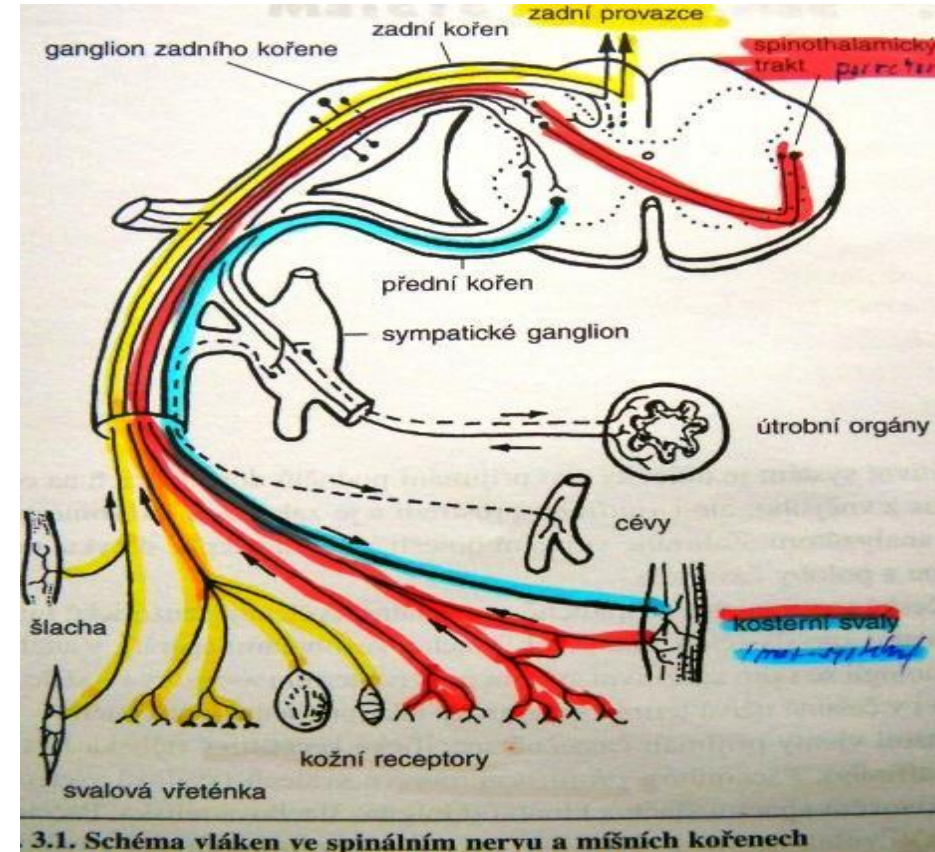
- A: kompletní motorická a senzitivní leze
- B: kompletní motorická leze, citivost zachována
- C: neužitečná motorika, citivost zachována
- D: užitečná motorika, citlivost zachována
- E: bez neurologického deficitu

ASIA (American Spinal Injury Assotiation)

- Hodnotí svalovou sílu v 10 svalových skupinách na horních a dolních končetinách - každý testovaný pohyb je hodnocen podle svalové síly 0-5 body (celkem možno získat 100 bodů)
- Hodnotí senzitivní složku - test vnímání kožní bolesti v 28 dermatomech oboustranně - hodnoceno 0-3 body (0 - žádná, 1 - změněná, 2 normální citlivost)
- Maximální dosažitelný výsledek 0-112 bodů

Neurologické syndromy

- Motorická vlákna jsou uložena v předních kořenech a nekříží se.
- Senzitivní vlákna jsou uložena v zadních kořenech, v míše pak ve dvou drahách:
 - Spinothalamický trakt (kříží se): teplo, chlad, bolest a dotek
 - Zadní provazce (nekříží se): vibrace, poloha, pohyb, diskriminační cití
- Kompletní transversální míšňí léze: ztráta všech kvalit citlivosti i řízené motoriky
- Syndrom míšňí hemisekce (Brown-Séquardův sy.)
- Syndrom centrální míšňí šedi
- Syndrom přední míchy (sy. Přední spinální arterie)
- Syndrom zadní míchy



3.1. Schéma vláken ve spinálním nervu a míšňích kořenech
AMBLER, Zdeněk. Základy neurologie. Praha : Galén, 2011. 351 s.
ISBN 978-80-7262-707-3.

Spinální šok

- tělo je řízeno autonomním nervovým systémem:
 - parasymptikus, jehož vedení zajišťují hlavové nervy (především n. vagus) a míšní segmenty S2-3. Možnost poranění je tedy mizivá.
 - sympatikus má jádra uložena v míše v postranních míšních rozích v rozsahu C8-L3. Při poranění míchy tedy dochází pod postižením segmentem nejen k výpadku motorické a senzitivní funkce, ale rovněž k výpadku sympatické inervace
- Klinický projev:
 - vazodilatace a pokles krevního tlaku
 - retence moči a stolice
 - porucha pocení (termoregulace)

Syndrom míšního konu

- Míšní konus je tvořen nejdálčší částí míchy, těsně před přechodem míchy v cauda equina. Konus je prakticky celý skryt za dolní částí těla obratle L1 a meziobratlovou ploténkou L1/L2. Syndrom míšního konu je útlak míchy v oblasti kořene S3-S5.
- Dominují poruchy sfinkterů:
 - inkontinence moči i stolice,
 - absence análního reflexu
 - impotence a erektilní dysfunkce
- Nevzniká zjevný motorický deficit:
 - postiženy jsou svaly pánevního východu a drobné flexory prstů, ostatní hybnost na dolních končetinách je zachována.
- Porucha cití (hypestézie) je perianogenitálního (sedlovitého) charakteru.

Seznam použité literatury

- 1. Dungal a kol., Ortopedie, Praha: Grada 2014
- 2. Štulík J. et al., Poranění krční páteře, Praha: Galén 2010
- 3. Čihák Radomír, Anatomie, Praha: Grada 2011
- 4. internetový vyhledávač Google

Zdroje obrázků

- 1, [Chipaultovo pravidlo - WikiSkripta](#)
- 2, [Physiotherapy Eastern Suburbs Sydney | BeFit Training Physio](#)
- 3, [Back and Spinal Cord | Radiology Key](#)
- 4, [Pin on Fine life \(pinterest.com\)](#)
- 5, [Spine Biomechanics - Spine - Orthobullets](#)
- 6, Krtička Milan - Poranění páteře.ppt, Klinika úrazové chirurgie FN Brno, MU Brno
- 7, [Cervical Spine X-ray Interpretation - OSCE Guide | Geeky Medics](#)
- 8a, [Normal cervical spine - CT | Image | Radiopaedia.org](#)
- 8b, [cervical spine & TMJ Flashcards | Quizlet](#)
- 8c, [Normal cervical spine - CT | Image | Radiopaedia.org](#)
- 9, [Normal cervical spine MRI | Radiology Case | Radiopaedia.org](#)

Zdroje obrázků

- 10a, [aos_injury_classification_pocket_card_thoracolumbar.pdf \(aofoundation.org\)](#)
- 10b, [aos_injury_classification_pocket_card_thoracolumbar.pdf \(aofoundation.org\)](#)
- 11a, [CERVICAL, THORACIC, AND LUMBAR FRACTURES | Anesthesia Key \(aneskey.com\)](#)
- 11b, [Atlanto-occipital Dissociation | UW Emergency Radiology](#)
- 11c, [Jefferson Classification of C1 Fractures | UW Emergency Radiology \(washington.edu\)](#)
- 11d, [Fielding and Hawkins classification of atlantoaxial rotatory subluxation | Radiology Case | Radiopaedia.org](#)
- 11e, [C2 Body Fracture: Report of Cases Managed Conservatively by Philadelphia Collar \(asianspinejournal.org\)](#)
- 11f, [Fractures of the odontoid peg of the cervical spine - Injury \(injuryjournal.com\)](#)
- 11g, [Hangman's Fracture — OrthopaedicPrinciples.com](#)
- 12a, [Masarykova univerzita \(muni.cz\)](#)
- 12b, [11 Best Orthoses - Spinal Management ideas | orthoses, halo brace, braces \(pinterest.com\)](#)
- 12c, [Professional Medical Halo-vest - Buy Halo-vest,Medical Halo-vest,Professional Halo-vest Product on Alibaba.com](#)
- 12d, [Orliman Short Jewett Hyper-Extension Spinal Brace with Pubic Support | e-MedicalBroker.com](#)

Zdroje obrázků

- 13a, [Posterior C1-C2 fixation for Anderson d'Alonzo Type III \(aofoundation.org\)](http://aofoundation.org)
- 13b, [Cervical spine - posterior fixation for C Translational injury \(aofoundation.org\)](http://aofoundation.org)
- 13c, [Posterior Cervical Fusion Surgery Guide\(1\).pdf \(orthoindy.com\)](http://orthoindy.com)
- 13d, [Cervical Radiculopathy: Surgical Treatment Options - OrthoInfo - AAOS](http://OrthoInfo - AAOS)
- 13e, [Anterior Cervical Discectomy and Fusion \(ACDF\) | DISC Spine Institute TX](http://DISC Spine Institute TX)
- 13f, [Monosegmental anterior column reconstruction using an expandable vertebral body replacement device in combined posterior-anterior stabilization of thoracolumbar burst fractures \(d-nb.info\)](http://d-nb.info)
- 13g, [Cervical Laminoplasty Surgery MN | Cervical Spine Treatment \(inspiredspine.com\)](http://inspiredspine.com)
- 13h, [Lumbar Laminectomy | Altair Health](http://Altair Health)
- 13ch, [KYPHOPLASTY FOR COMPRESSION FRACTURES | Total Spine & Brain Institute \(totalspinebrain.com\)](http://totalspinebrain.com)
- 13i, [70% of Pedicle Screws are misplaced | \(orthostreams.com\)](http://orthostreams.com)
- 13j, [Figure 3 from Long Thoracic and Lumbar Spinal Stabilization with a Minimally Invasive Spine Surgery Technique | Semantic Scholar](http://Semantic Scholar)
- 13k, [Spinal Device Innovation - Invibio](http://Invibio)
- 14, Ambler, Zdeněk. Základy neurologie. Praha: Galén 2011, 351 s