

UNIVERSITAS CAROLINA PRAGENSIS

Univerzita Karlova v Praze – 1. lékařská fakulta



Osový skelet, spojení na páteři

Anatomický ústav

Páteř, columna vertebralis

Páteř tvoří 33 obratlů :

obratle krční, vertebrae cervicales ($C_1 - C_7$)

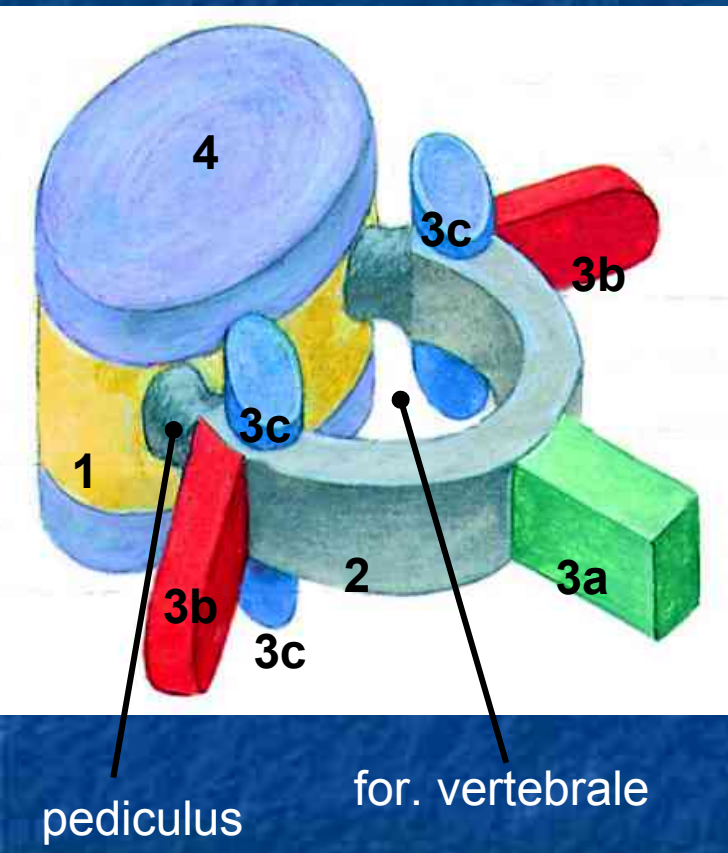
obratle hrudní,
vertebrae thoracicae ($Th_1 - Th_{12}$)

obratle bederní,
vertebrae lumbales ($L_1 - L_5$)

obratle křížové ($S_1 - S_5$), srůstají v kost
křížovou, os sacrum

obratle kostrční ($Co_1 - Co_{4-5}$),
srůstají v kost kostrční, os coccygis

Obecná stavba obratle 1



1. **corpus vertebrale**

2. **arcus vertebrale**

malý úsek oblouku odstupující od těla je **pediculus**, zbytek se nazývá **lamina** (isthmus – klinický název části oblouku mezi horním a dolním kloubním výběžkem)

3. **výběžky :**

a. **proc. spinosus**

b. **proc. transversi**

c. **proc. articulares sup.**

et inf. (zygoapophysis)

4. **discus intervertebralis**

Obecná stavba obratle 2

incisura vertebralis superior



incisura vertebralis inferior

1. corpus vertebrale

spongiózní kost krytá kompaktou;
horní a dolní plocha těla = lamina
terminalis (klinicky=horní a dolní
krycí ploténka)

2. arcus vertebrale

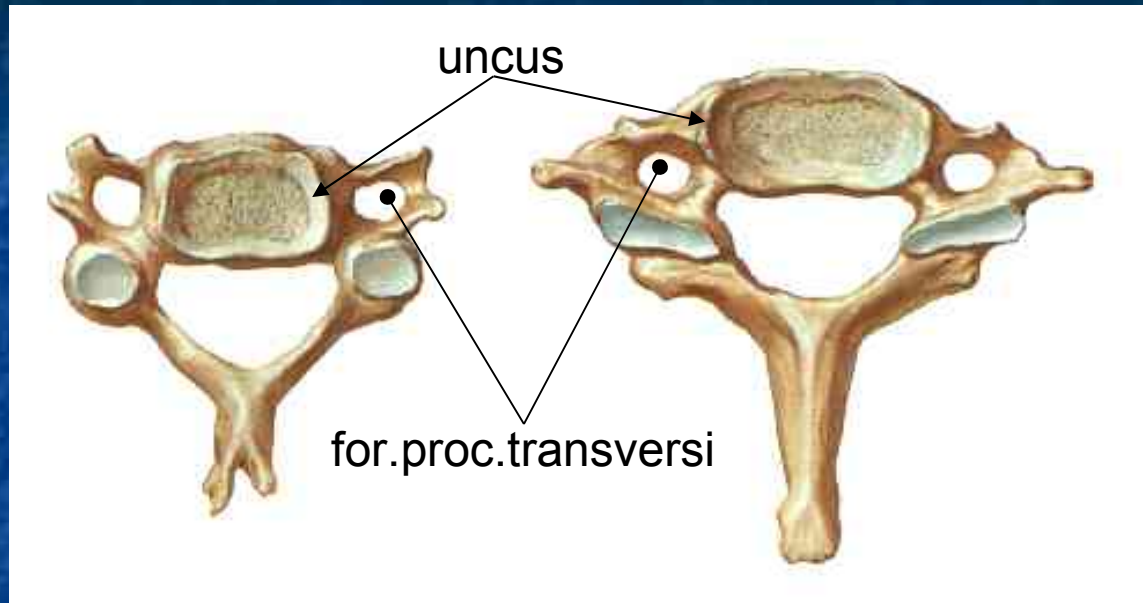
oblouk spolu s tělem obratle
ohraničuje **foramen vertebrale**
pro míchu a její obaly

Incisura vertebralis superior a inferior
ohraničují meziobratlové otvory,
foramina intervertebralia pro
míšní nervy

C 4

C 7

Krční obratle



C 2 – Th 1



corpus – nízké, oválné, uncus

for. vertebrale – velké, trojhranné

proc. spinosus – rozvidlený (ne u C7), horizontální

proc. articulares – dorsokaudálně šikmé,

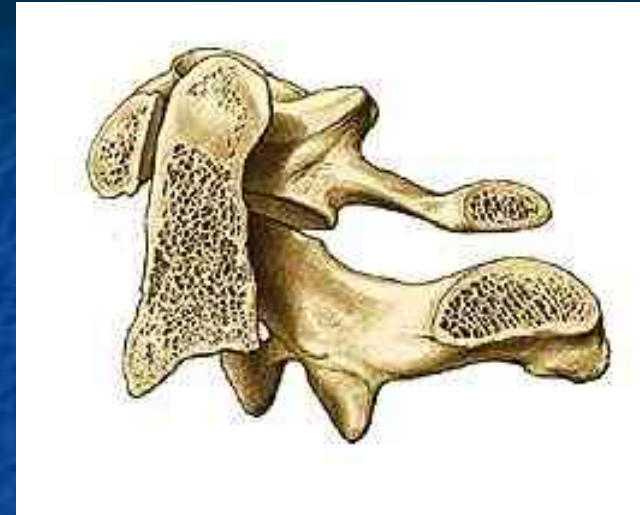
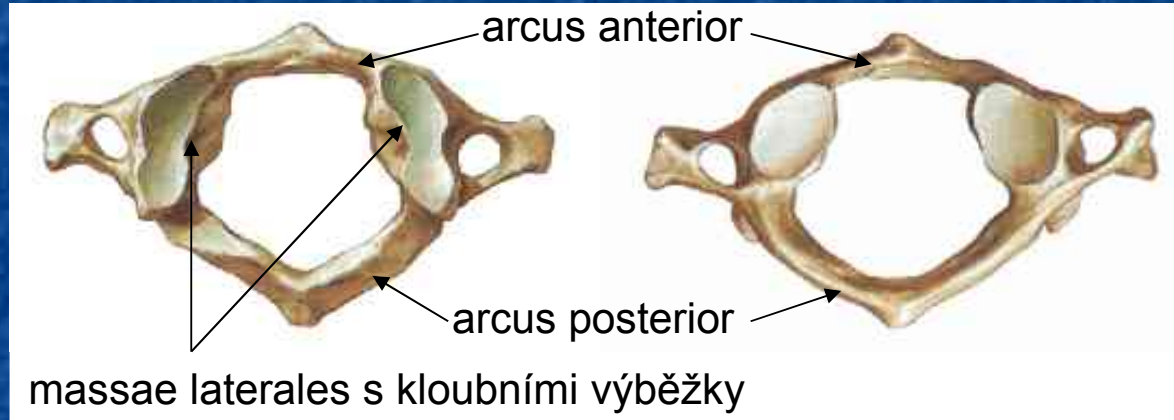
specialita – foramen proc.transversi (pro a. vertebralis)

Atlas

nemá tělo a trnový výběžek

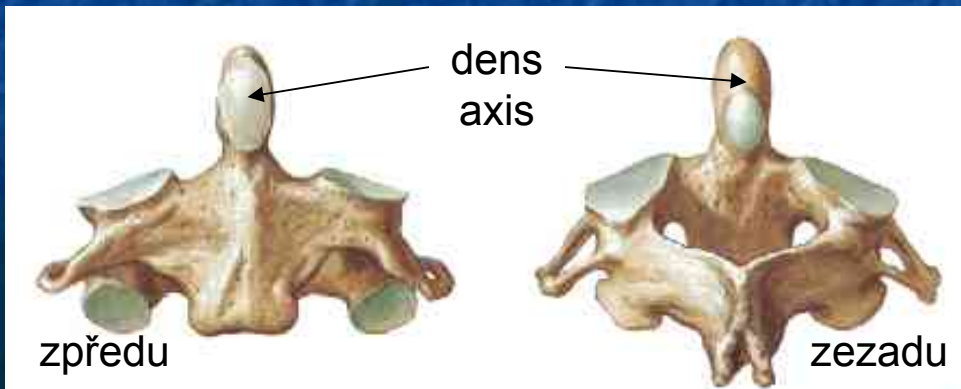
shora

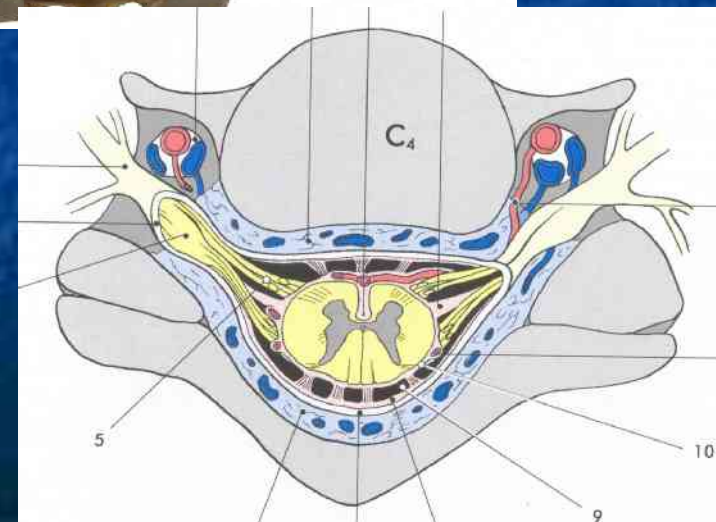
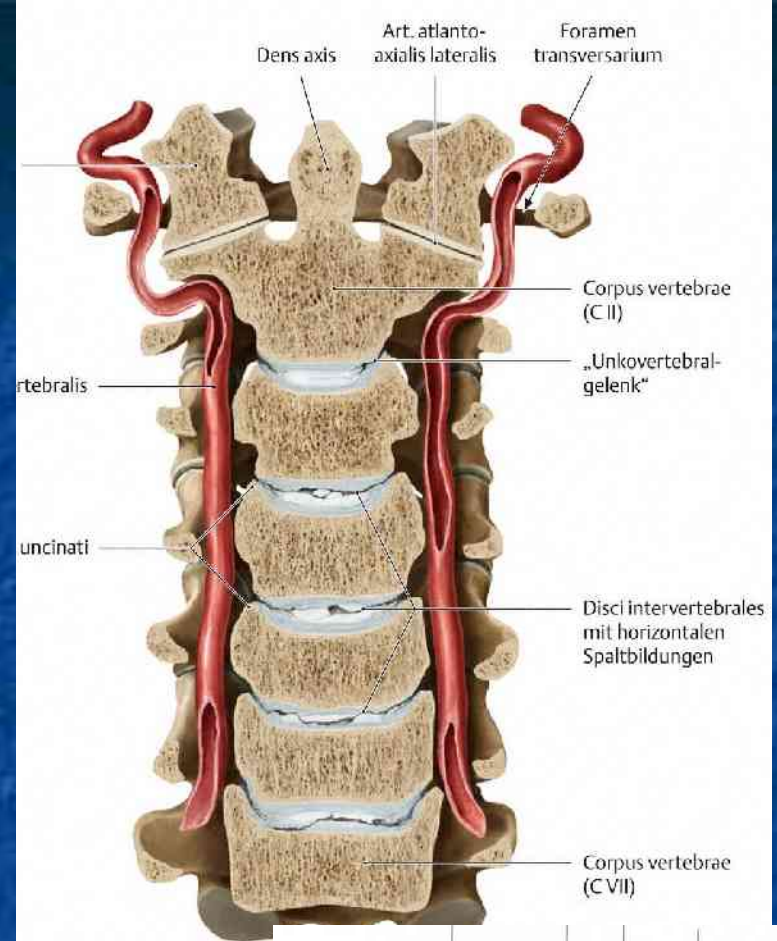
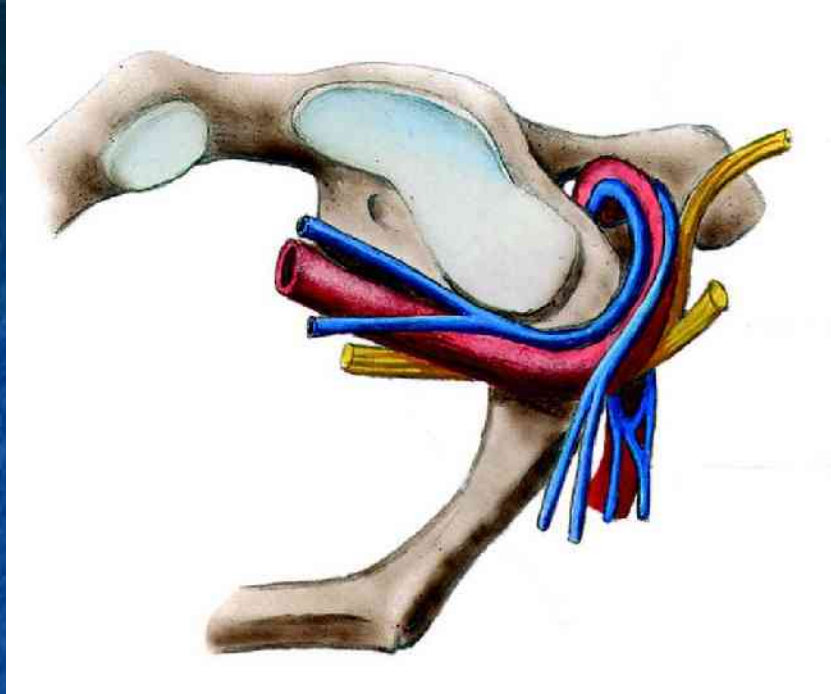
zdola



Axis

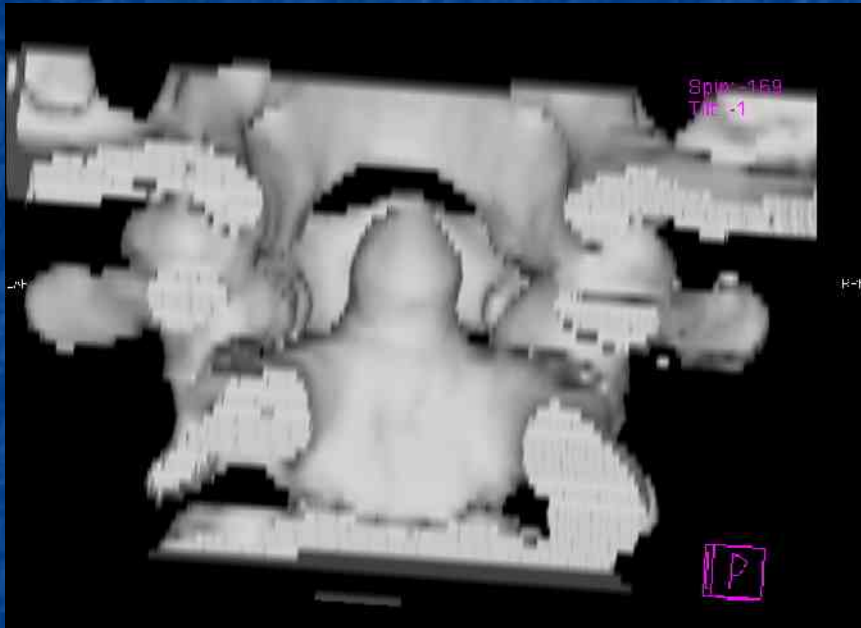
má tvar krčního obratle; z těla vybíhá
vzhůru dens axis





Transorální projekce na dens axis

3D CT rekonstrukce

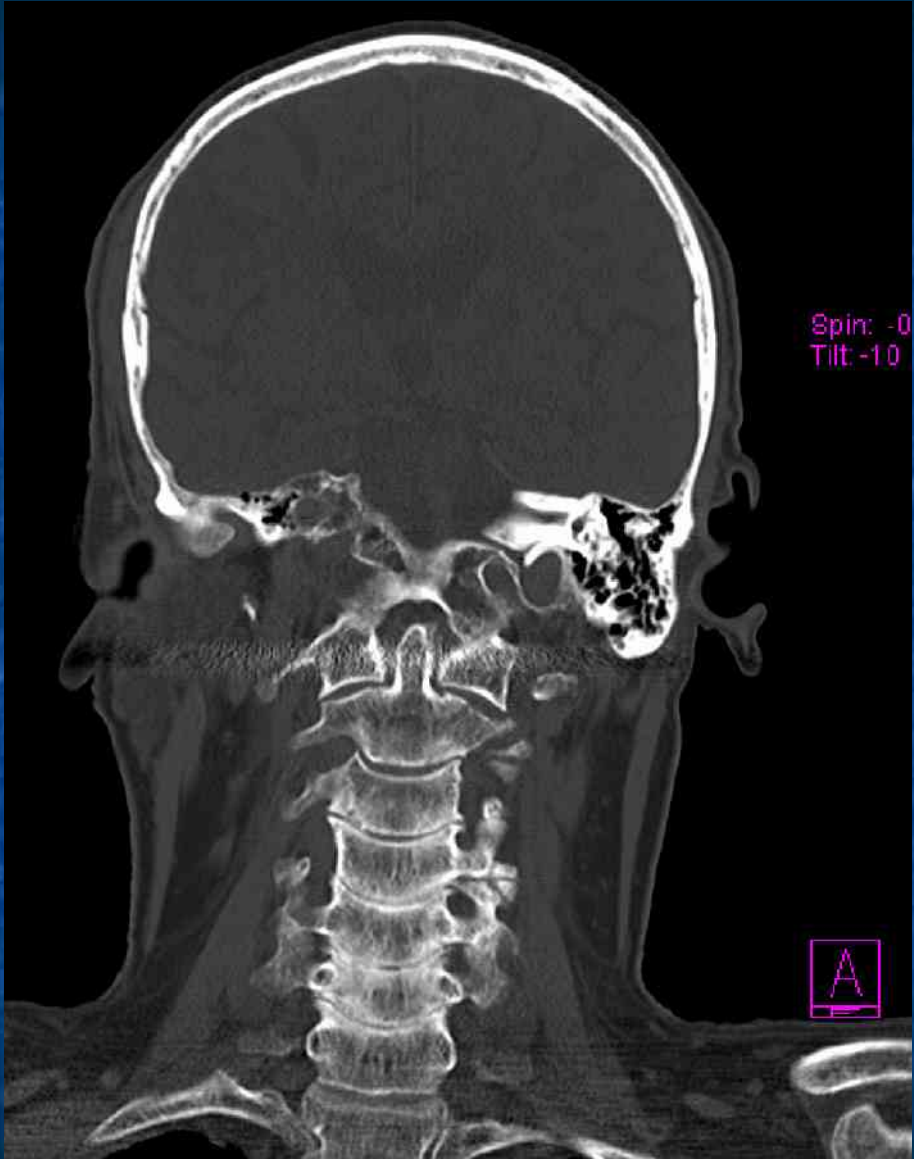


Rtg snímek krční páteře v boční projekci

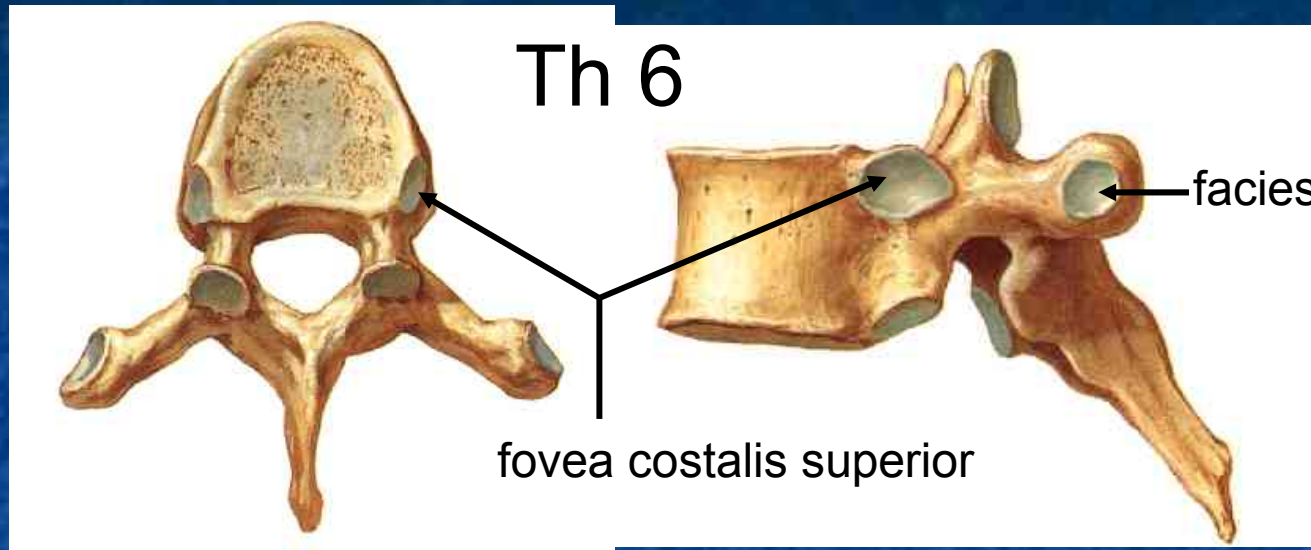


Vyrovnaná lordosa – blokové postavení





Hrudní obratle

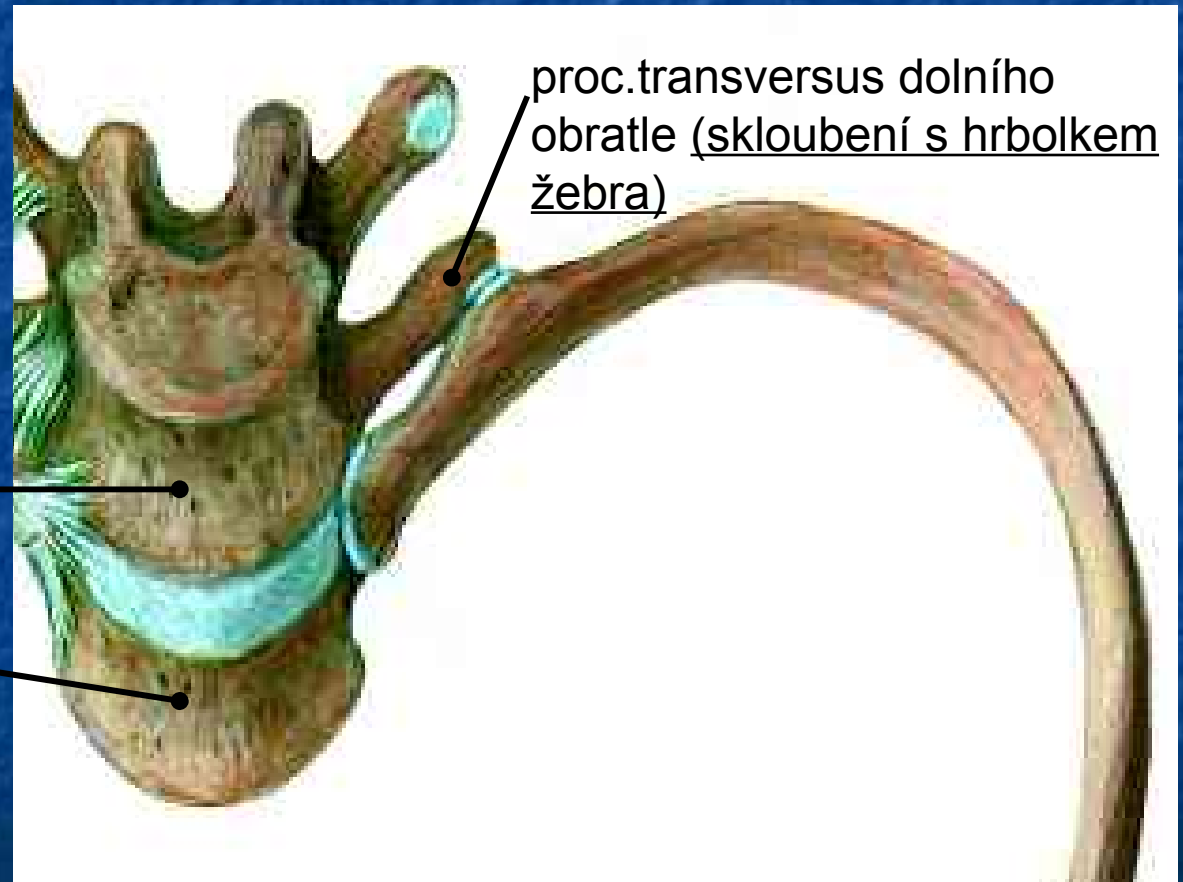


Th 7 - 9

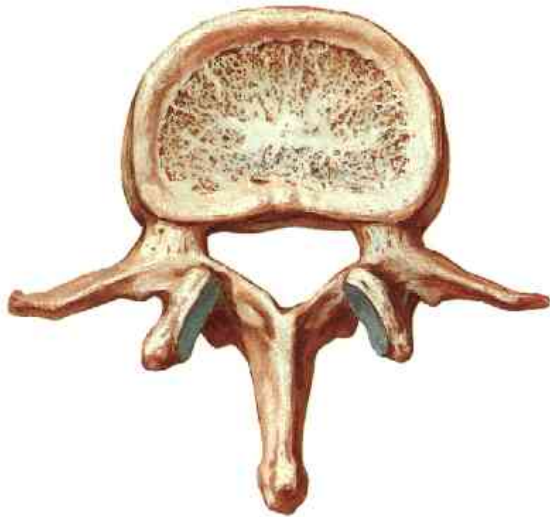
- corpus – vyšší, delší předozadně
- for. vertebrale – kruh
- proc. spinosus – ostrý, sklání se kaudálně
- proc. articulares
- frontálně; specialita – foveae costales (kloubní plošky pro žebra)



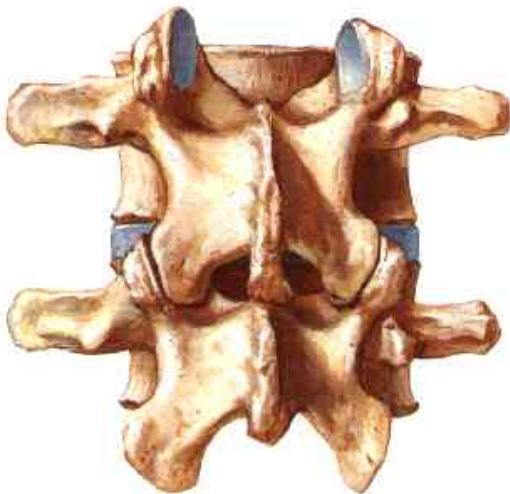
Připojení žeber k hrudnímu obratli – jedno žebro ke dvěma obratlům !!!



L 1

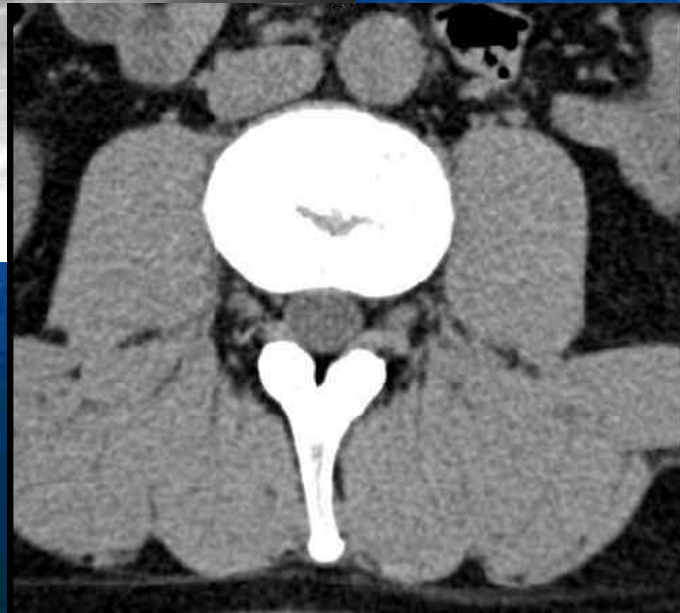


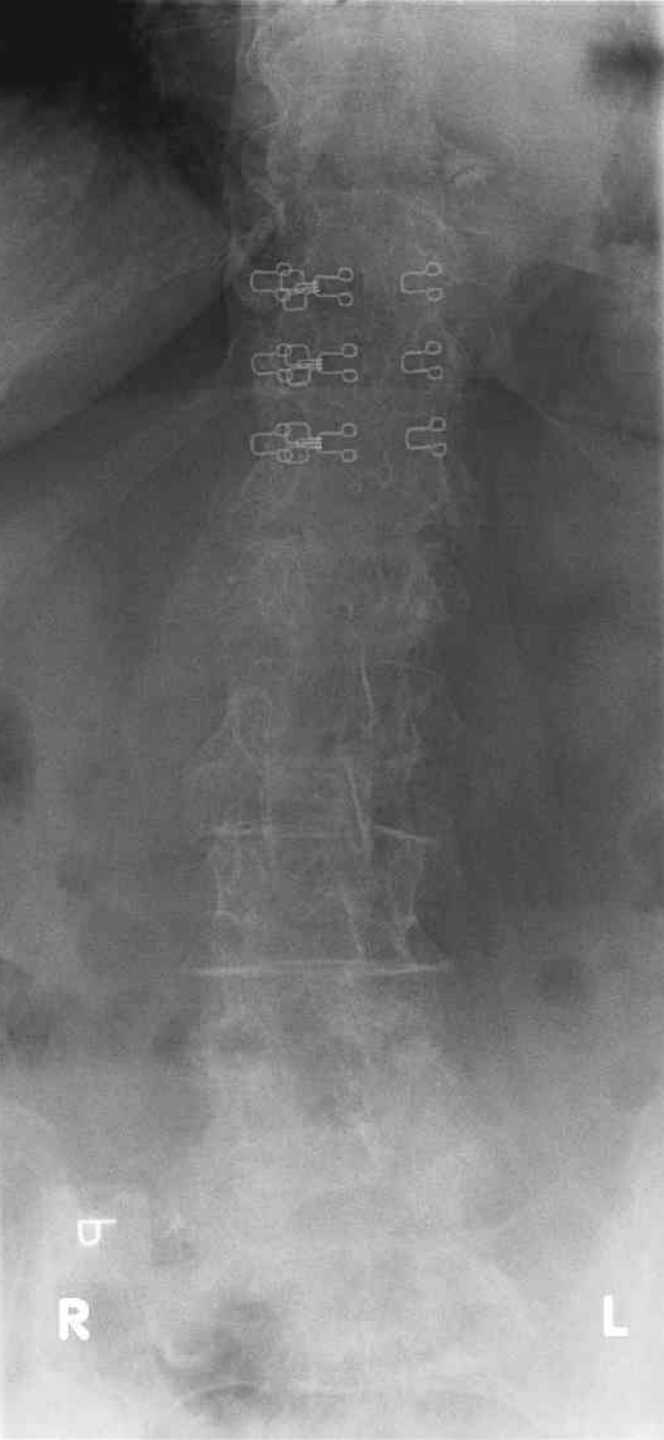
L 2 - 3



Bederní obratle

corpus – ledvinovité, mohutné
for. vertebrales – menší
proc. spinosus –
vodorovná, čtverhranná ploténka
proc. articulares –
blíží se sagitální rovině
specialita – proc.
costarius (je to rudiment žebra;
zbytkem proc. transversus jsou
proc. mamillaris a proc.
accessorius)





Kost křížová, os sacrum

Zpředu, facies pelvina

foramina sacralia pelvina, pro přední větve míšních nervů

lineae transversae, zbytek hranice obratlů

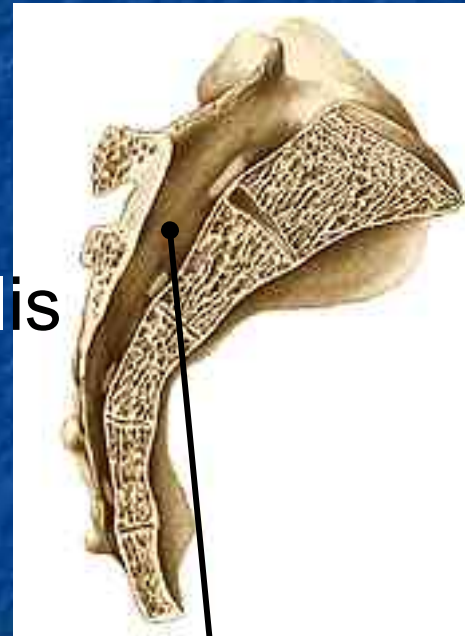
Zezadu, facies dorsalis

foramina sacr.dorsalia, zadní větve míš.nervů

crista sacralis mediana = trny obratlů

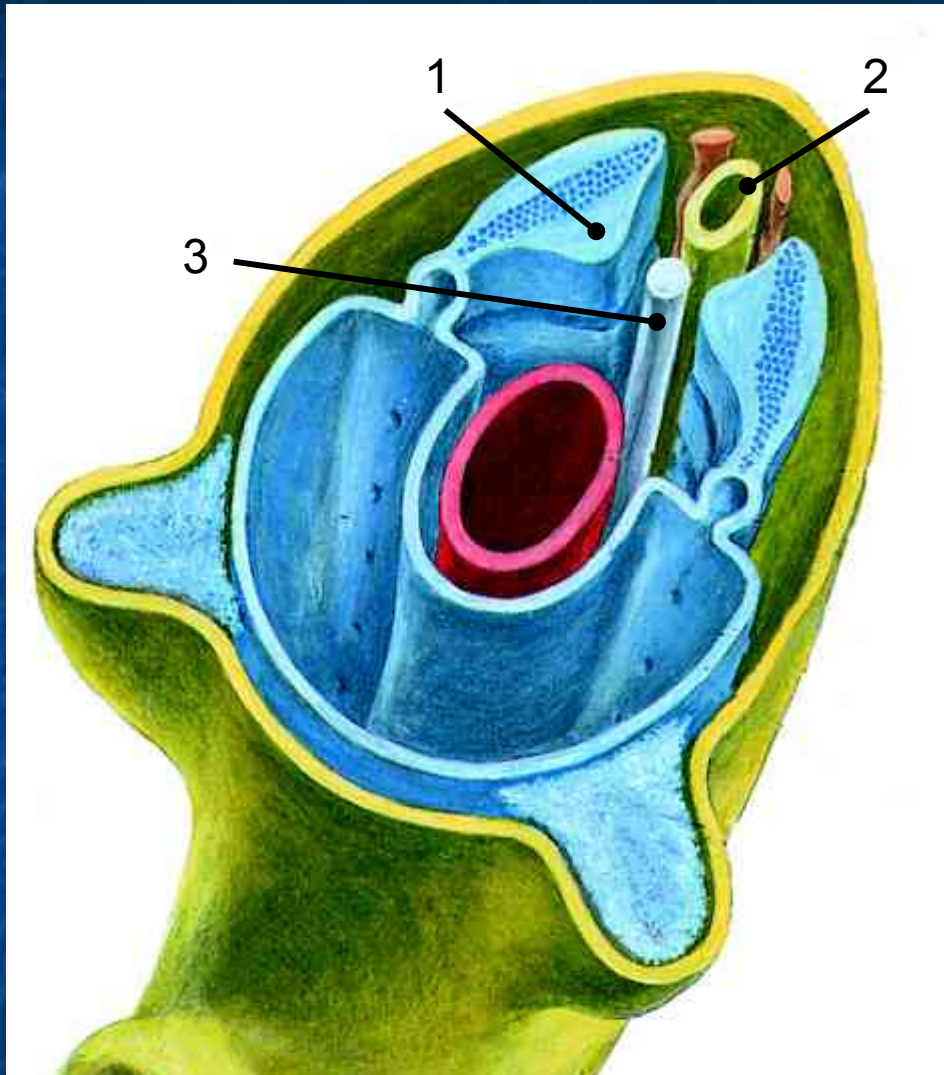
crista sacralis lateralis = příčné výběžky

crista sacralis intermedia = kloubní výběžky



canalis sacralis

Příčný řez zárodkem po oddělení od žloutkového vaku

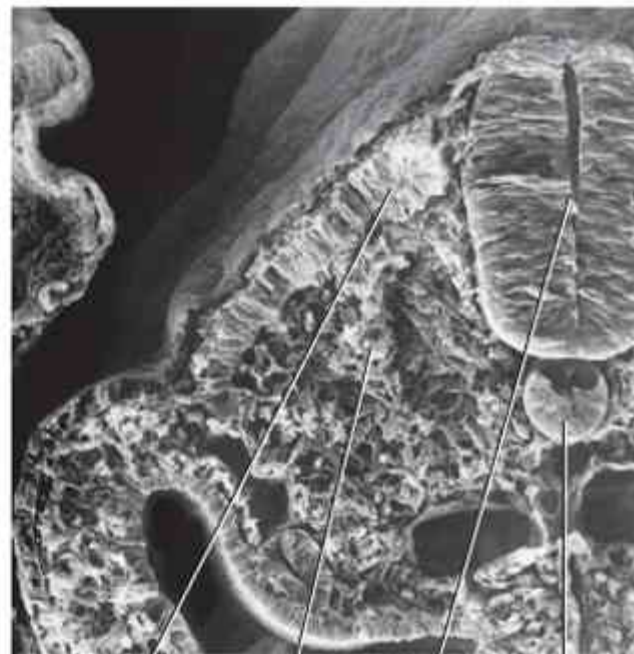
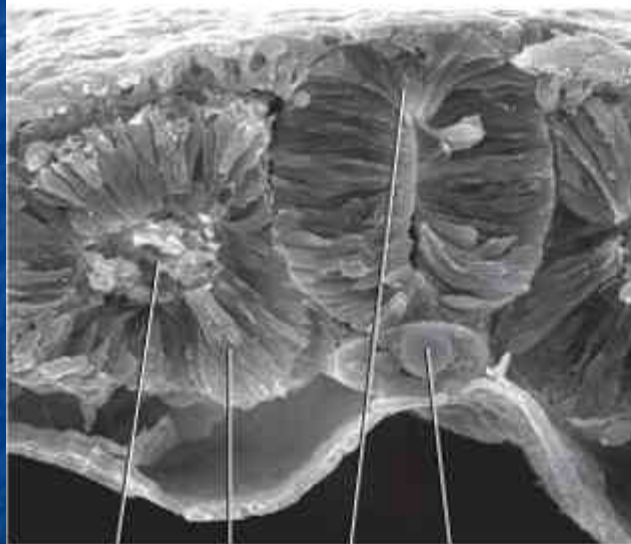
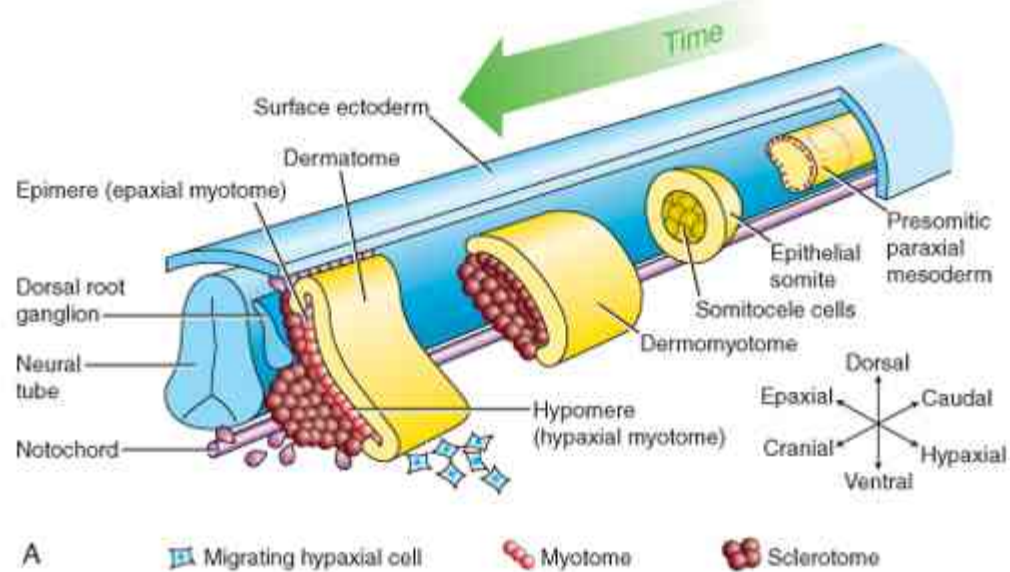


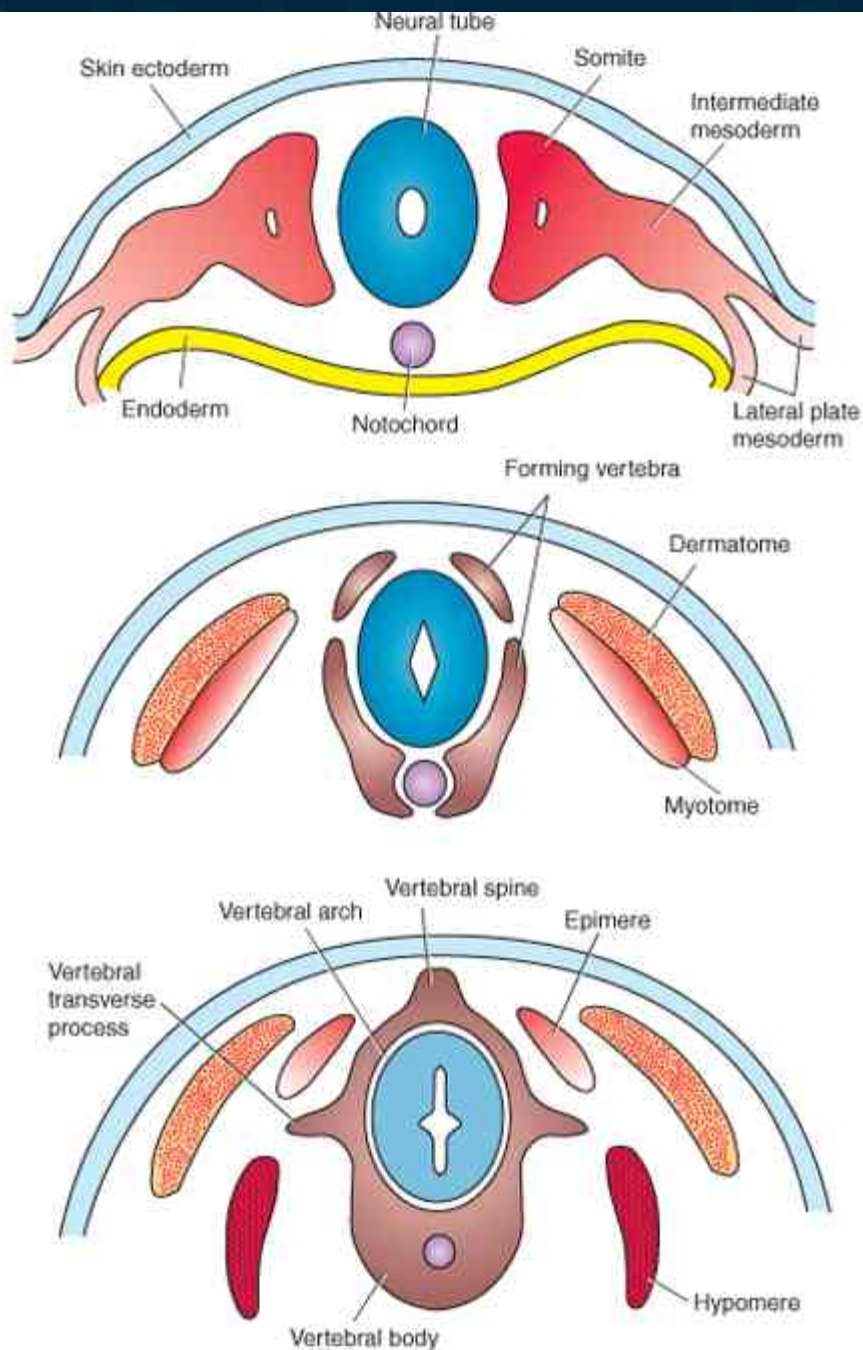
Páteř se vyvíjí ze somitů a to z částí nazývaných sklerotomy (1)

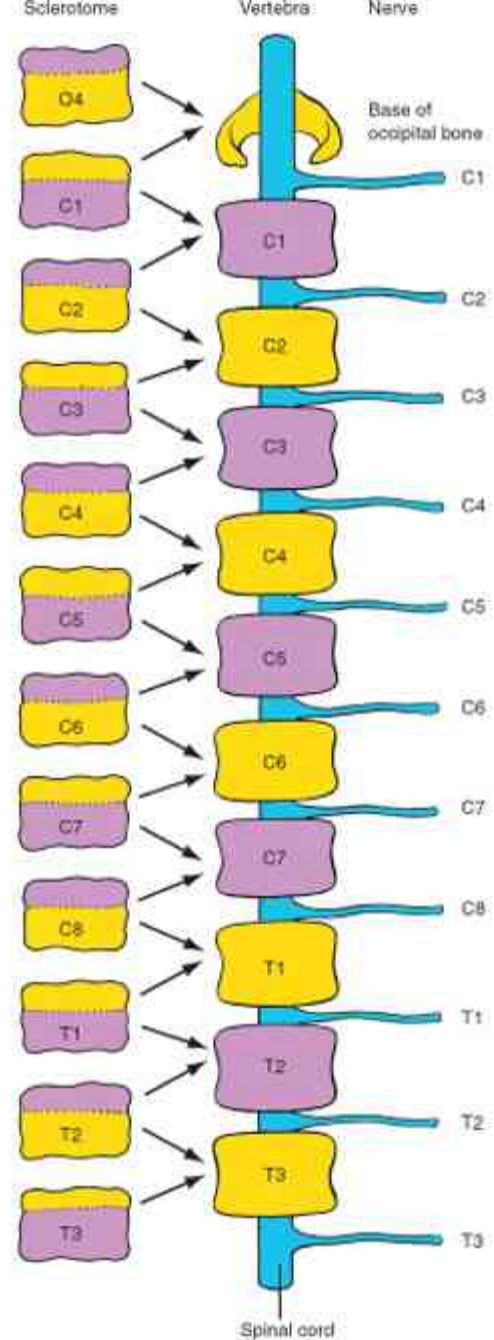
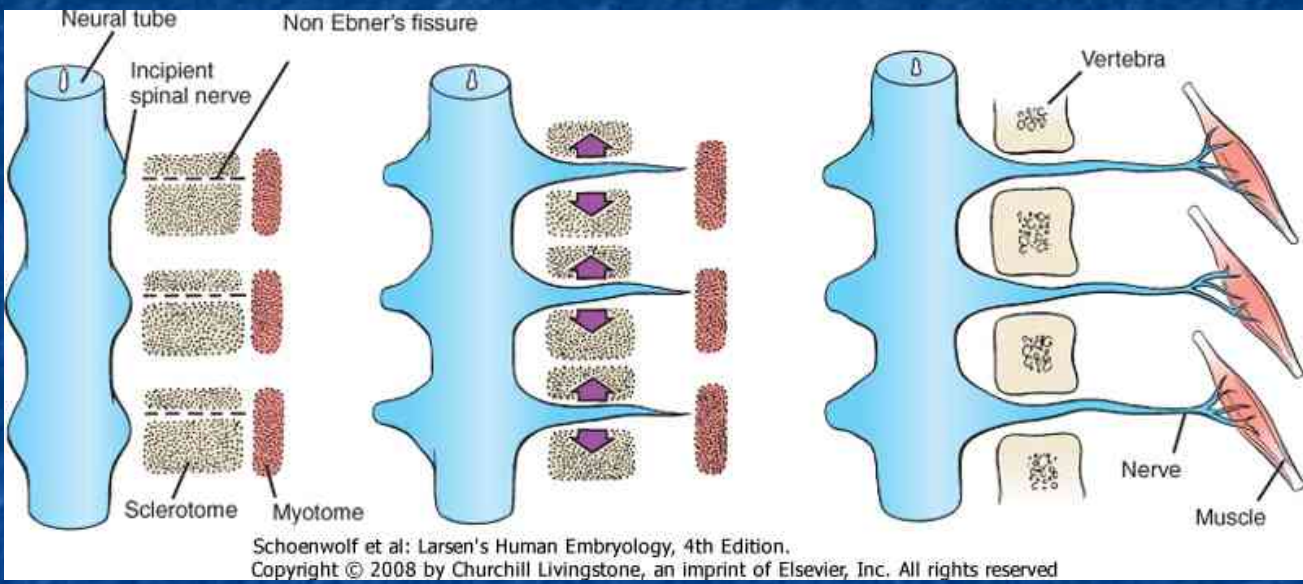
Sklerotomy objímají neurální trubici (2) a chordu dorsalis (3)

Každý sklerotom se podílí na vzniku dvou sousedních obratlů.



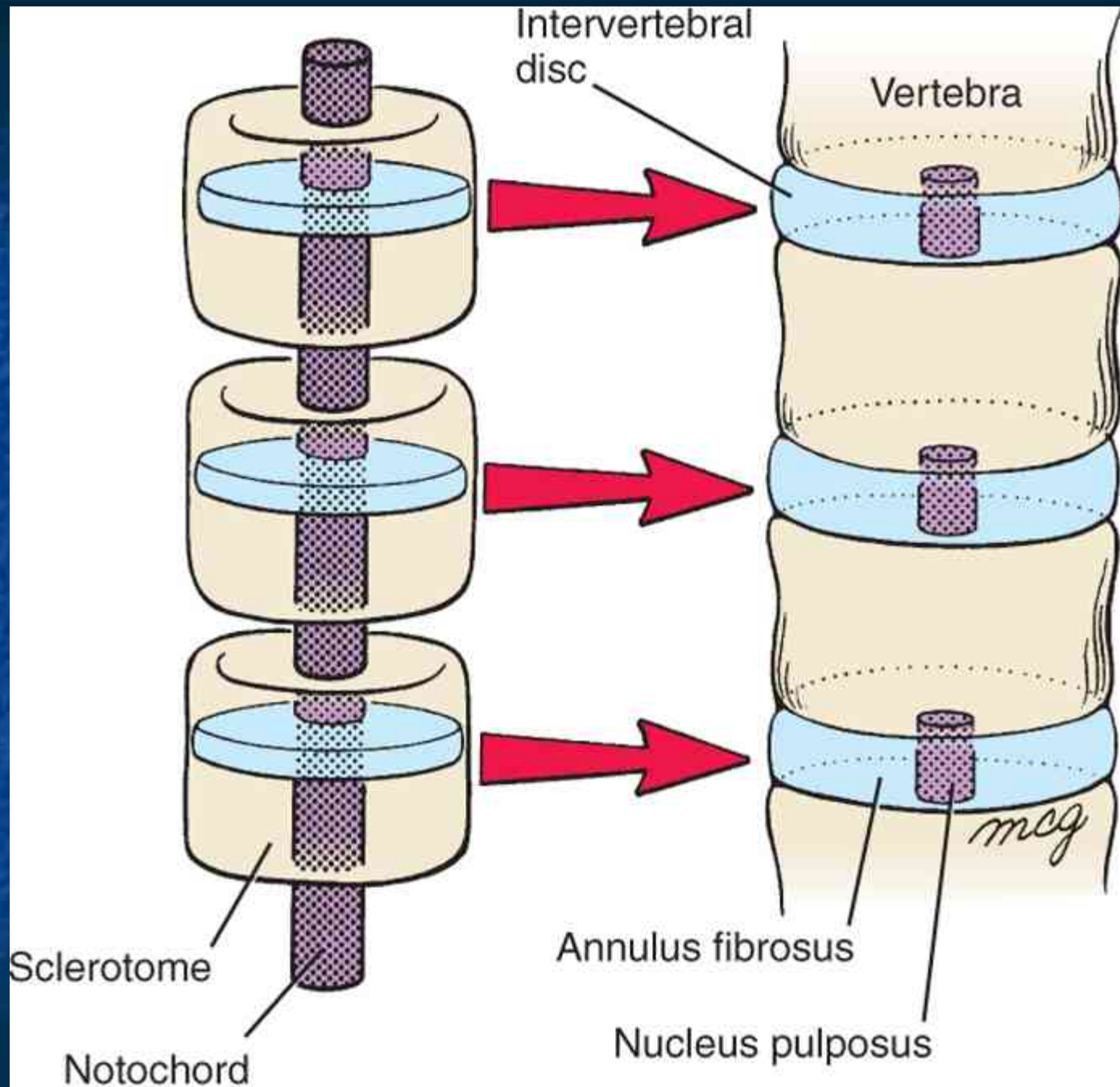




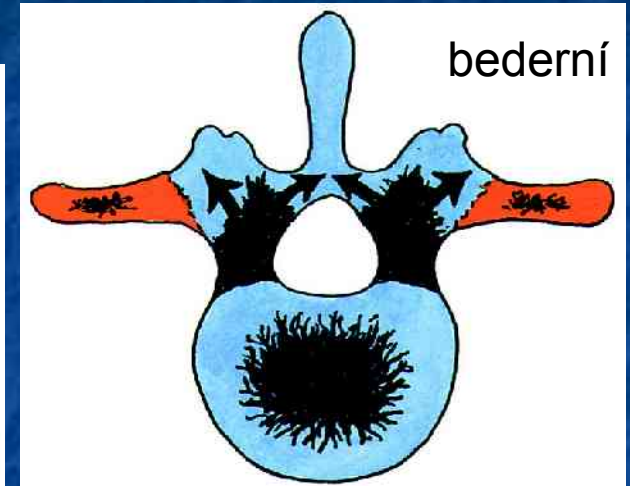
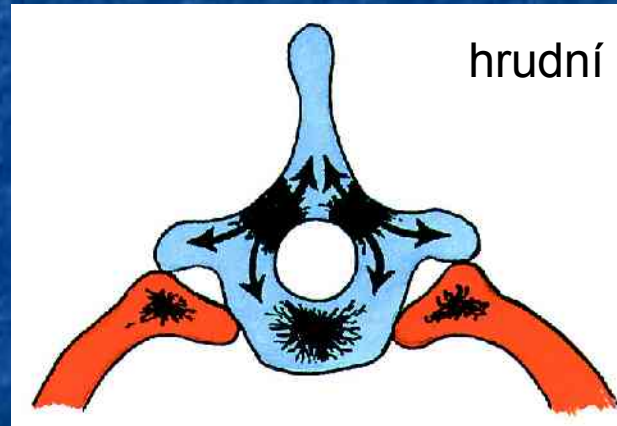
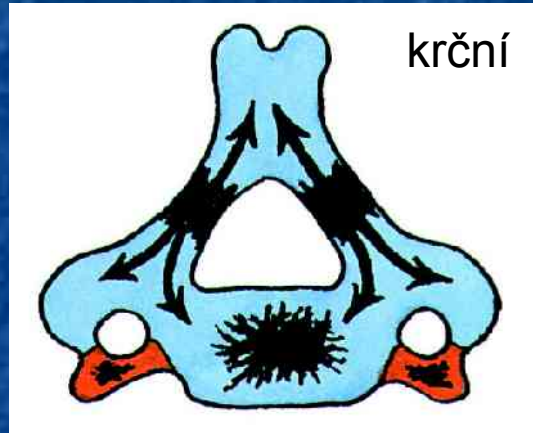


Larsen's Human Embryology, 4th Edition.
by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier, Inc.

Resegmentace, vznik pohybové jednotky

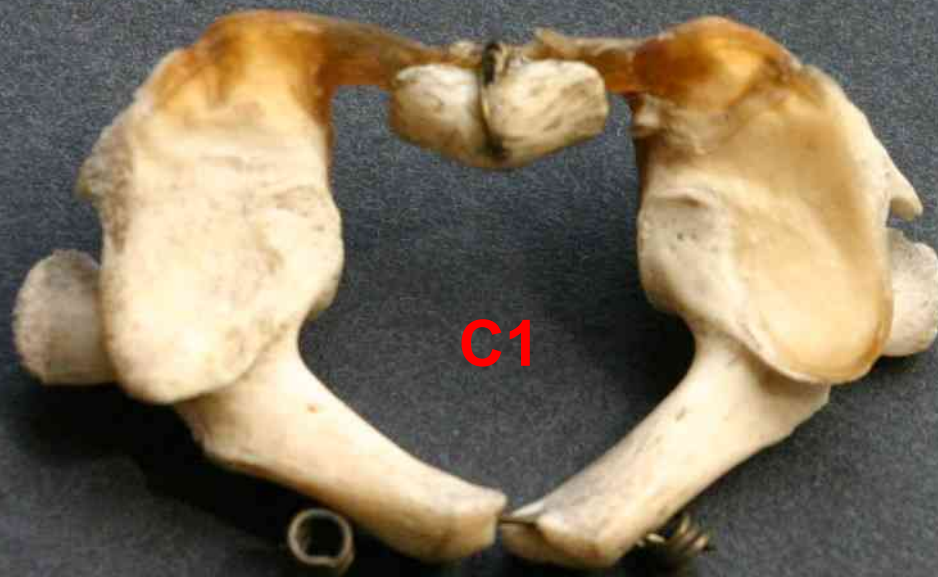
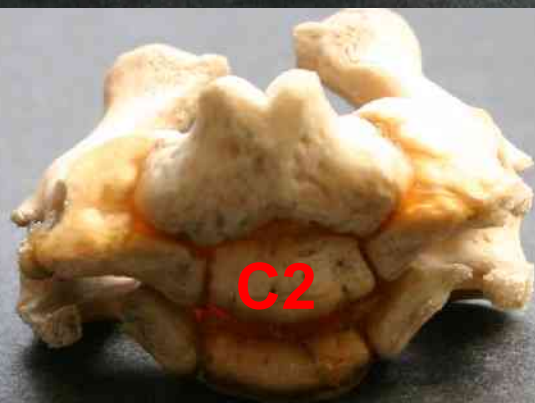
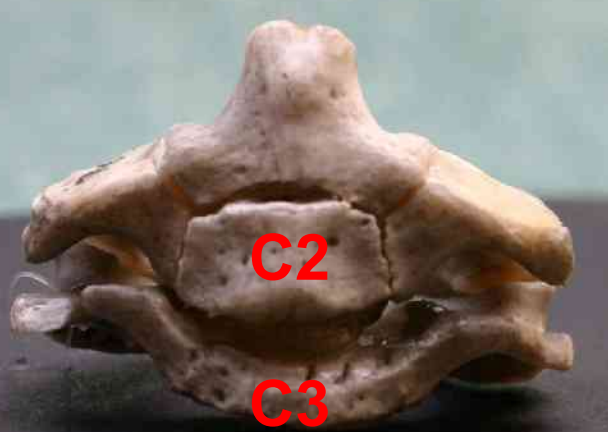


Osifikace a variace obratlů



černě – osifikační jádra obratlů, červeně – základy žeber

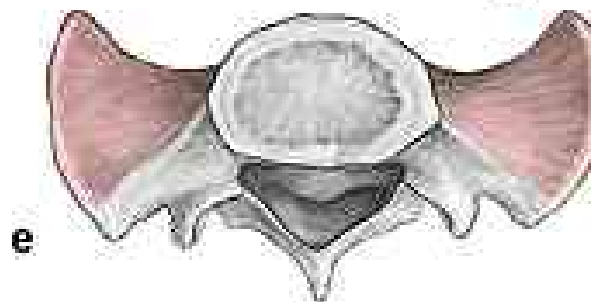
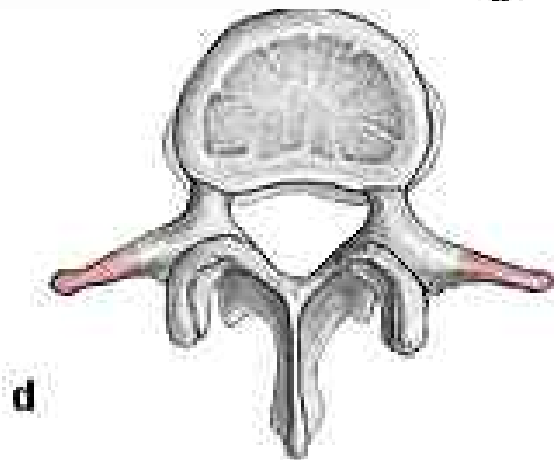
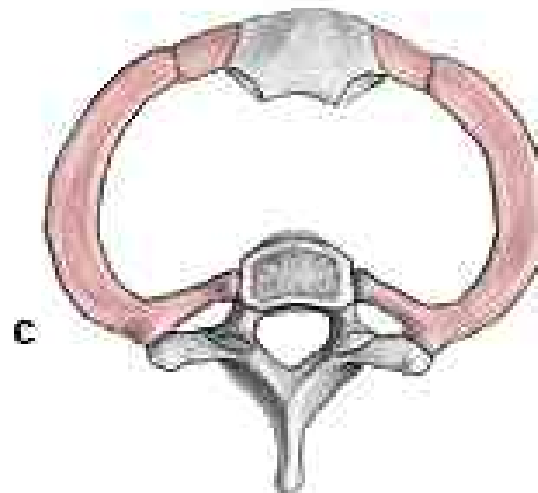
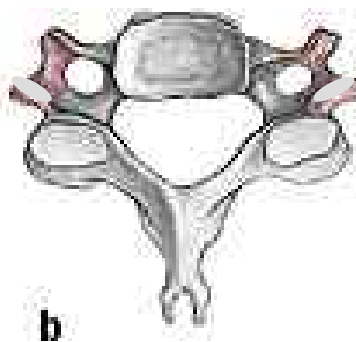
lumbalizace S1, sakralizace L5
neúplná osifikace oblouků (spina bifida),
asimilace atlasu, samostatný dens axis,
hemivertebra, manifestace žeber,
spondylolysis, spondylolisthesis



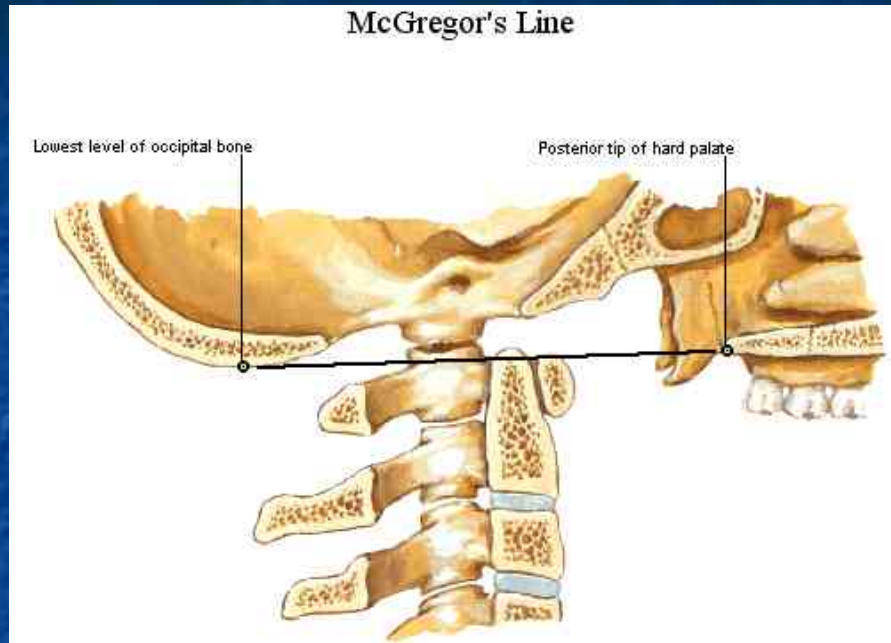
Rudimenty žeber



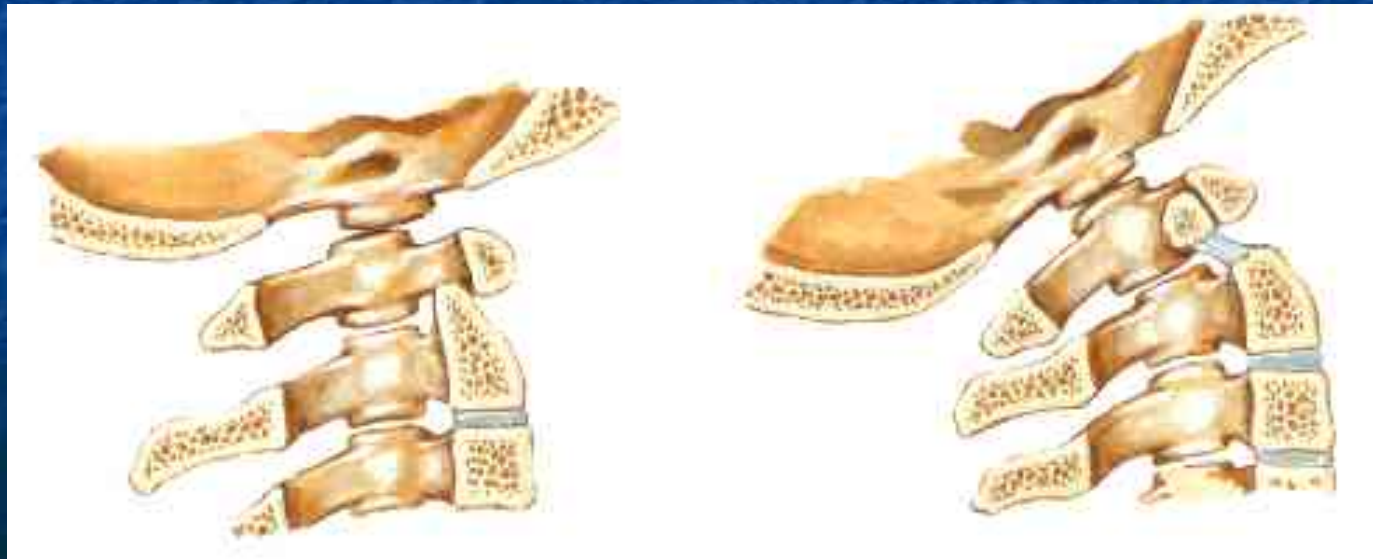
b – přední část příčného výběžku (krční obratel)
c – hrudní
d –
e –
obratel s žebry
processus costarius (bederní obratel)
partes laterales (křížová kost)



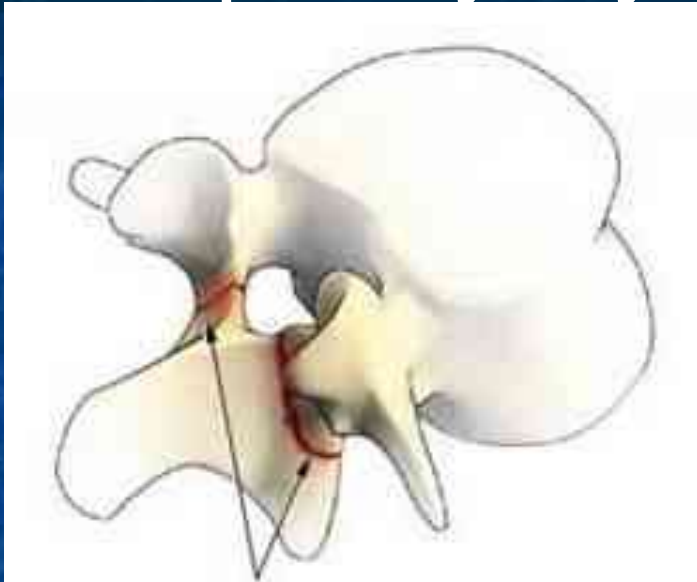
Abnormality dens axis



Průměrně je vrchol dens axis 1,32 mm nad linií



Spondylolysis, spondylolisthesis

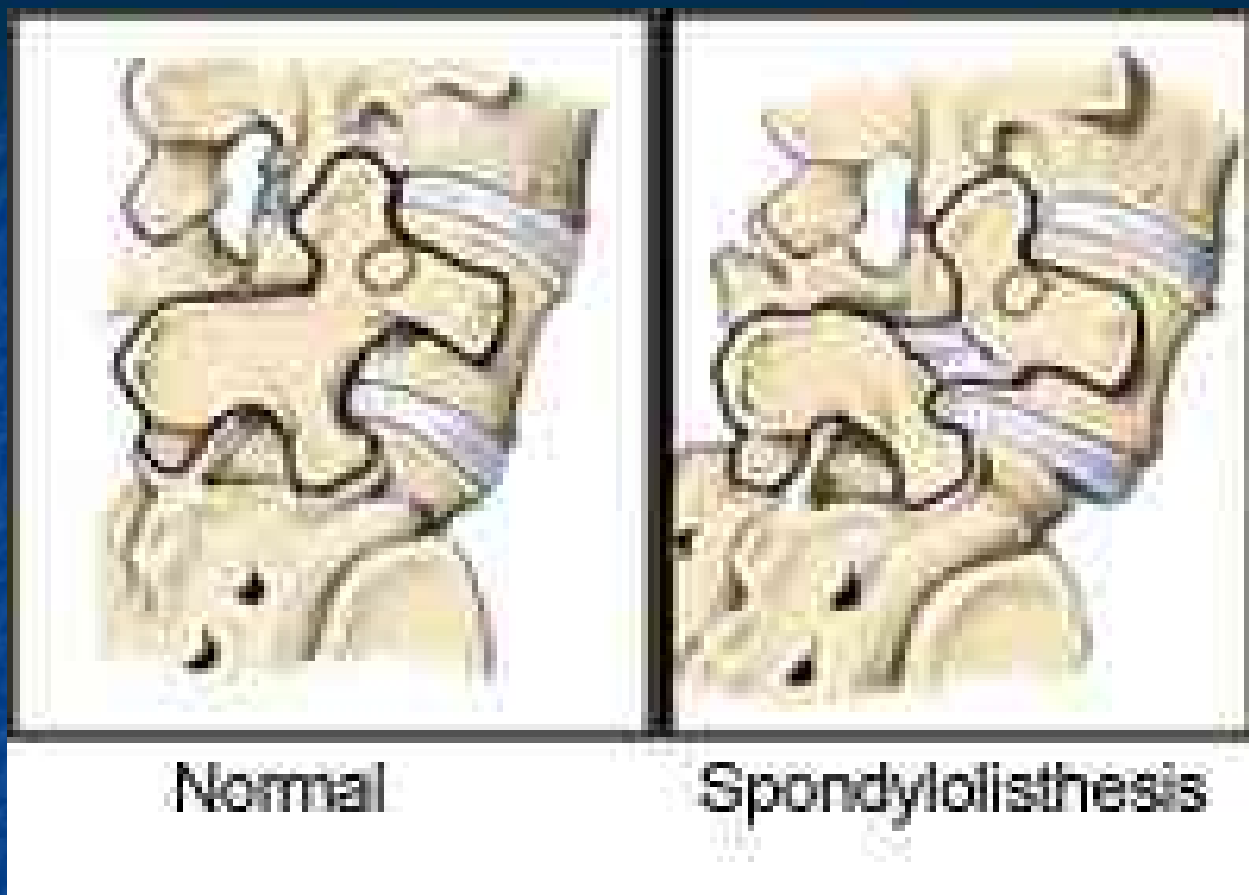


jednostranné či oboustranné
přerušení oblouku (spondylolysis) +
ventrální posun těla obratle
(spondylolisthesis)

- výskyt asi v 5% populace, v 90%
asymptomatické, téměř výhradně
L4 - S1



- většinou důsledek zranění
(opakované pády na záda) či
přetížení při těžké fyzické práci
nebo sportu, event. odchylka
osifikace

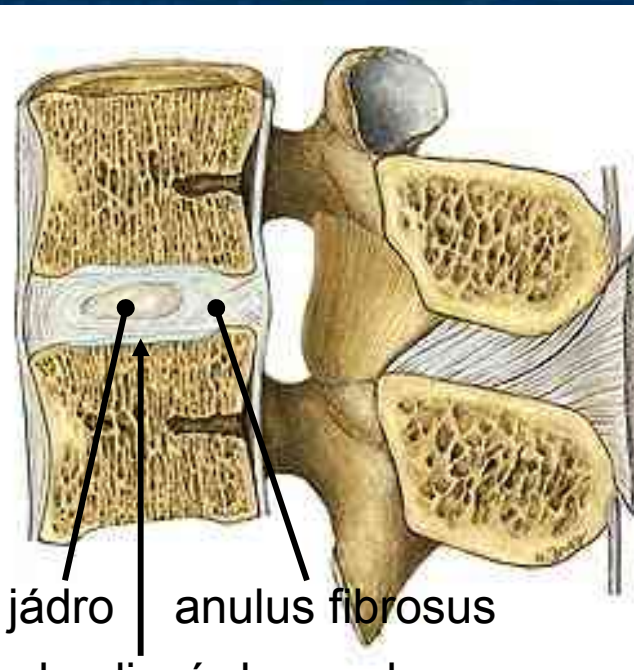


na rtg LS páteře typický obraz
„dekapitovaného foxteriéra“

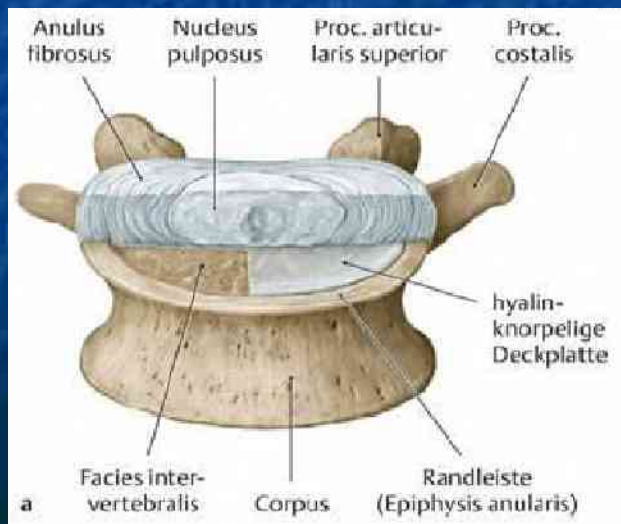
Spojení na páteři

1. Synchronosy = disci intervertebrales
2. Syndesmosy = ligamenta (dlouhá, krátká)
3. Synostosy = kost křížová, kostrč
4. Articulationes = meziobratlové klouby (zygoapofyzeální) s kloubními pouzdry a synoviálními meniskoidy)

1. Disci intervertebrales



hyalinní chrupavka



počet = 23 (ne mezi C1 a C2)
1/5-1/4 délky páteře

nucleus pulposus (nestlačitelné jádro, při pohybech obratlů se posouvá)

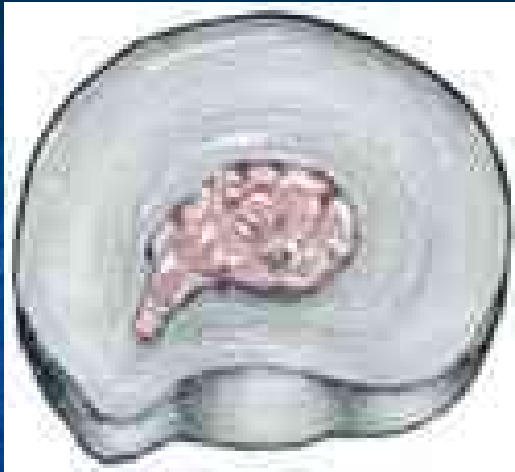
anulus fibrosus (vlákna vazivové chrupavky)

vrstvička hyalinní chrupavky (spojuje ploténku s těly obratlů)

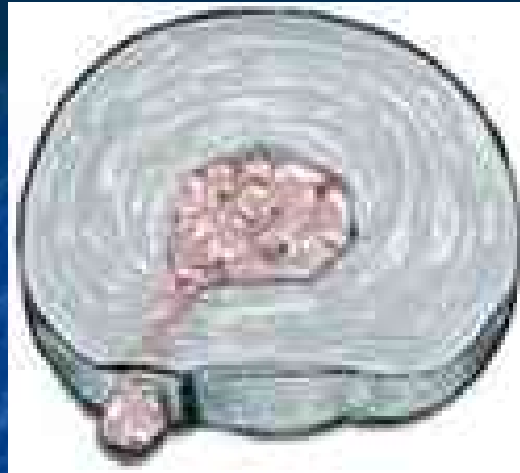
Tlumí a vyrovnávají zatížení páteře

Stářím se snižují (ztráta tekutiny) – páteř se zkracuje a ohýbá dopředu

Někdy articulationes uncovertebrales



a



b



c

Degenerativní změny v poténkách mohou vést k ruptuře ploténky a výhřezu nucleus pulposus do páteřního kanálu, kde může tlačit na míchu nebo míšní nervy (a - protruze, b - herniace, c - sekvestr).

Další možností je vyhřeznutí do těla obratle (Schmorlův uzel)

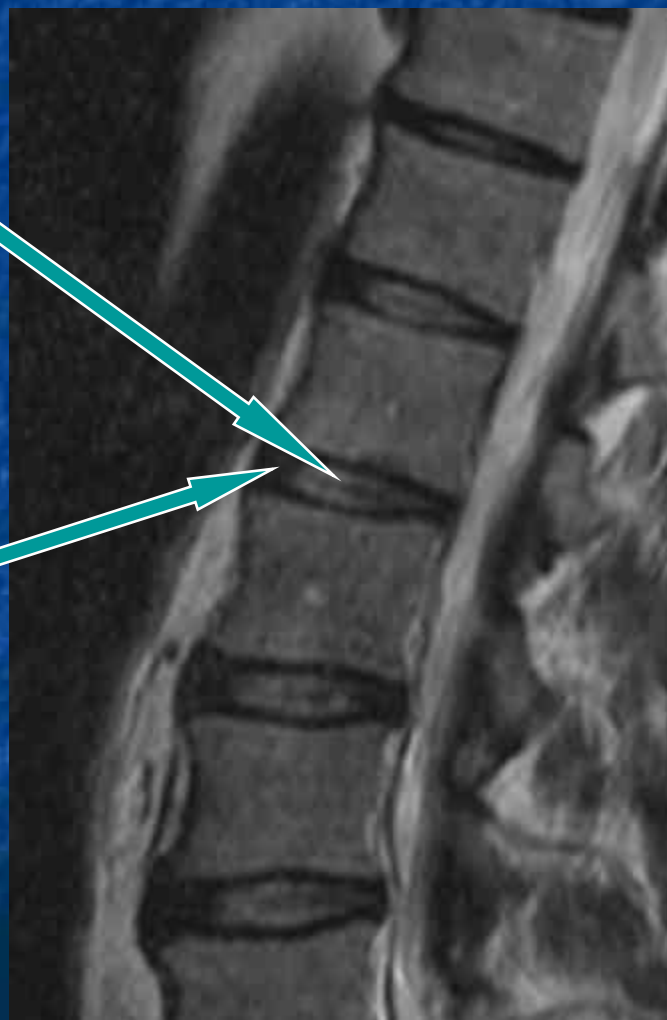
Zobrazení plotének + diskovertebrálního komplexu:

T2W/TSE

T1W/SE

Nucleus pulposus

Anulus fibrosus



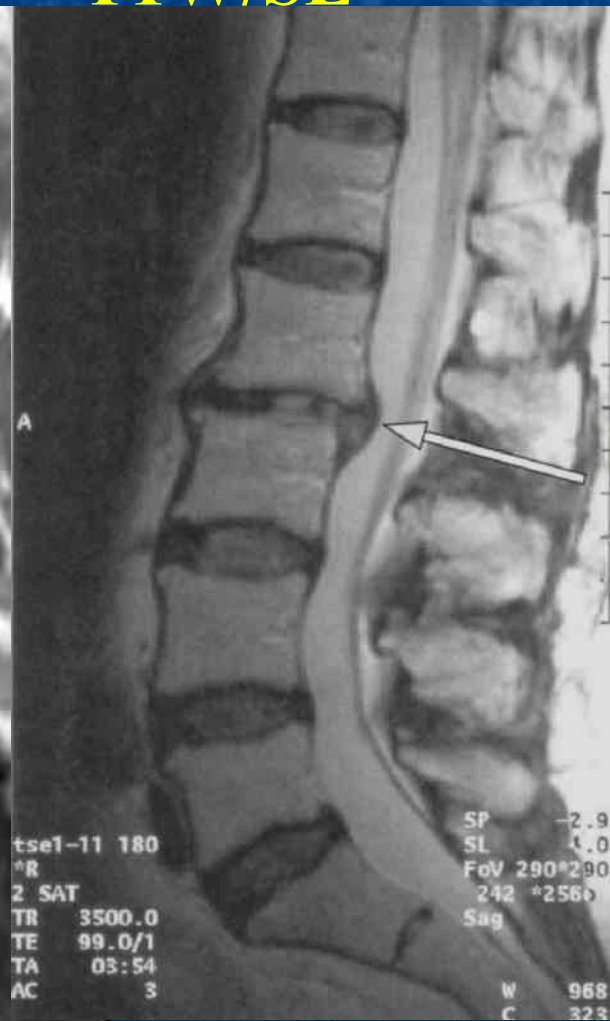
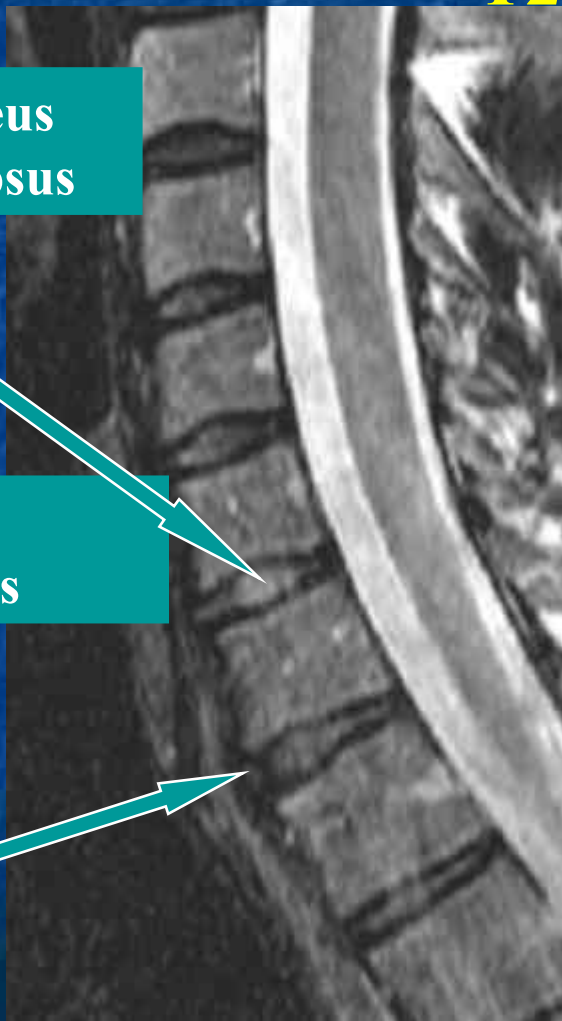
Zobrazení plotének + diskovertebrálního komplexu:

T2W/TSE

T1W/SE

Nucleus pulposus

Anulus fibrosus

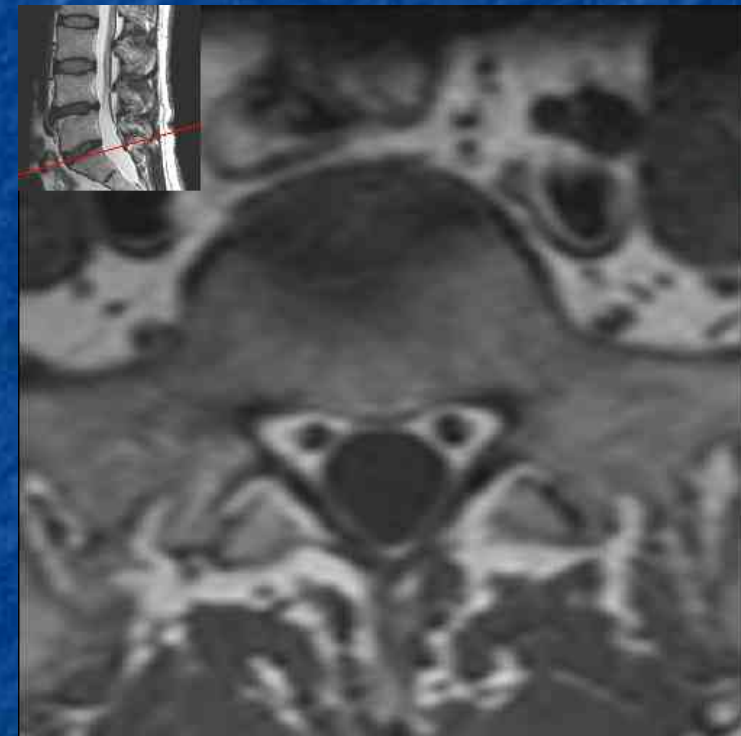


Zobrazení plotének + diskovertebrálního komplexu:

T1W/SE



T1W/SE



Zobrazení krční míchy:



T2W/FFE



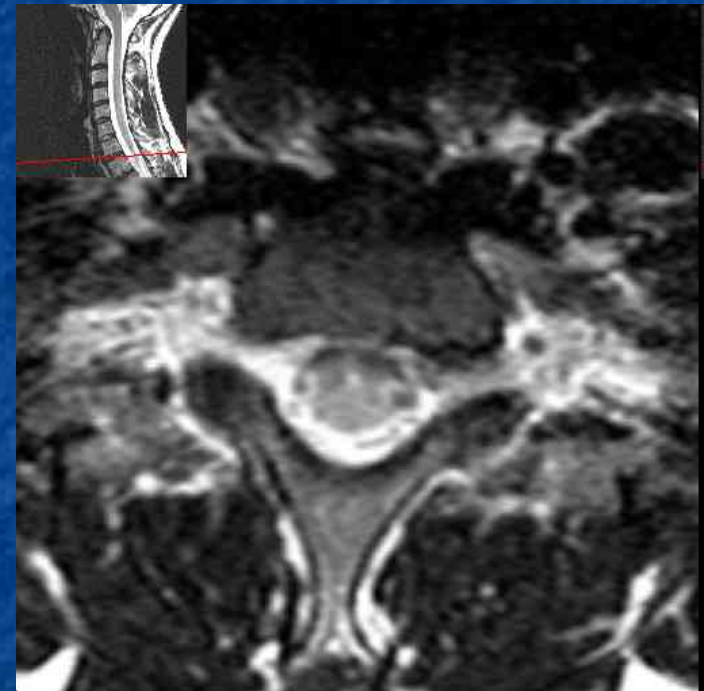
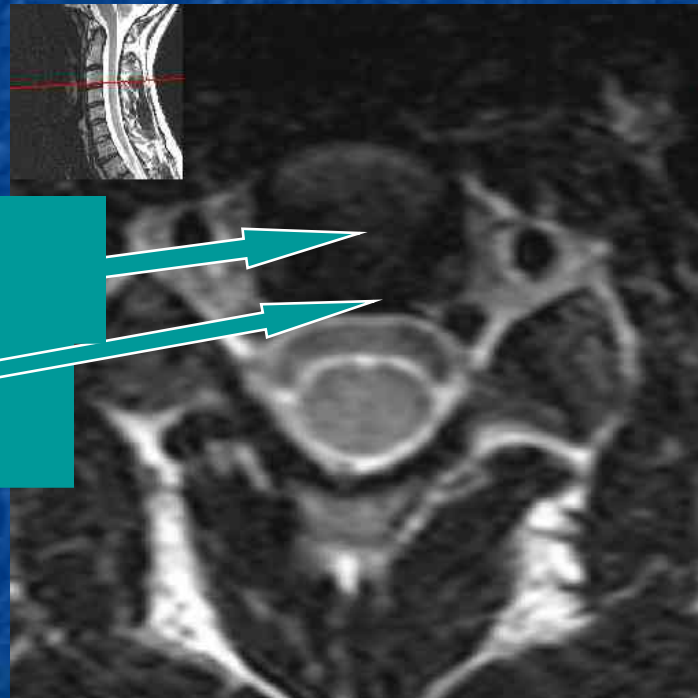
Zobrazení plotének + diskovertebrálního komplexu:

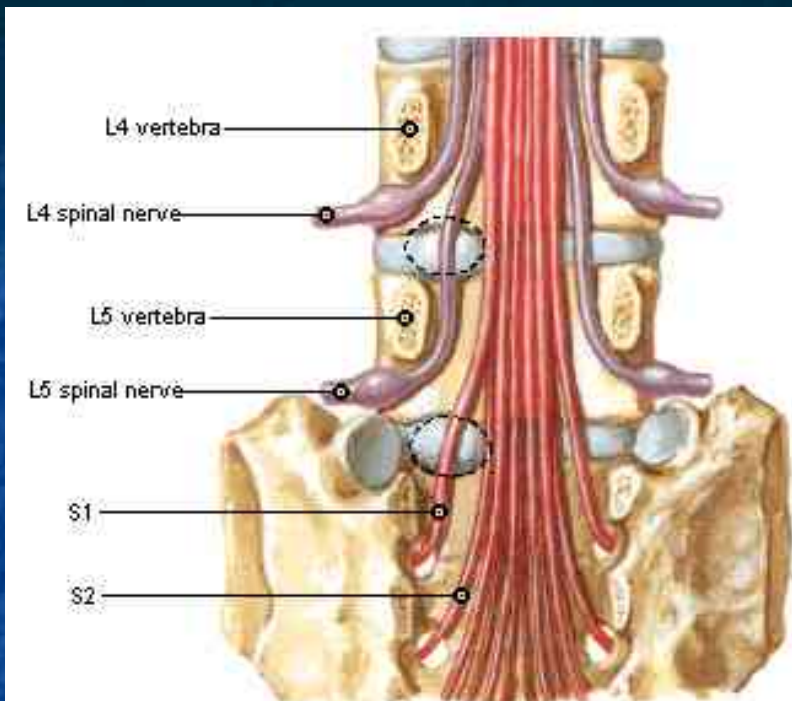
T2W/TSE

T2W/TSE

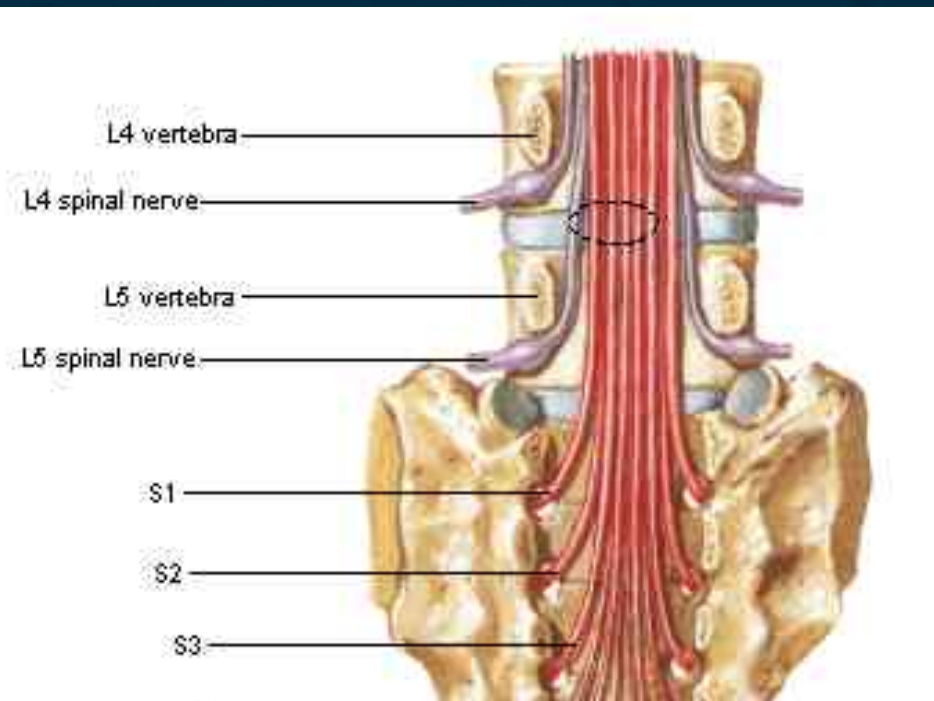
Nucleus
pulposus

Anulus
fibrosus

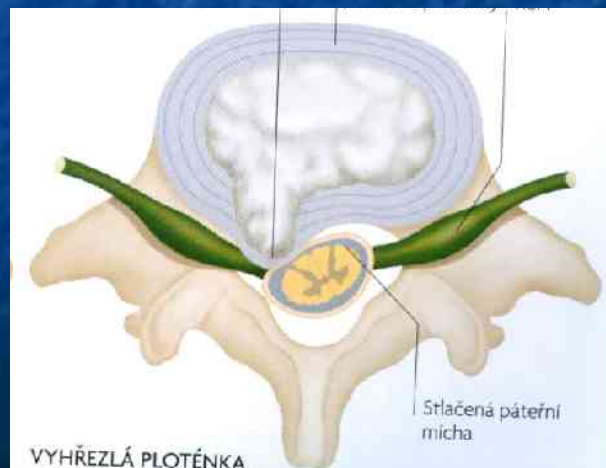




Laterální protruze



Mediální protruze

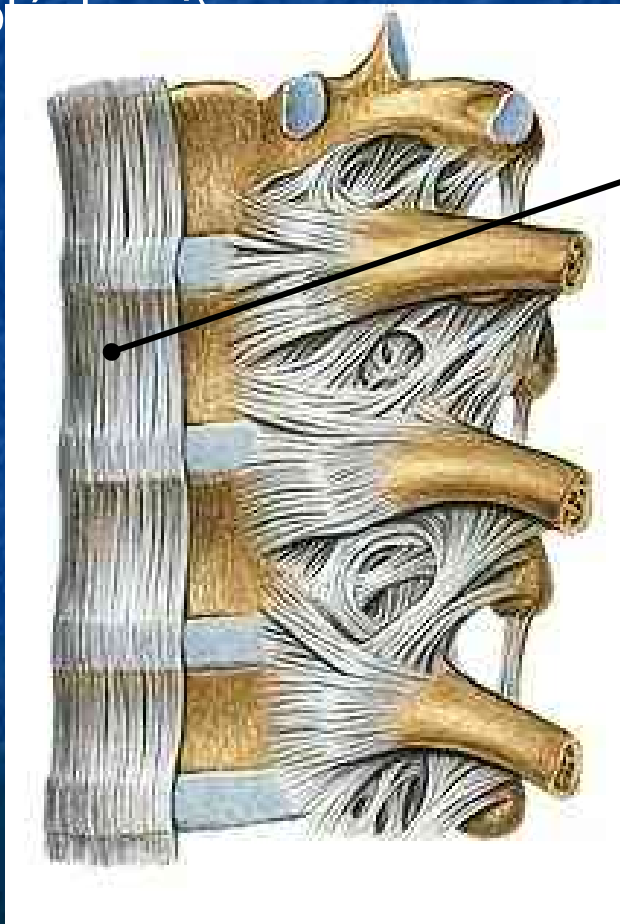


2. Ligamenta páteře - dlouhá

lig. longitudinale ant. (pevněji spojeno s těly obratlů)

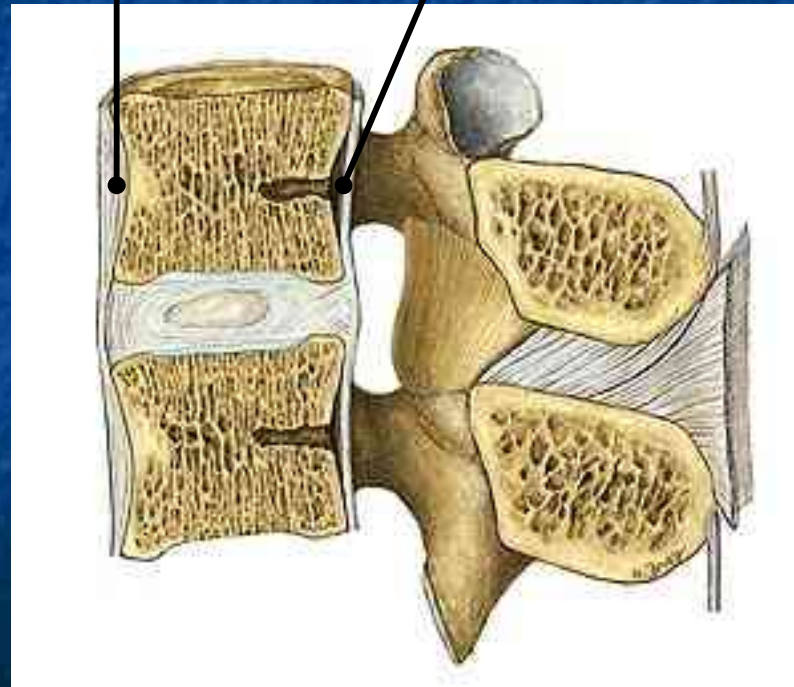
lig. longitudinale post. - užší,

zvl. v bederní části !!! (pevněji spojeno s meziobratlovými plotýnkami)

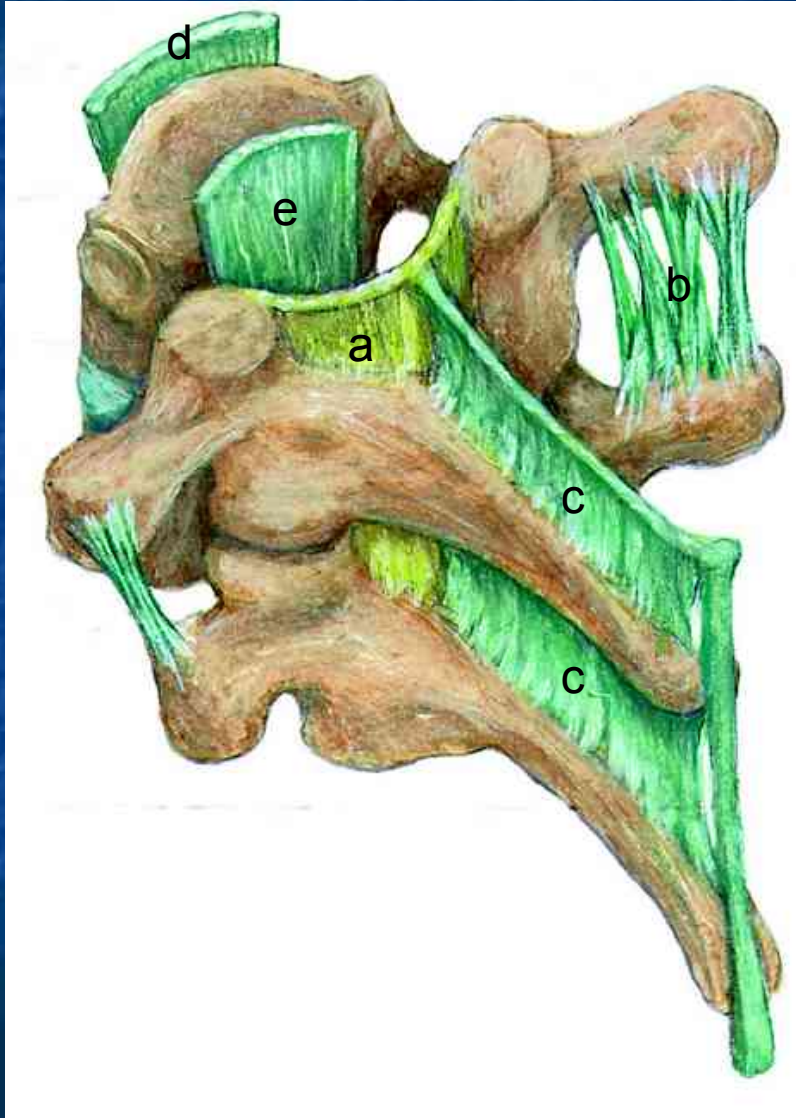


lig. longitudinale anterius

lig. longitudinale posterius



2. Ligamenta páteře - krátká



a - lig.flava (interarcualia)

b - lig.intertransversaria

c - lig.interspinalia, na týlní kost
přecházejí jako lig.(septum) nuchae

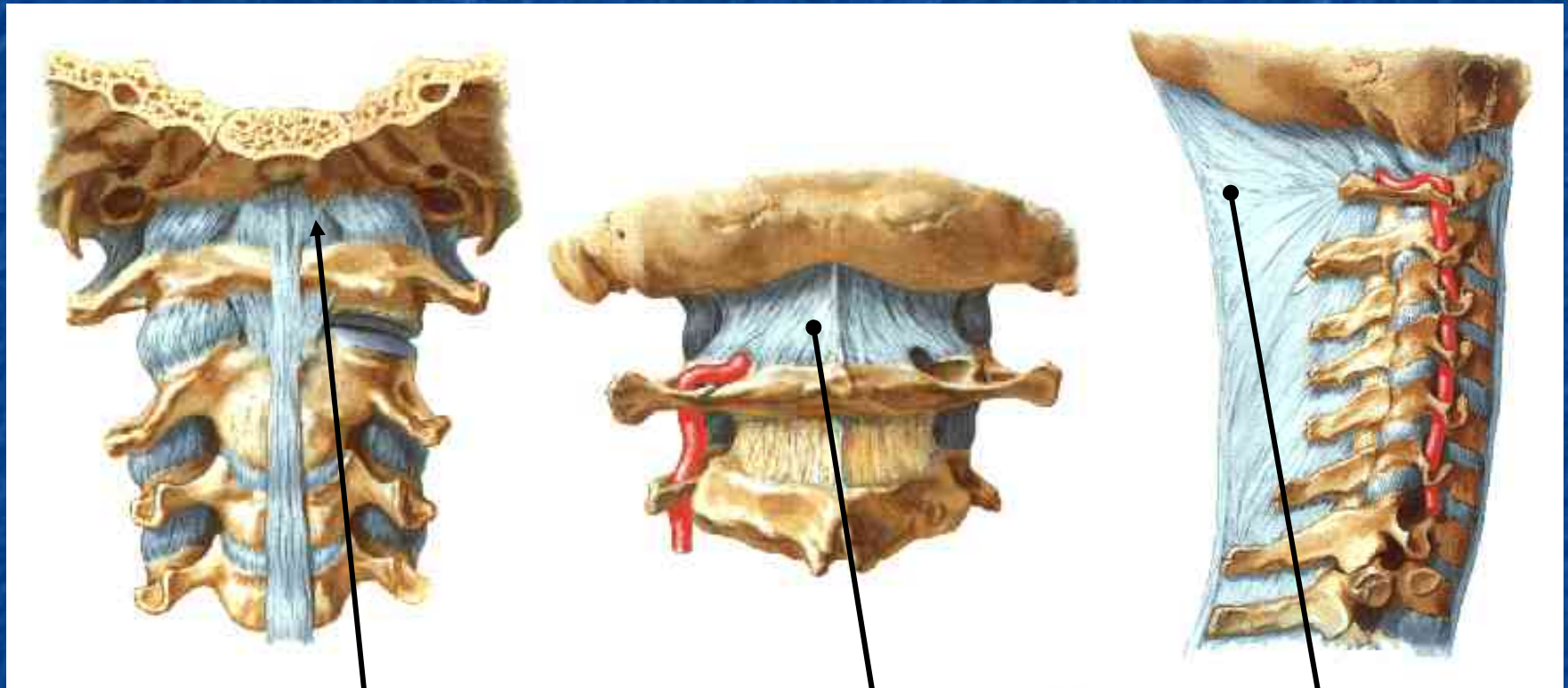
(d – lig. longitudinale anterius

e – lig. longitudinale posterius)

Kraniovertebrální spojení

1. *articulatio atlantooccipitalis* = párový kloub mezi kondyly týlní kosti a jamkami na atlasu, možné hlavně kývavé pohyby; mezi atlasem a týlní kostí jsou membrana atlantooccipitalis anterior et posterior
2. *articulatio atlantoaxialis mediana* = nepárový kloub mezi dens axis a předním obloukem atlasu, rotace; lig.transversum atlantis, lig. cruciatum, ligg.alaria, lig. apicis dentis
3. *articulatio atlantoaxialis lateralis* = párový kloub mezi proc. articulares C1 a C2

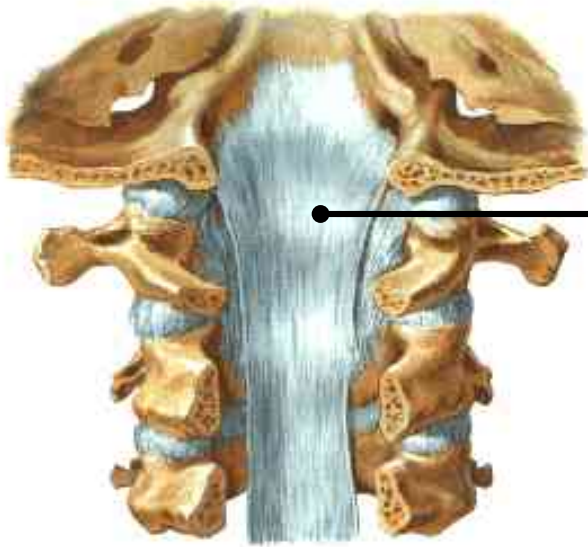
Ligamenta kraniovertebrálního spojení



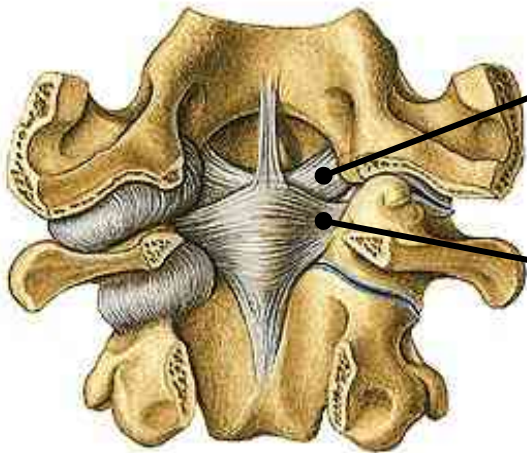
membrana atlantooccipitalis
anterior

posterior

lig. nuchae

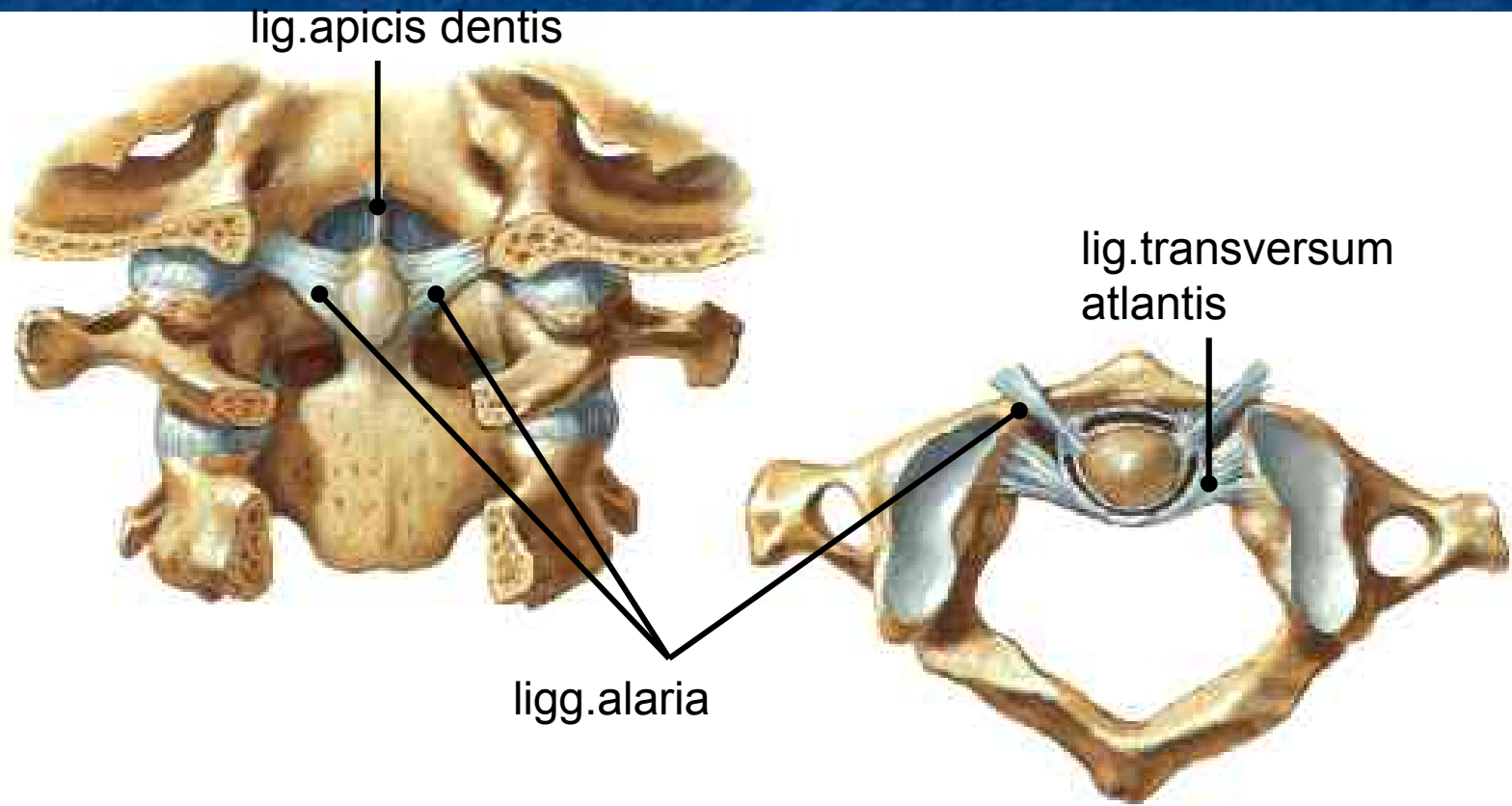


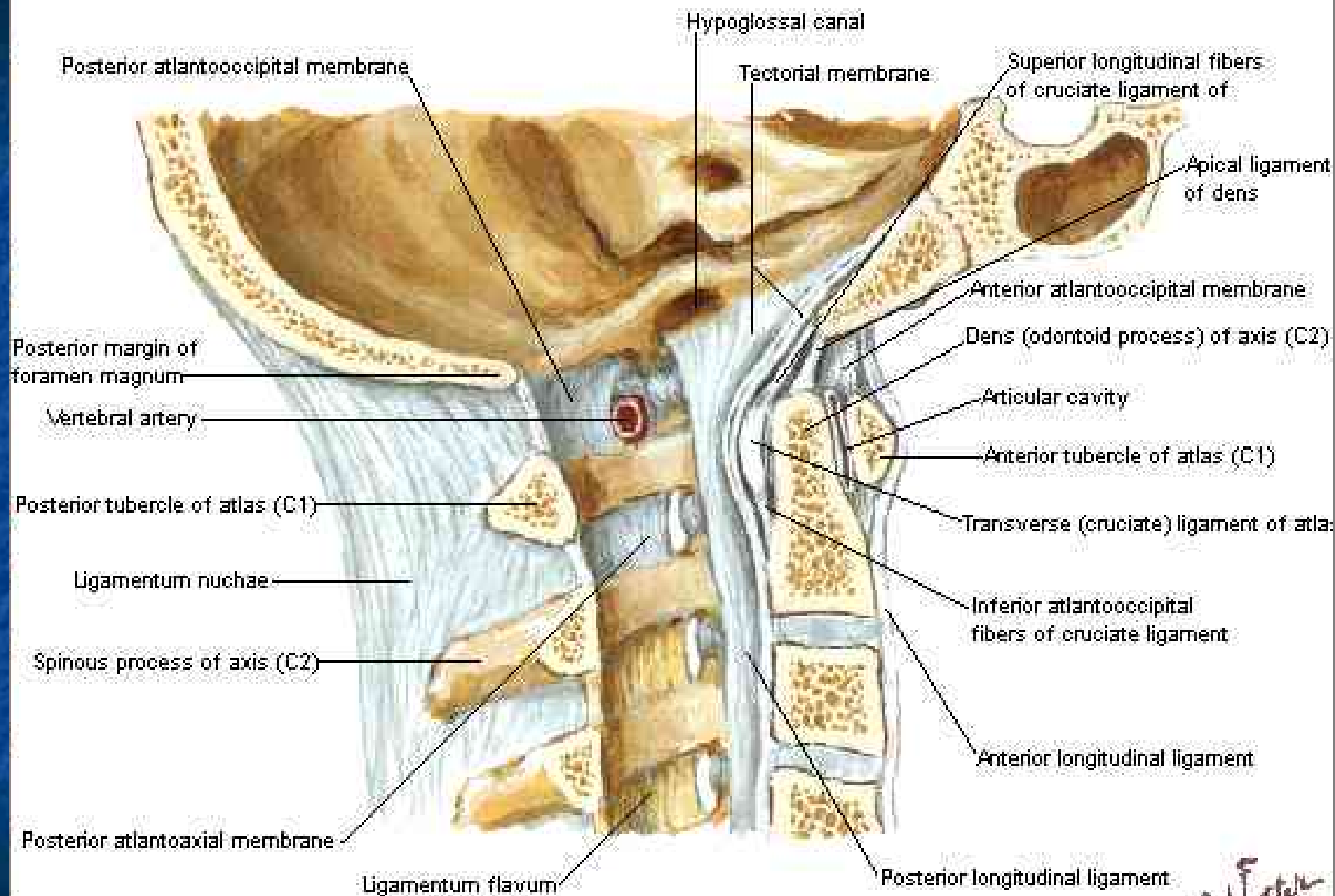
membrana tectoria = pokračování
lig.longitudinale posterius



lig.alare (od dens axis ke kondylům kosti
týlní)

lig.transversum atlantis (doplněno
podélnými snopci na lig.cruciforme)





Zakřivení páteře (v sagit. rovině)



lordosa – konvexní
dopředu

krční – vrchol C4-5

bederní – vrchol L4-5

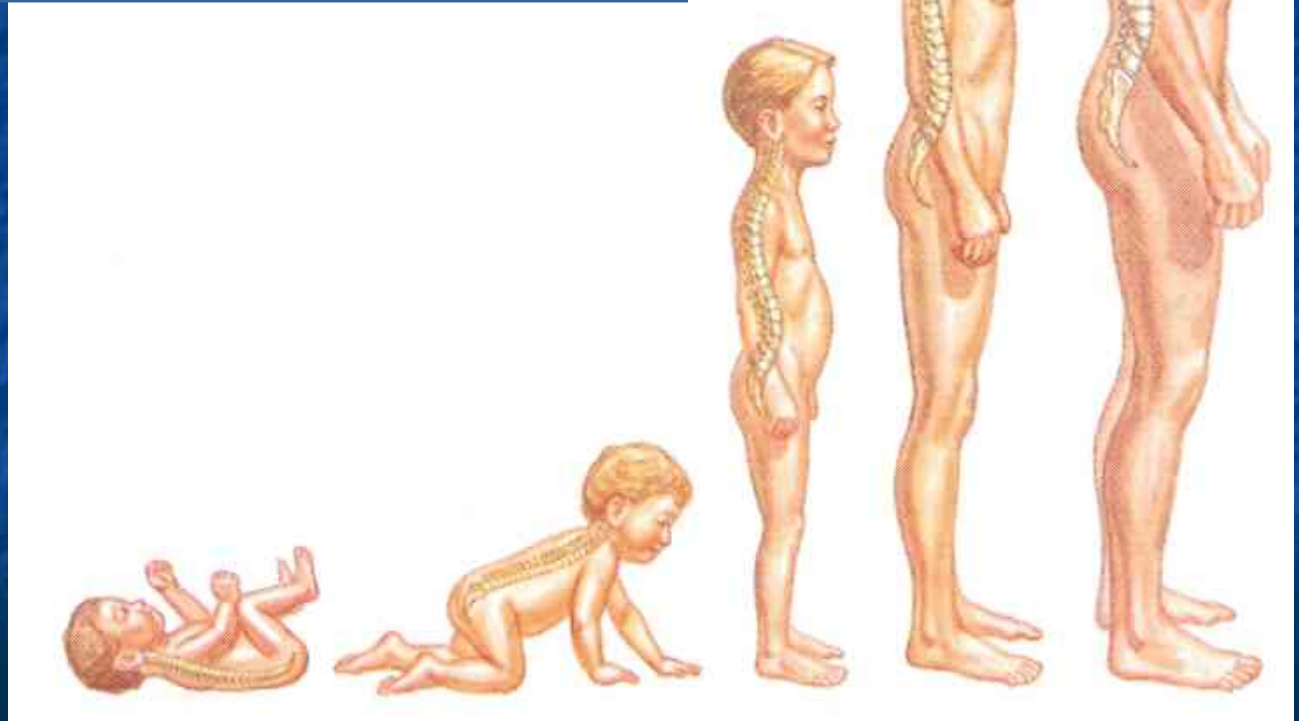
Promontorium – úhlovité zalomení
páteře mezi L₅ a S₁

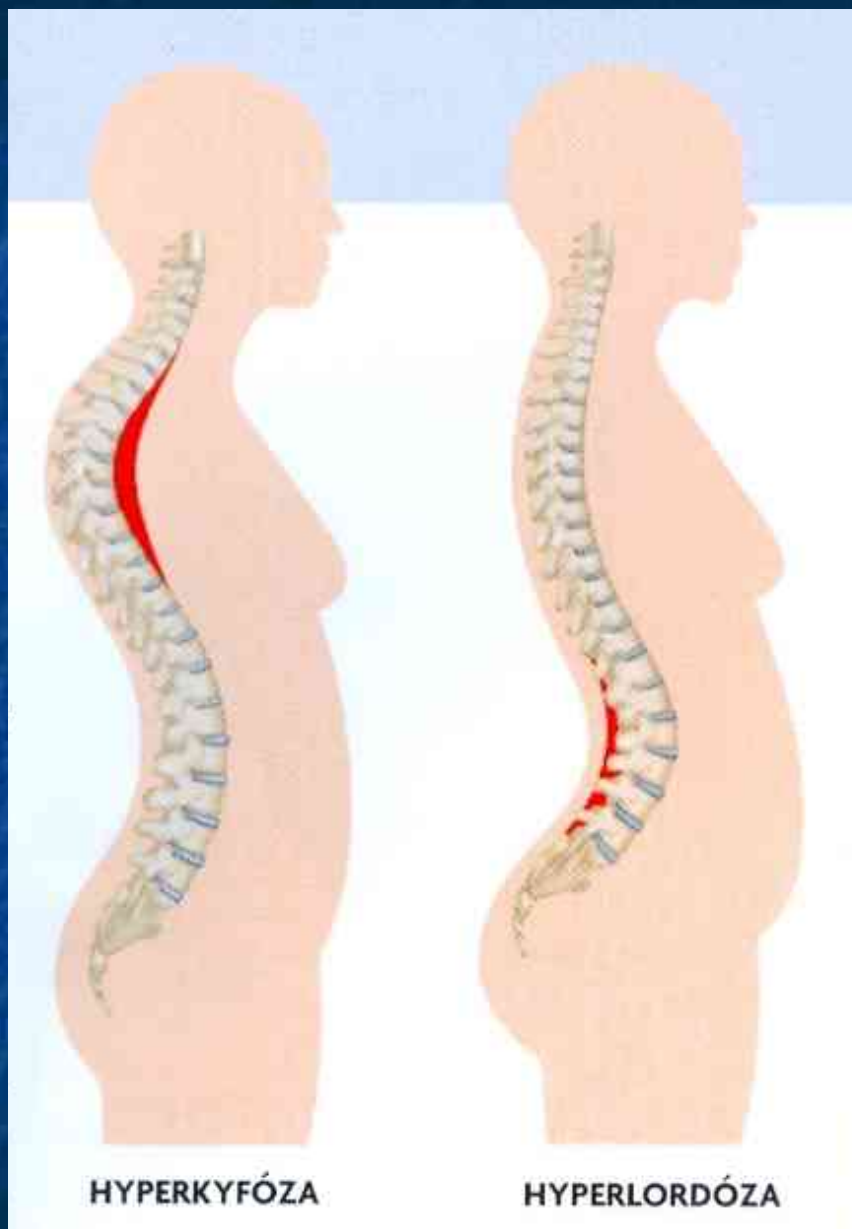
kyfosa – konvexní
dozadu (hrudní Th6-7,
kříž. kost)

Zakřivení formují a
udržují svaly krku a zad.
Jsou vyvinuta až u
antropoid. opic a člověka

novorozenec – celá páteř v kyfose
lordosa krční – zdvihá hlavu
lordosa beder. – sedí, stojí

Zpočátku lordosy vleže mizí, u
dospělého již fixovány





Odchyly :

záda plochá - chabé
svalstvo, zakřivení málo výrazná

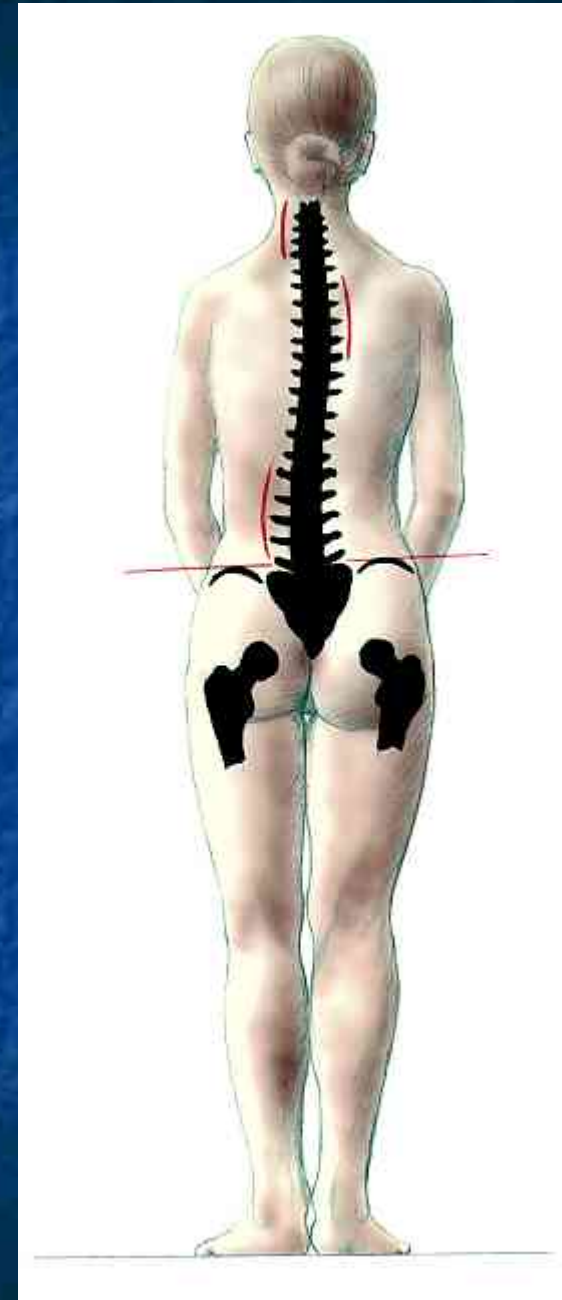
záda prohnutá -
mohutné zádové svalstvo,
zakřivení výrazná

záda kulatá - kyfosa v C
i Th oblasti; ochablé šíjové svaly,
trvalé ohnutí při práci (truhláři,
cyklisté), ve stáří (snižování
meziobratlových destiček)

Zakřivení páteře (ve frontální rovině)

Skoliosa

- fyziologická Th3 –Th5
- přechodná, držíme-li něco v ruce nebo při stoji na jedné noze
- patologická



Pohyblivost páteře

předklony a záklony (flexe, extenze)
úklony (lateroflexe)
otáčení (rotace, torze)
pérovací pohyby

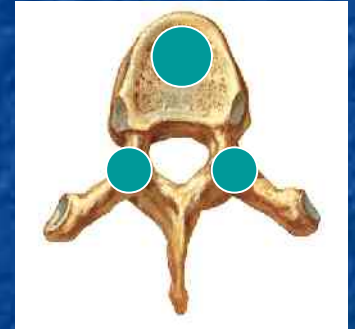
	Flexe	Extenze	Lateroflexe	Rotace
C páteř	80–90	80–90	35–40	45–50
Th páteř	35–40	20–25	20–25	25–35
LS páteř	55–60	30–35	20–30	5

Stabilita páteře

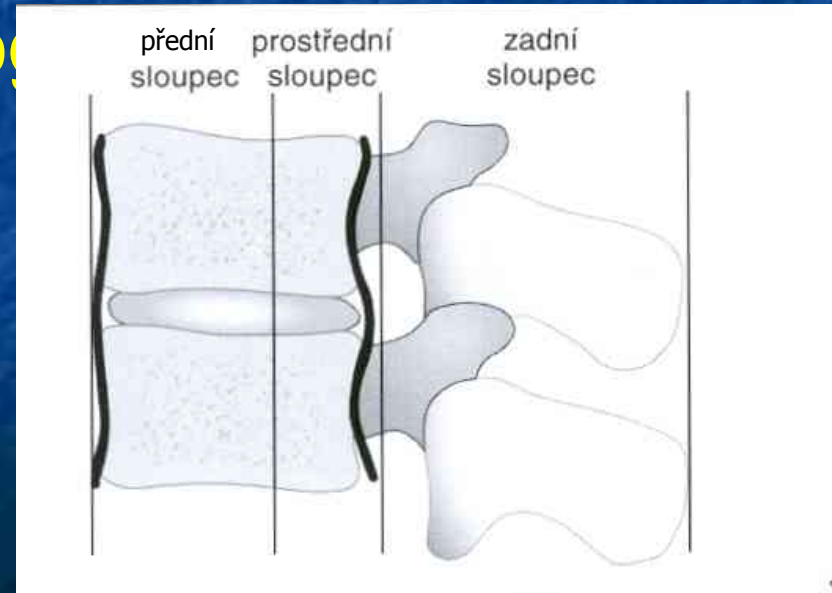
Nosná funkce zajištěna trojpilířovým vertikálním systémem :

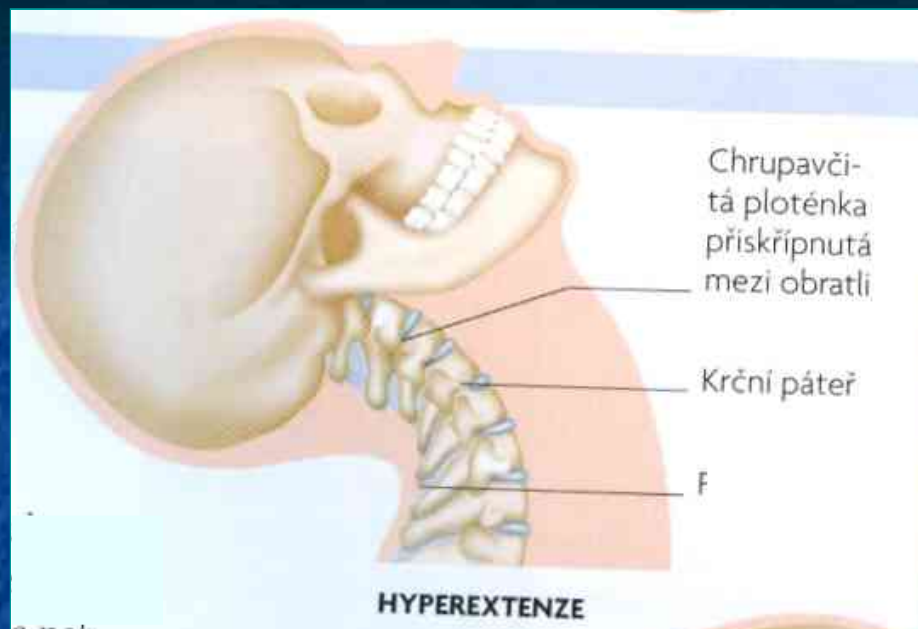
přední pilíř – obratlová těla a ploténky

zadní 2 pilíře – meziobratlové klouby



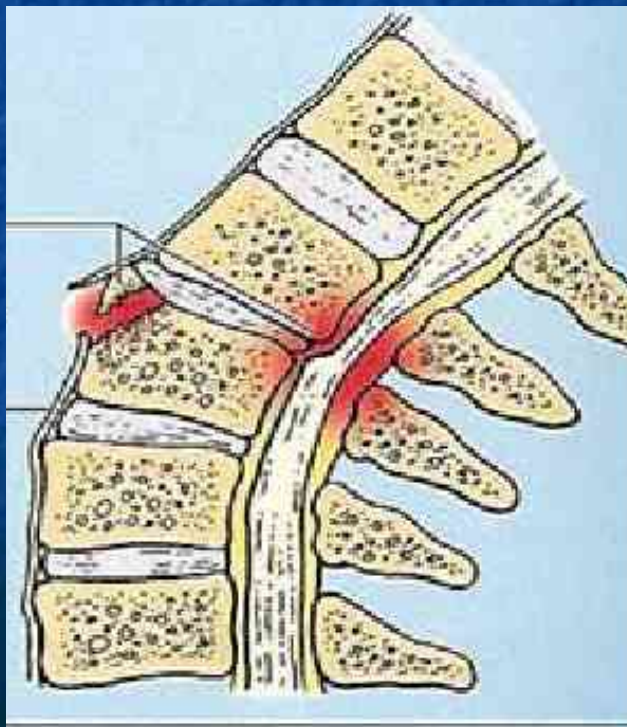
Sloupce (segmenty) stability používané
v traumatologii

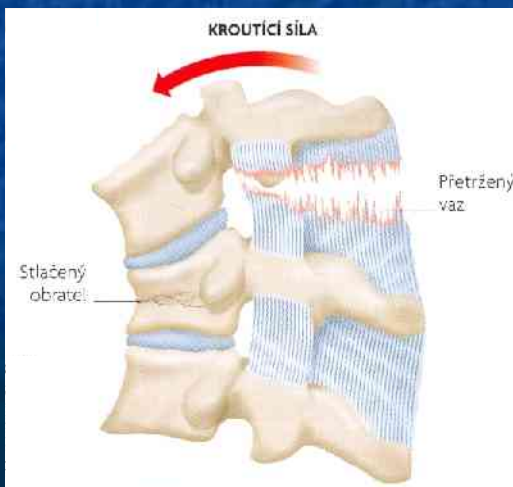
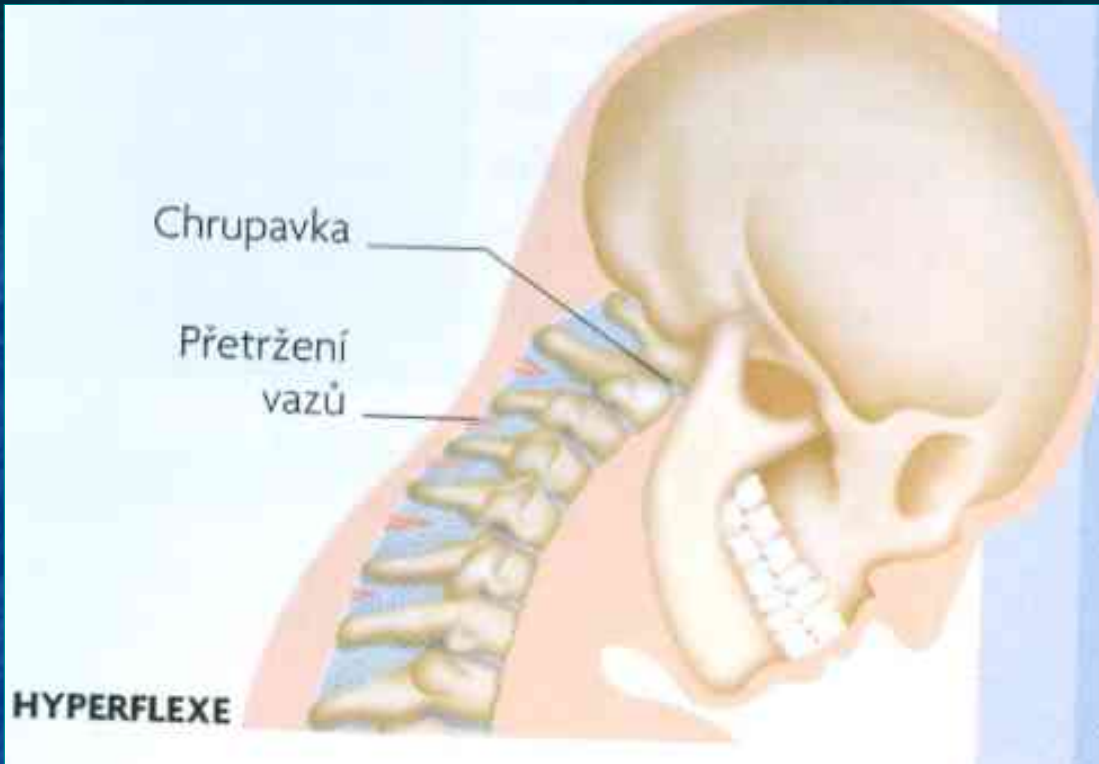




Hyperextenzní zranění („whiplash“)

Napnutí i natržení kývače a skalenů, poškození disku a lig.longit.anterius, fraktura oblouku



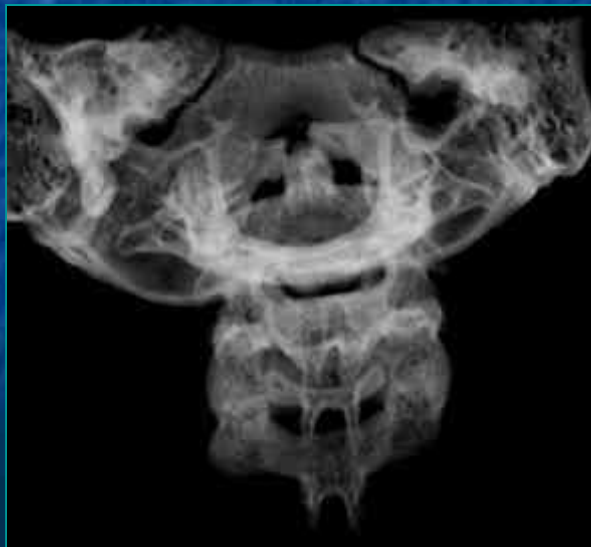


Hyperflexní zranění

Přerušené lig. interspinale,
stlačené tělo obratle, ruptura
disku

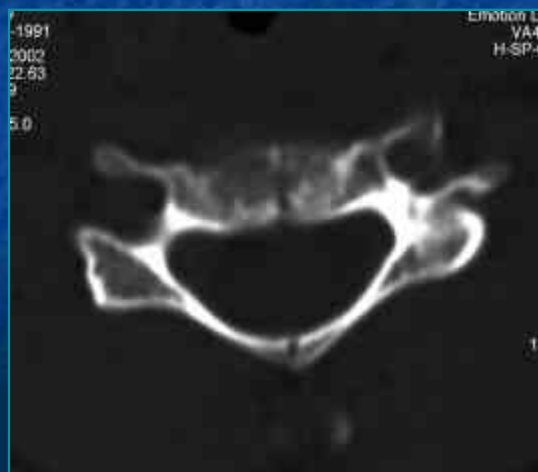


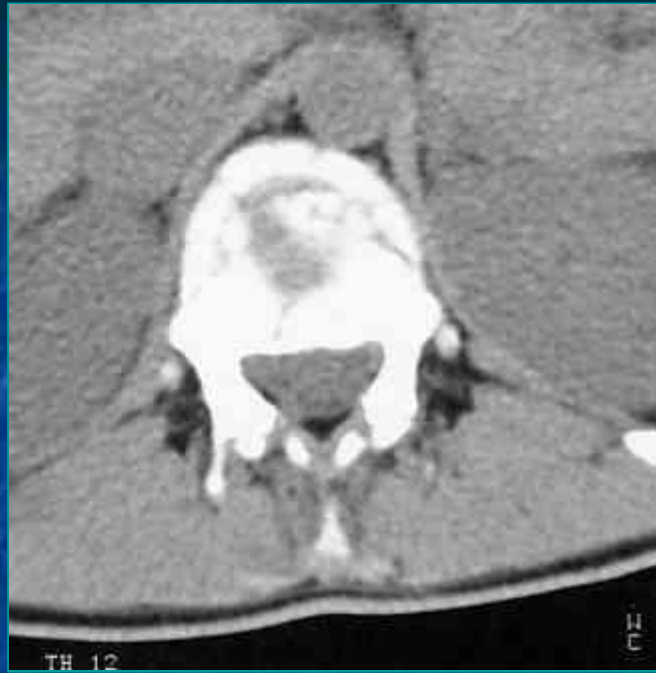
fr. atlasu – nutné CT



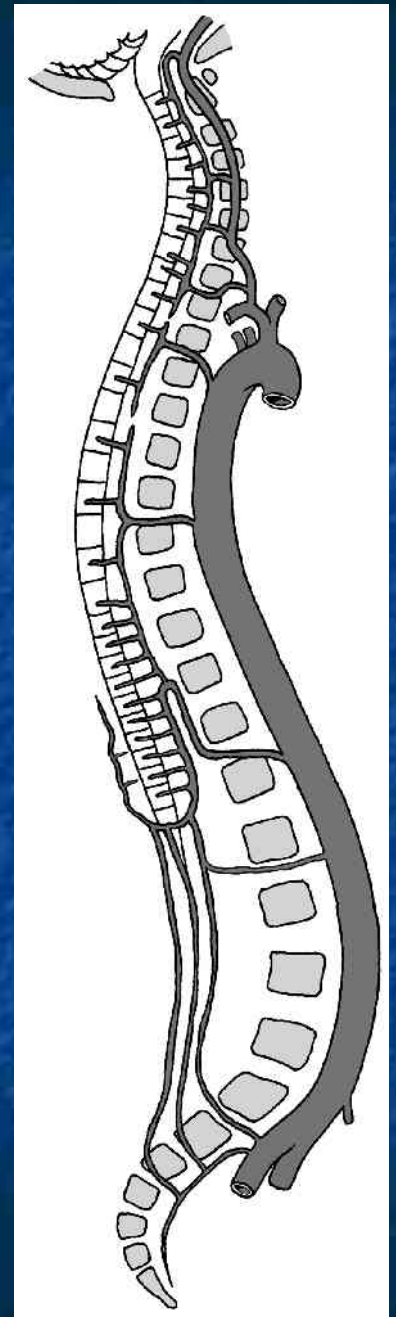
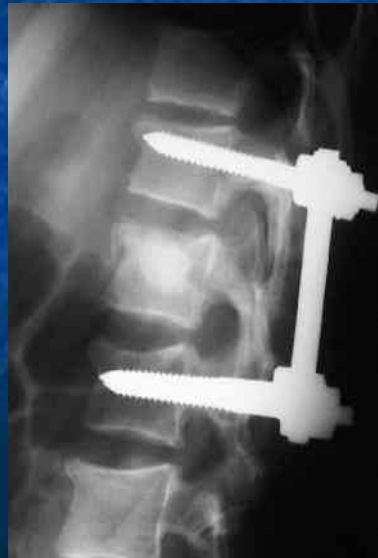


fraktura C5

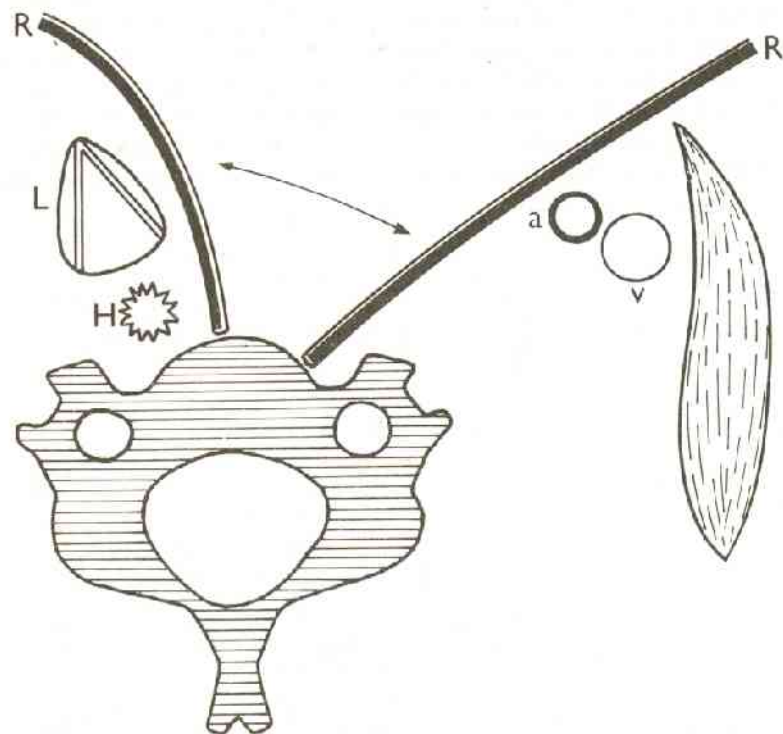
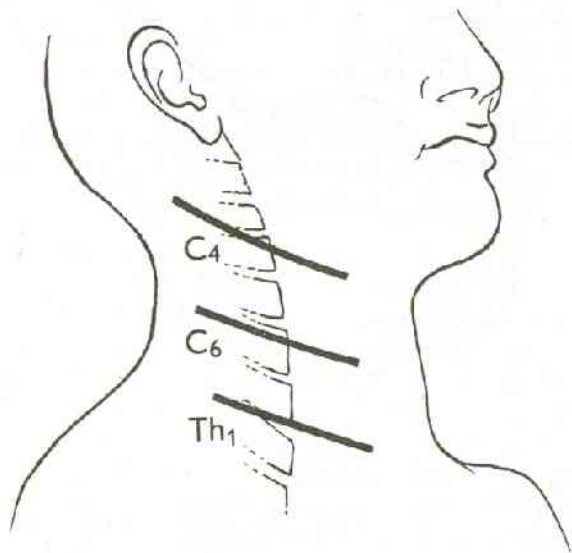
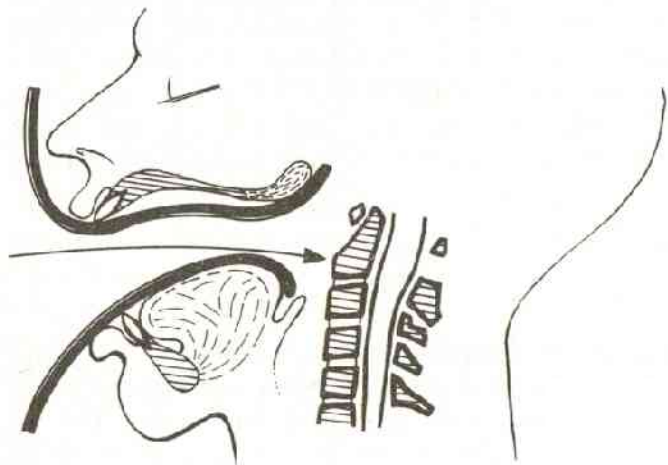




fraktura Th12 tříštivá, klínovitá

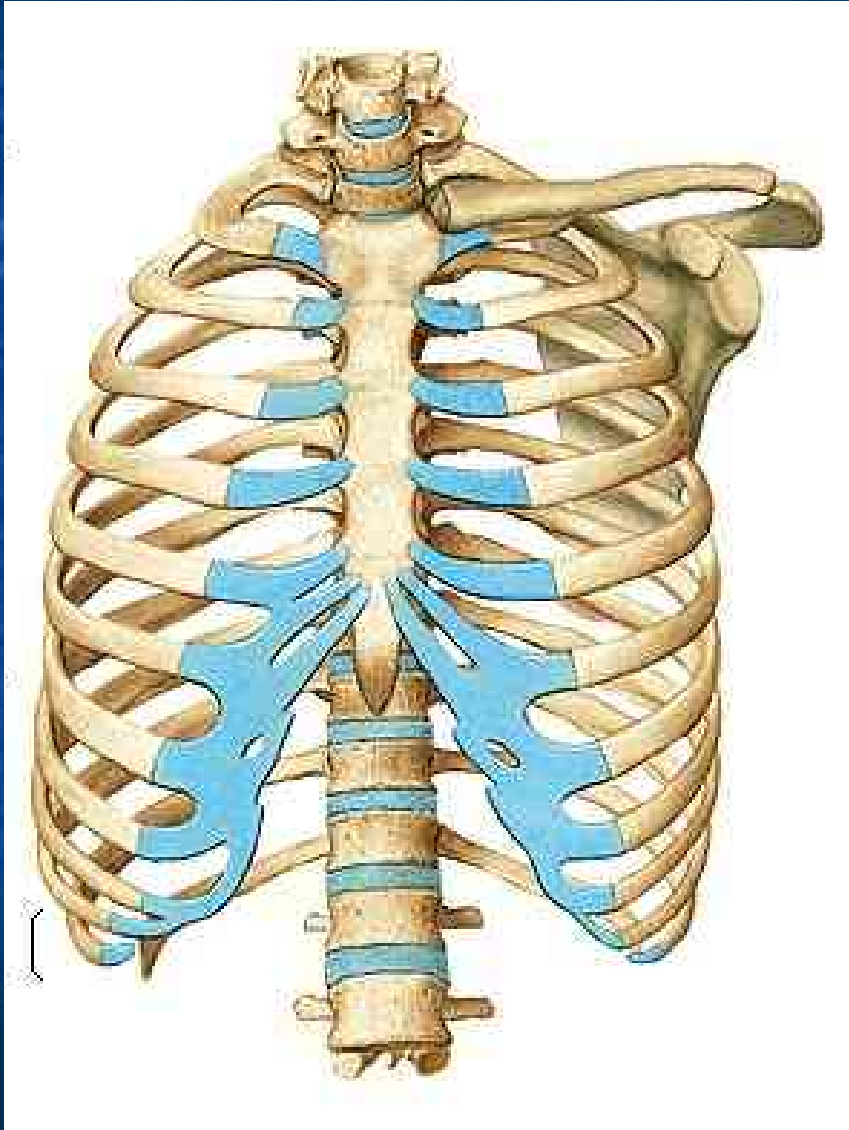


Některé přístupové cesty (přední)



Obr. 55. Schéma přední přístupové cesty ke střední a dolní krční páteři. H — hltan, a — a. carotis, v — v. jugularis, L — larynx, R — retraktor.

Kostra hrudníku

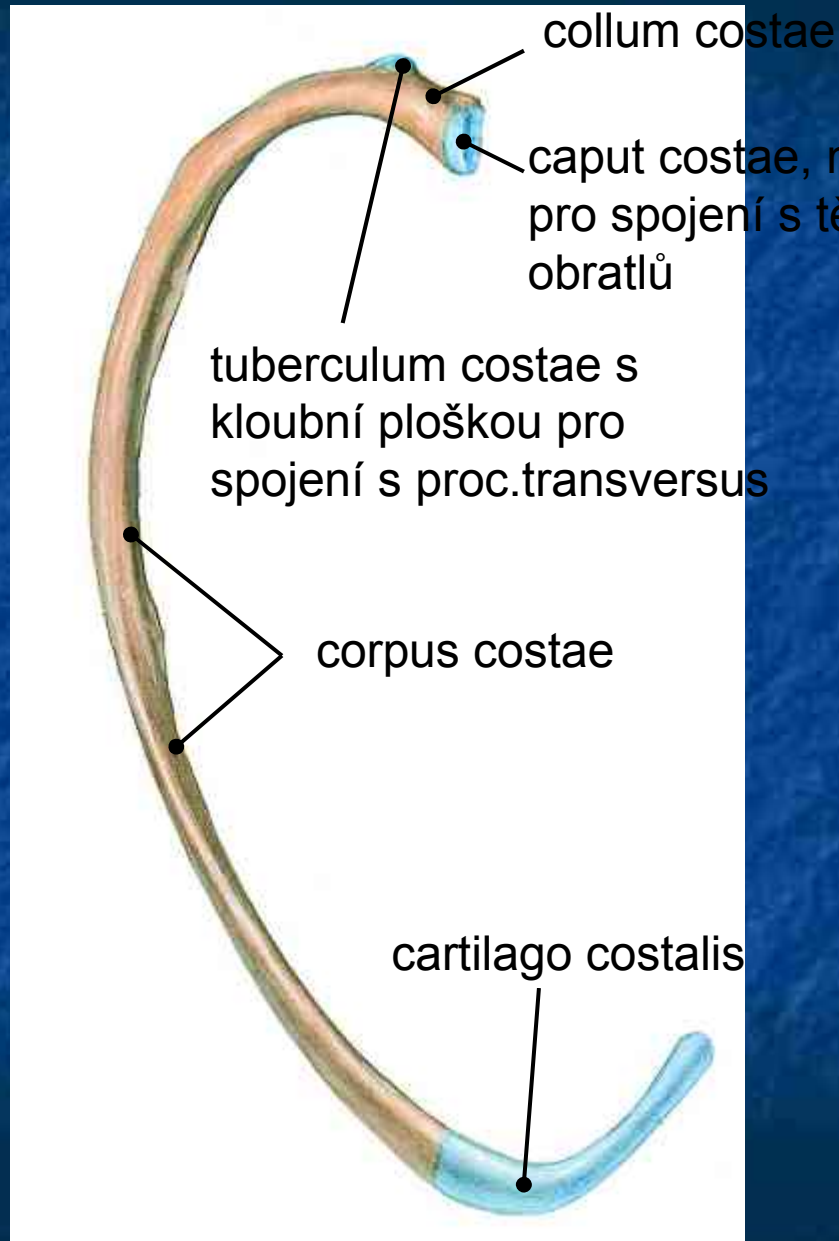


apertura thoracis
superior et inferior

angulus
infrasternalis

costae verae - 7
costae spuriae - 3
costae liberae - 2

Žebra, costae

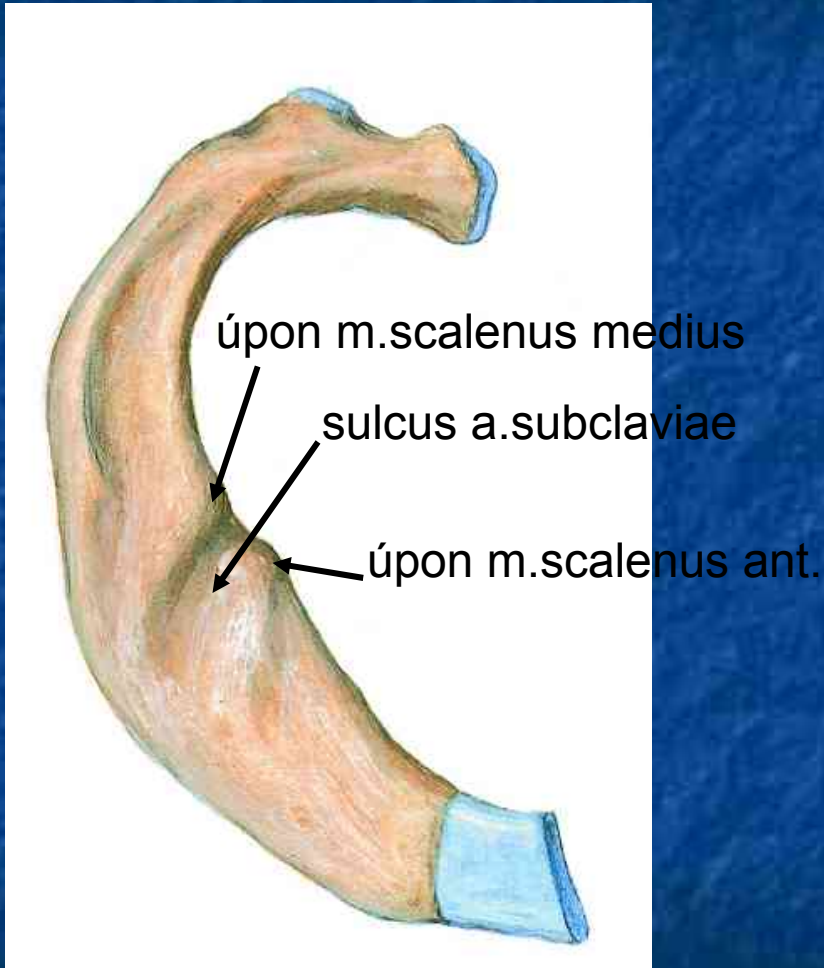


Zakřivení žeber

1. plošné – žebro má tvar oblouku
2. podle dolní hrany – žebro se dolní hranou dotýká podložky jen na dvou místech
3. torze – ž. je „zkroucené“

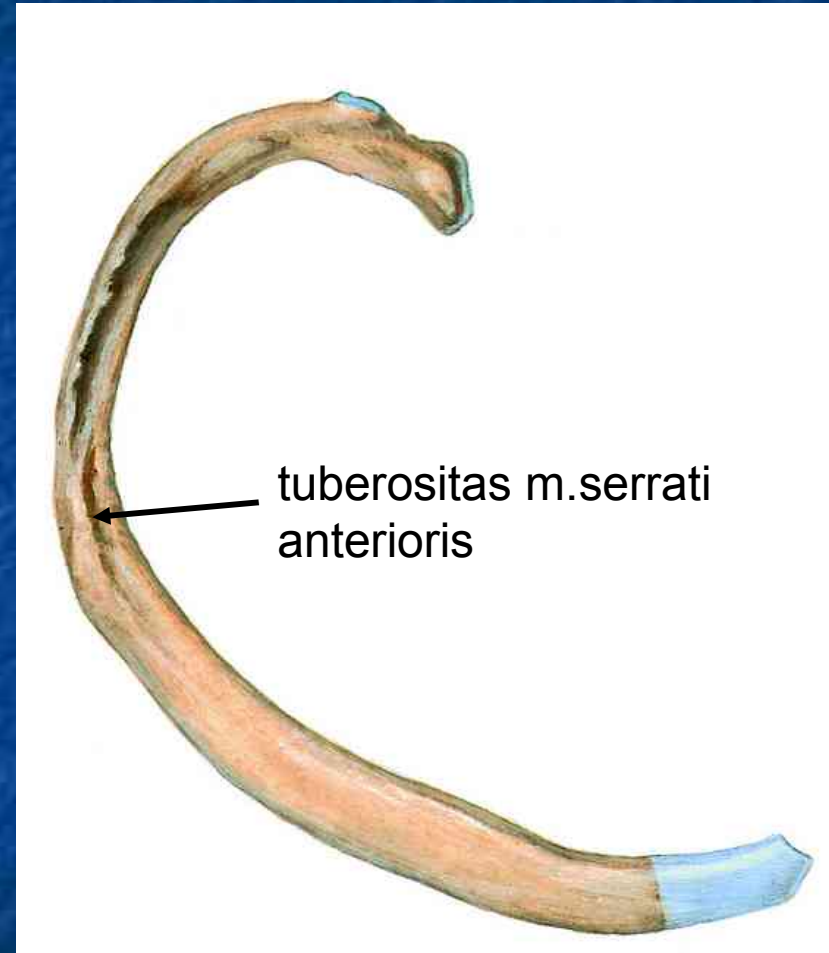
Připojení žeber k obratlům – viz popis hrudních obratlů

1.žebro, pohled shora



1.žebro má jen plošné zakřivení

2.žebro, pohled shora



2.žebro má plošné zakřivení a malou torzi

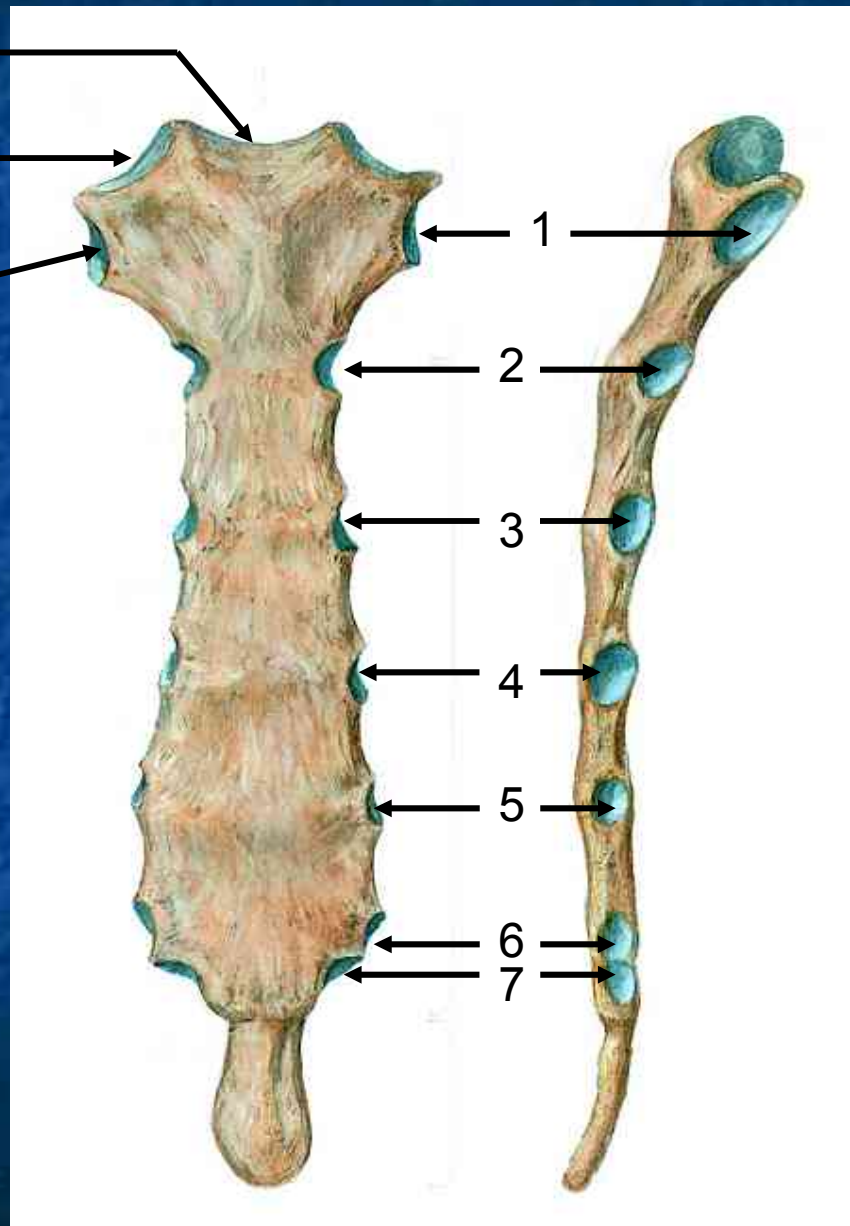
Hrudní kost, sternum

incisura jugularis

incisura clavicularis

jamka pro 1.žebro

1-7 = jamky pro 1. až
7. žebro

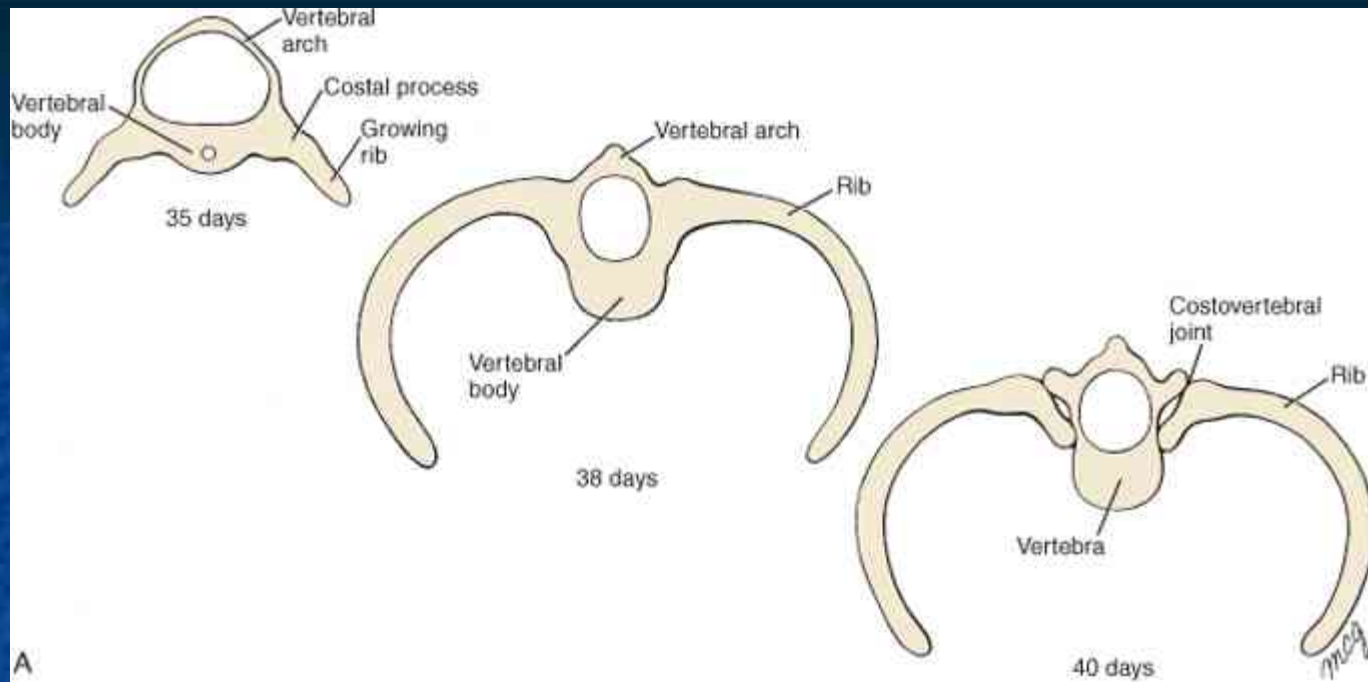


Části sterna :

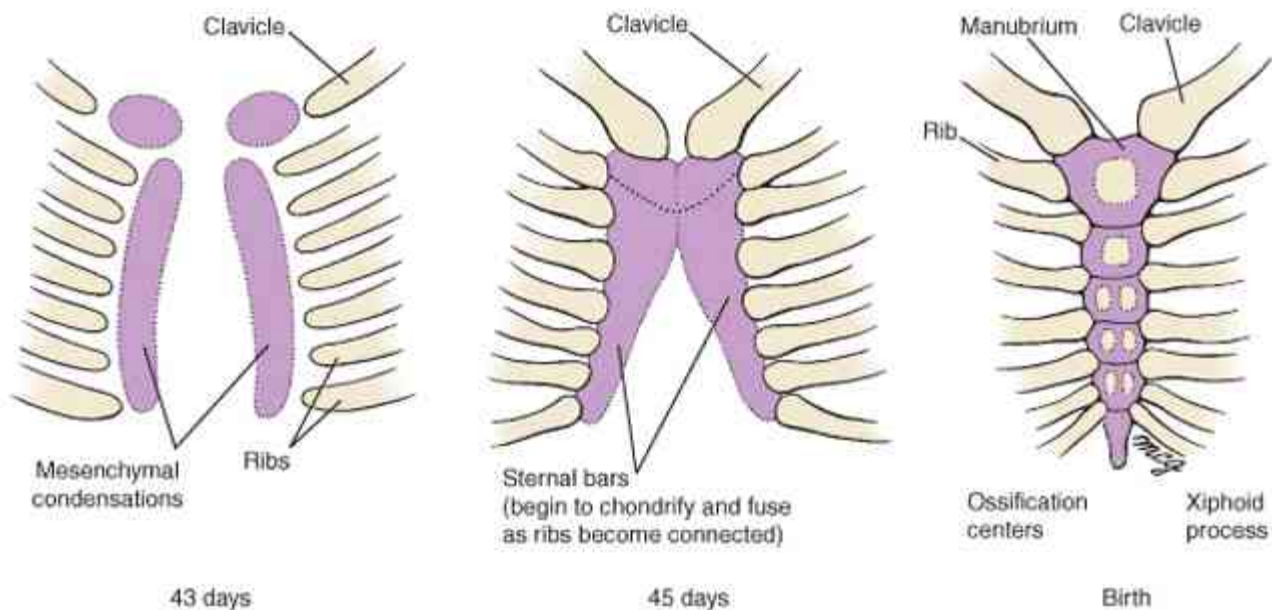
manubrium

corpus

proc.xiphoideus

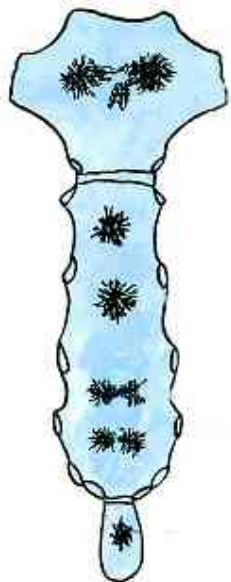


A



Schoenwolf et al: Larsen's Human Embryology, 4th Edition.

Copyright © 2008 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved



Osifikační jádra a splývání základů sterna

Jádra se objevují v 5.-6.
fetálním měsíci, v proc.
xiphoideus až ve 3.roce

Celý vývoj ukončen v době
puberty nebo těsně po ní.
Nejdéle přetrvávají
synchondrosis
manubriosternalis (1) a
xiphosternalis (2)



Spojení na hrudníku

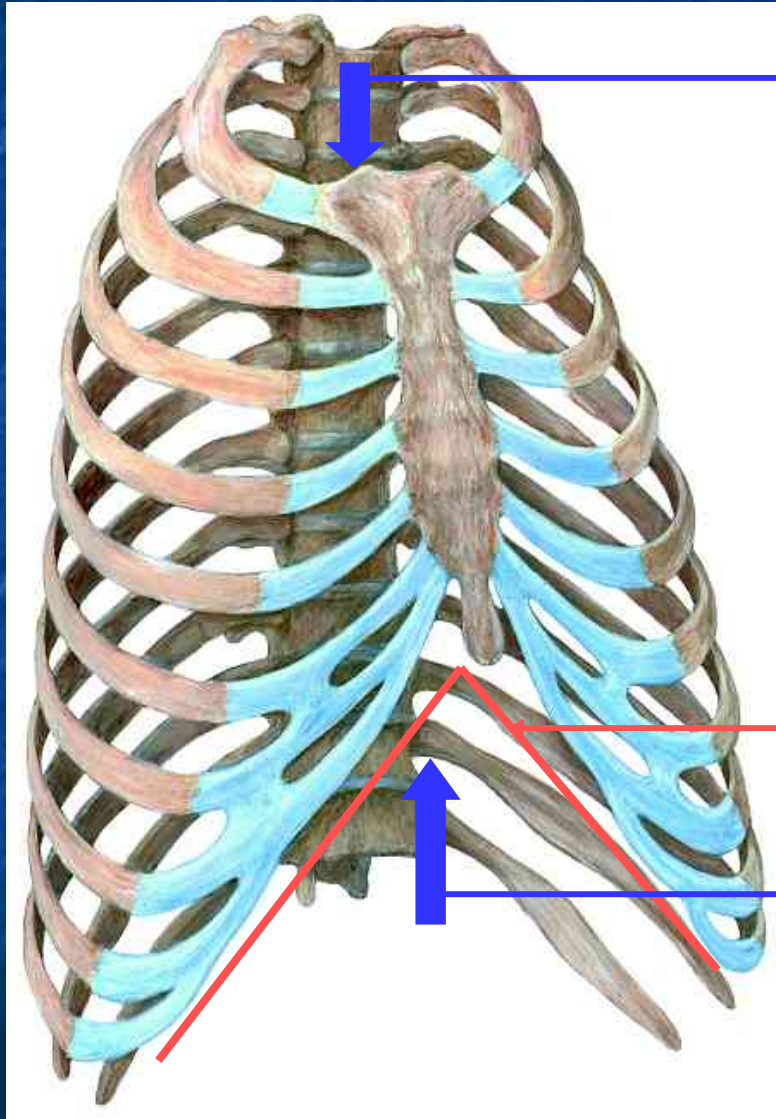


Art.costovertebrales
(art.capitum costarum et
art.costotransversariae)

Art.sternocostales
(spojují 2.-7.žebro se
sternem; 1.žebro připojeno
synchronosou)

Art.
interchondrales
(spojení chrupavek 7.-10.

Hrudník jako celek

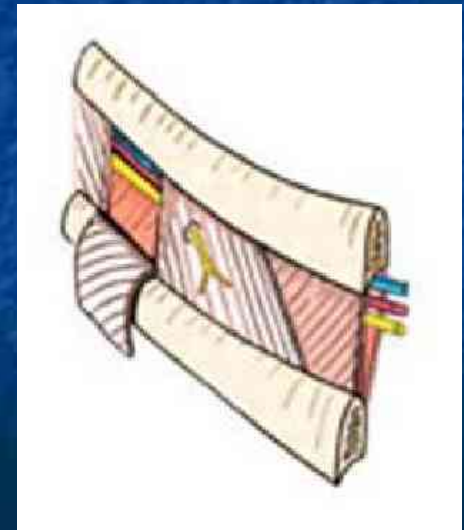


apertura thoracis
superior

spatia intercostalia

angulus
infrasternalis

apertura thoracis
inferior



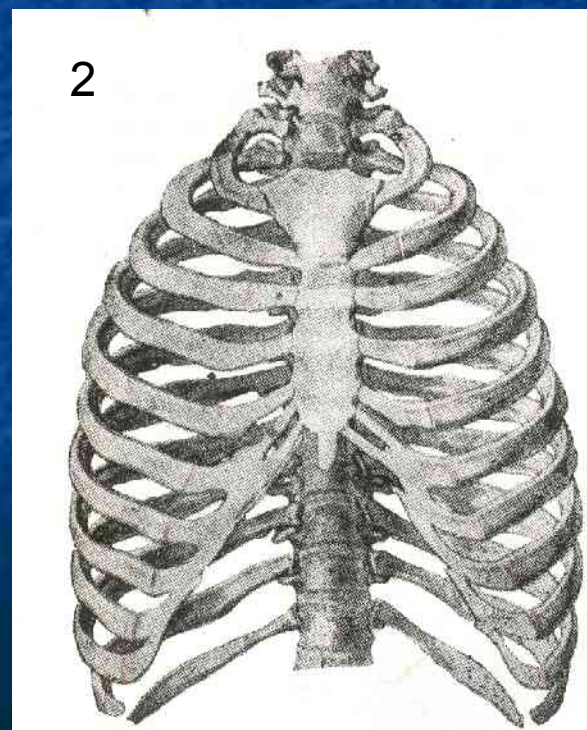
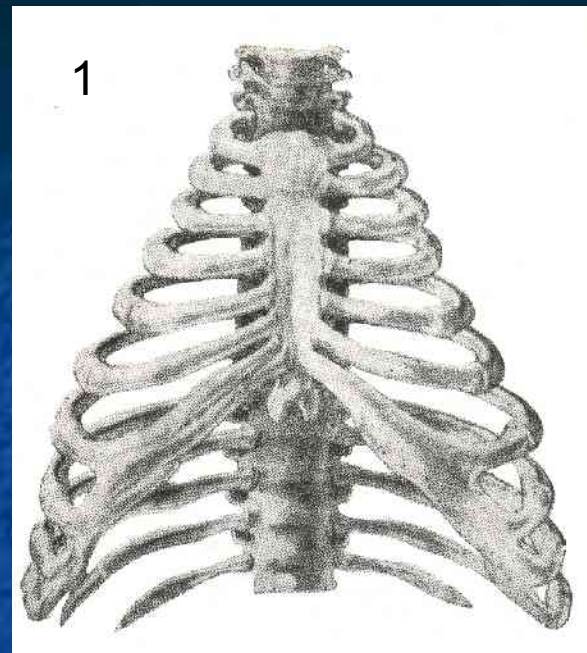
Hrudník novorozence (1) je kužel a na průřezu je kruhový.

Hrudník dospělého (2) je oploštěn předozadně a na průřezu je ledvinovitý, protože páteř prominuje dopředu.

Hraniční tvary hrudníku :

Soudkovitý hrudník – žebra spíše horizontálně, je malý rozdíl mezi nádechem a výdechem (nevýhodné), bývá u obézních

Asthenický hrudník – žebra hodně šikmo, hrudník je delší, úzký, je větší rozdíl mezi nádechem a výdechem, bývá u hubených



V této prezentaci byl použit obrazový materiál z následujících publikací :

Sobottův Atlas anatomie člověka, díl 2., 22.vydání, Grada, Praha, 408 s., 2007

Netter F. : Interactive Atlas of Human Anatomy

Čihák, R.: Anatomie 1. Grada, Praha, 2001

Peterová, V. et al.: Páteř a mícha. Galén, Praha, 188 s., 2005

Šourek, K.: Chirurgie páteře a míchy. Avicenum, Praha, 208s., 1989

Van De Graaff: Human Anatomy. 5th ed., WCB McGraw-Hill, 1998

Parker, S. : Lidské tělo. Euromedia Group, Praha, 256 s., 2007

Borovanský, L.: Soustavná anatomie člověka, díl 2., 5.vyd., Avicenum, Praha, 1976

Snímky Spondylochirurgického oddělení FN Motol

