

ОСНОВНЕ СТРУКОВНЕ СТУДИЈЕ
СТРУКОВНИ ТЕРАПЕУТ



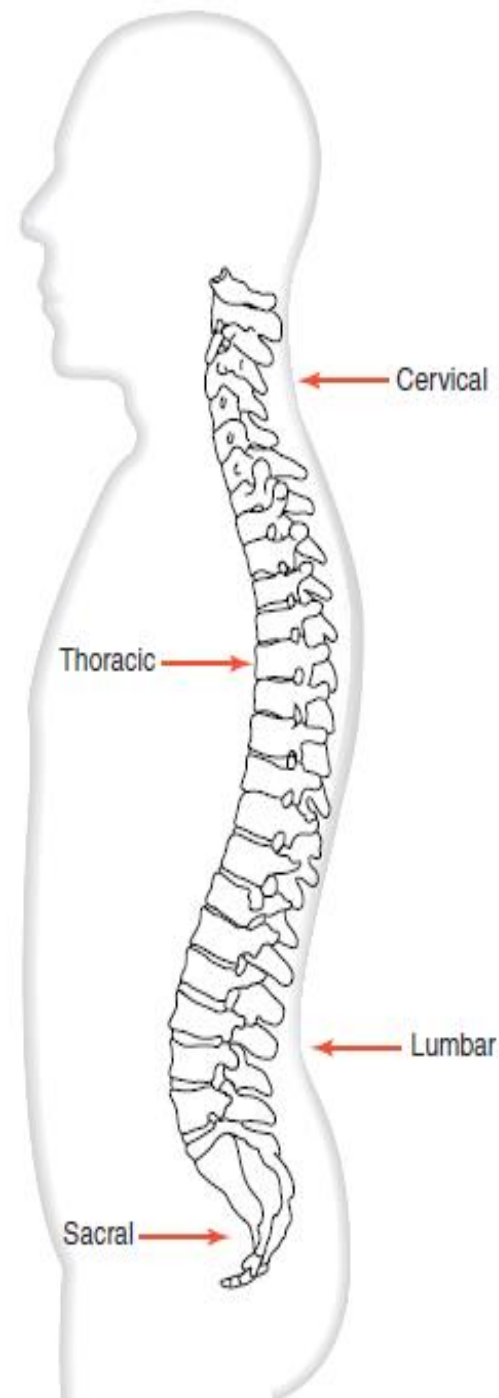
Клиничка биомеханика

ПРЕДАВАЊЕ 12

Кинезиолошка анализа кичменог стуба

Кичмени стуб

- ❑ Кичмени стуб успоставља и одржава лонгитудиналну осу тела
- ❑ Представља стожер за главу
- ❑ Тежина главе, раменог појаса, горњих екстремитета и тупа се преко њега преноси на доње екстремитете
- ❑ Кичмени стуб штити кичмену мождину
- ❑ Својим обликом и саставом - од много мањих делова и зглобова омогућава покрете, апсорбује и преноси стрес (кичмене кривине дају кичменом стубу 10 пута већу снагу и отпорност него кад би био прав)



Кривине кичменог стуба

□ Примарне (присутне на рођењу)

Торакална кифоза

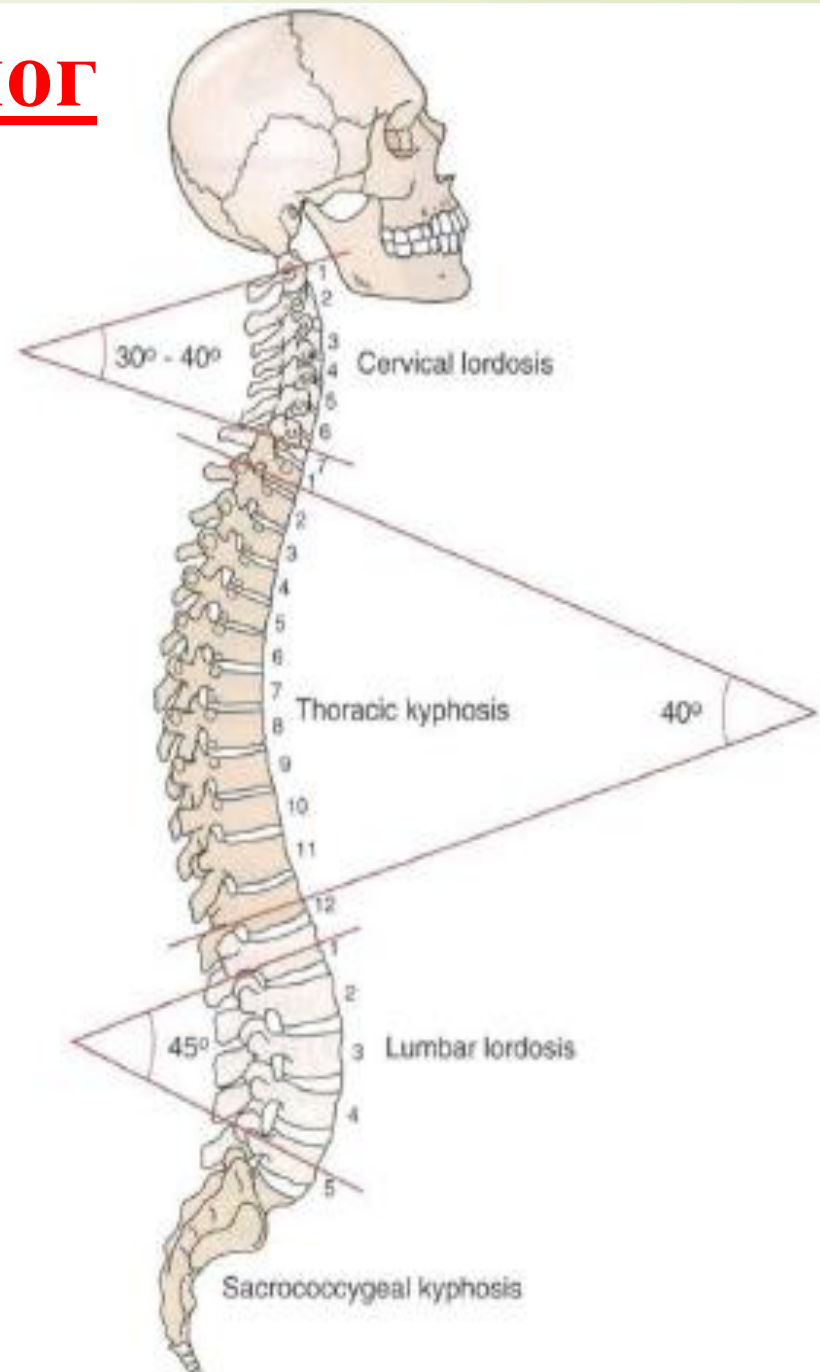
Сакрална кифоза



□ Секундарне (настају седењем,
пузањем, успостављањем
екстензије и флексије врата)

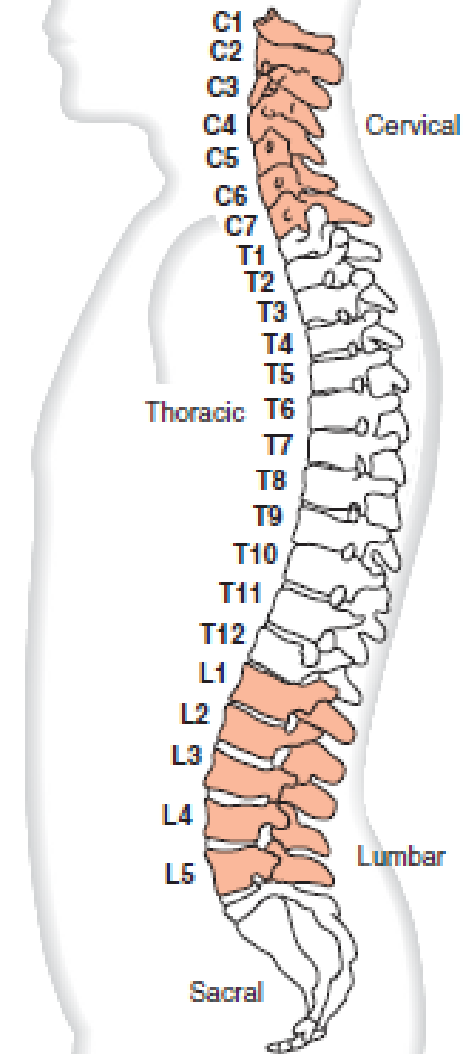
Цервикална лордоза

Лумбална лордоза



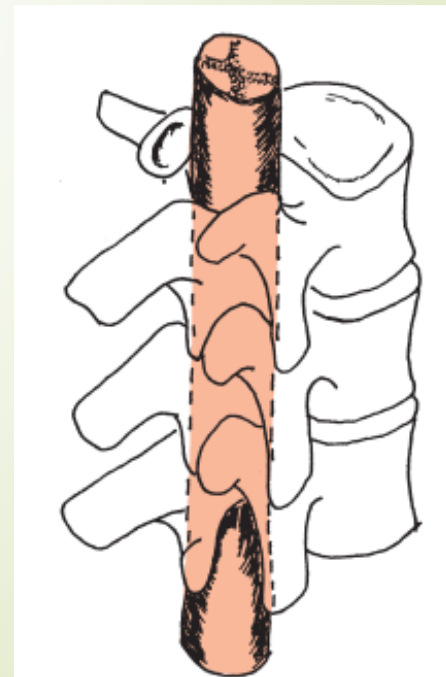
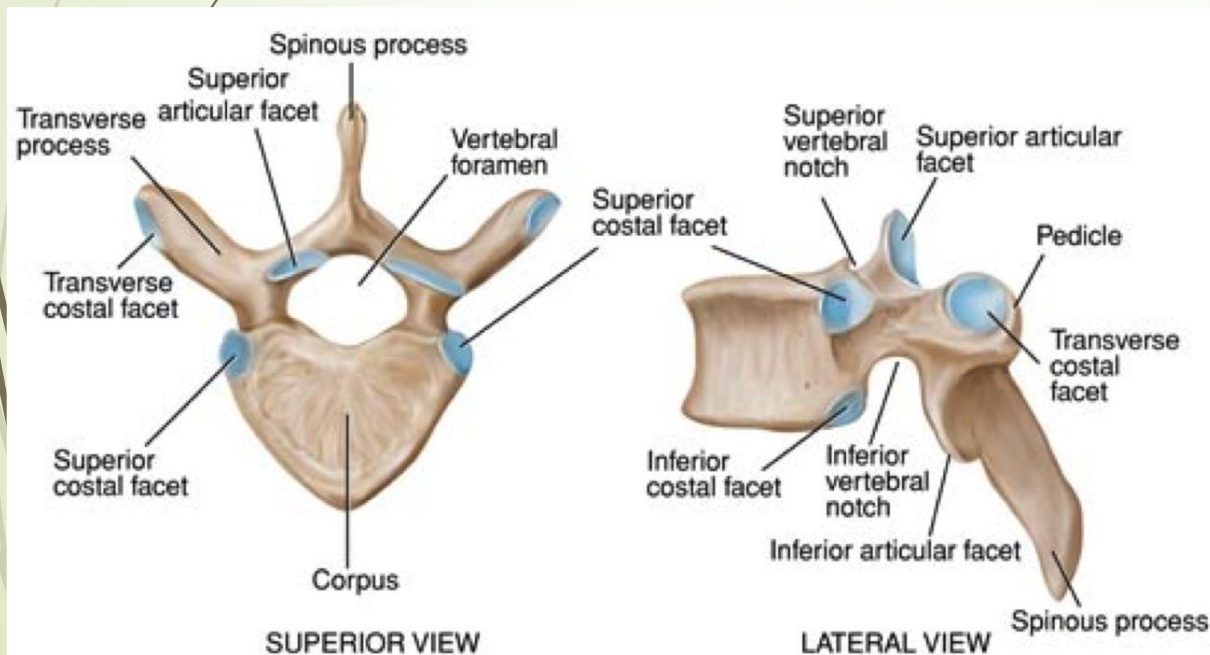
Кости кичменеог стуба

- ❑ Кичмени стуб чине **33-34 пршљена** (7 вратних, 12 грудних, 5 слабинских, 5 крсних и 4-5 тртичних)
- ❑ Првих 24 пршљена су слободни и покретљиви један према другоме, док су последњих 9-10 пршљенова међусобно срасли и образују крсну и тртичну кост, које улазе у састав карличног прстена.



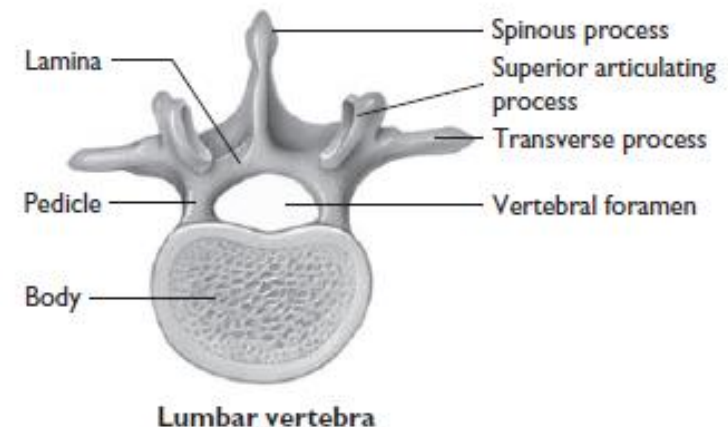
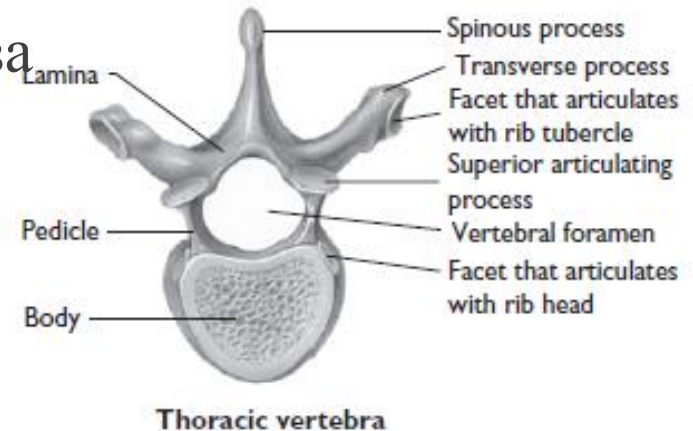
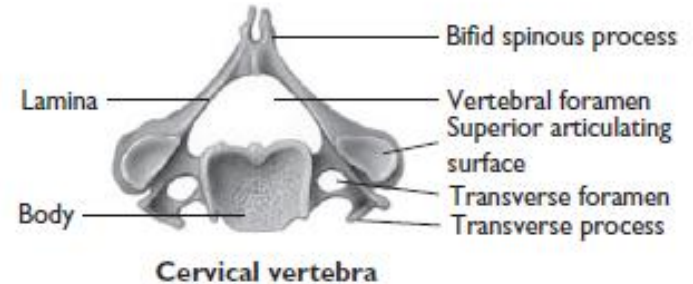
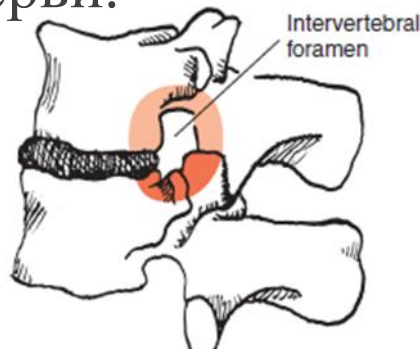
Кичмени пршљенови (vertebrae)

- Пршљенови који се налазе у различитом делу трупа имају поједине специфичности,
- Заједничка карактеристика свих пршљенова је да имају **тело** и **два лука** (који ограничавају пршљенски отвор (foramen vertebrale) кроз који пролази кичмена мождина и **наставке** (ртне и попречне) који служе за припоје мишића и зглобљавање пршљенова.



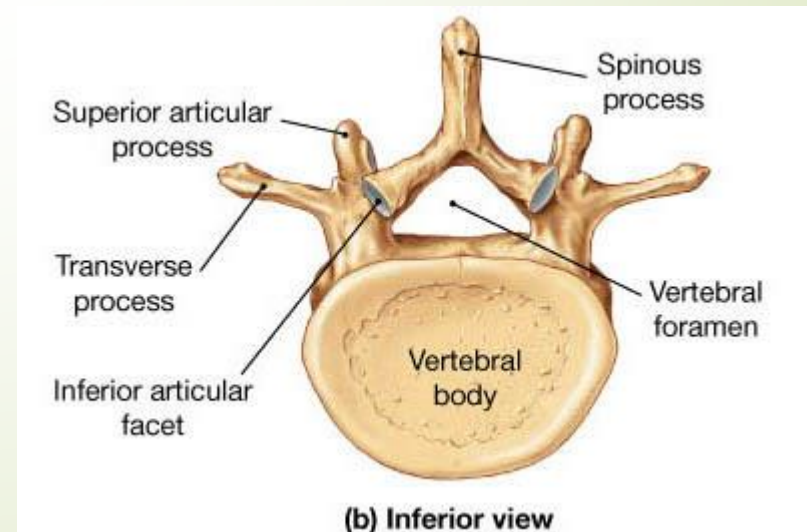
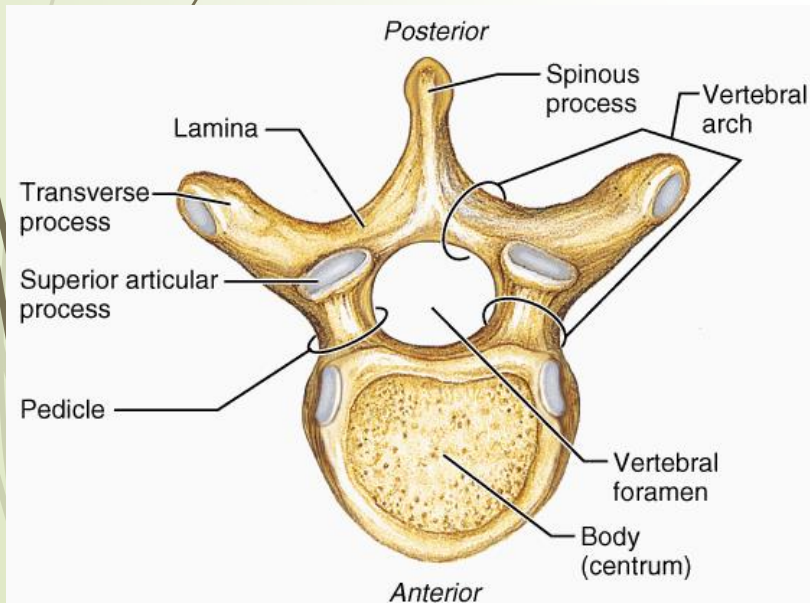
Тело и лукови пршљена

- Обзиром да тело пршљена носи масу човечијег тела, његова величина се повећава од горњег ка доњем делу кичменог стуба
- Тело и лукови ограничавају простор за пролаз кичмене мождине и крвних судова – вертебрални канал
- На горњој и доњој ивици лука пршљена налази се по усек који између два суседна пршљена ограничава међупршљенски отвор (интервертебрални канал) којим пролазе кичмени нерви.



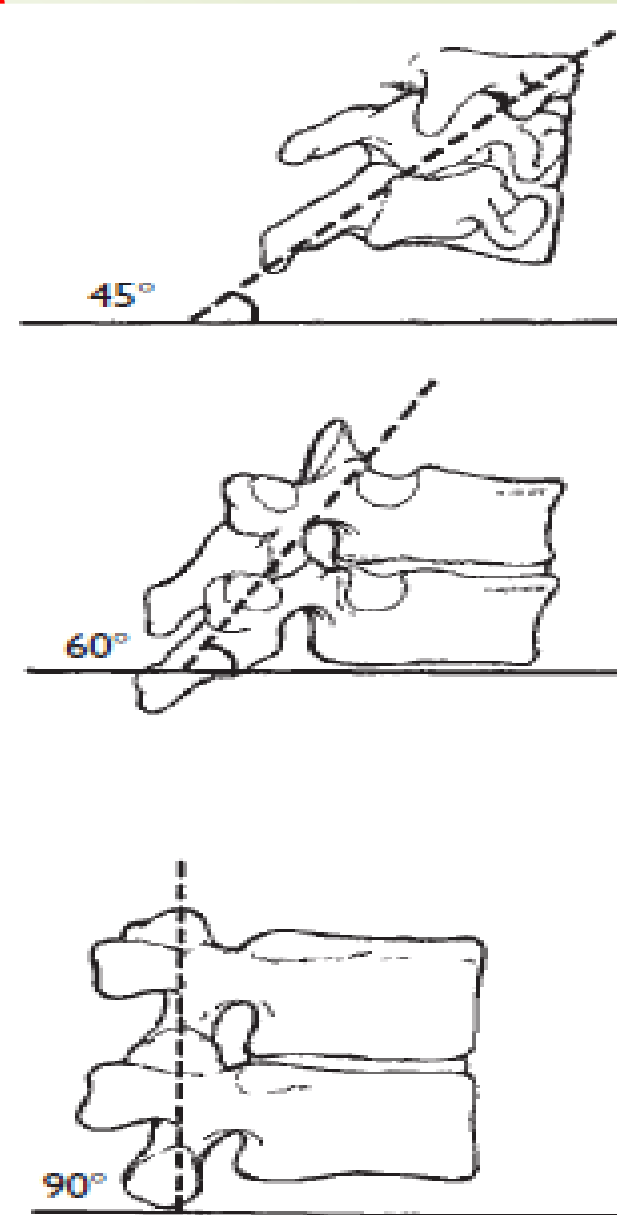
Наставци пршљена

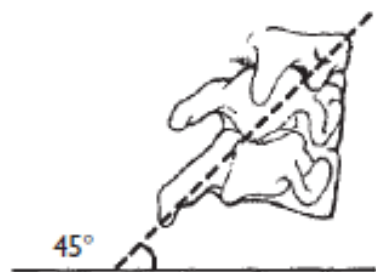
- Попречни наставак је паран - processus transversus, и пружа се упоље од места где се спајају предњи и задњи лук пршљена.
- Од истог места полазе и навише и наниже зглобни наставци пршљена на којима се налазе зглобне површине за зглобњавање два пршљена, горњи и доњи пар (processus articulares) – фасет (апофизеални) зглобови.
- Задњи (ртни) наставак је непаран - processus spinosus.



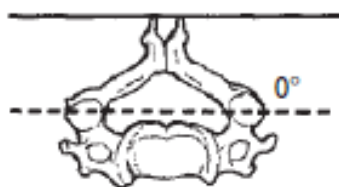
Наставци пршљена

- Облик, величина и оријентација ртних и попречних наставака су различити у различитом делу кичменог стуба.
- То утиче на оријентацију зглобних површина за зглобљавање са суседним пршљеном (**фасет зглобови**) – од оријентације ових зглобних површина зависе могући **покрети и њихове амплитуде у различитим деловима кичменог стуба**

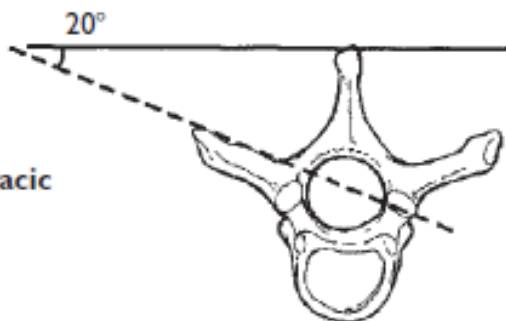




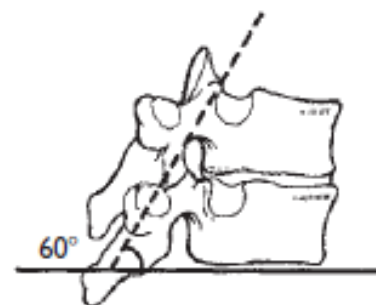
Cervical



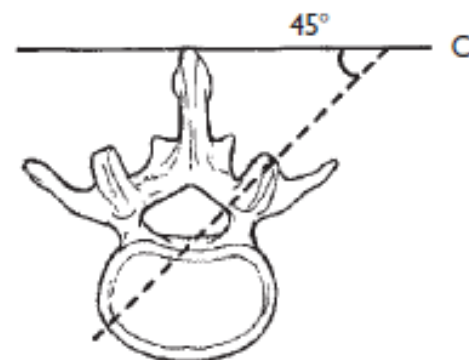
A



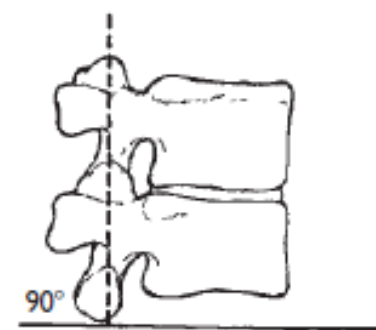
B



Thoracic



C



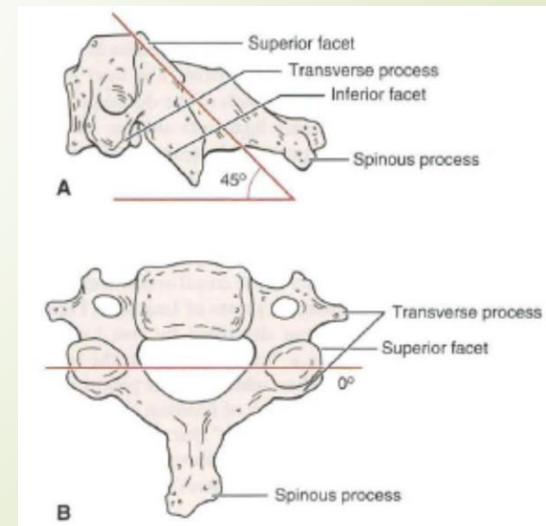
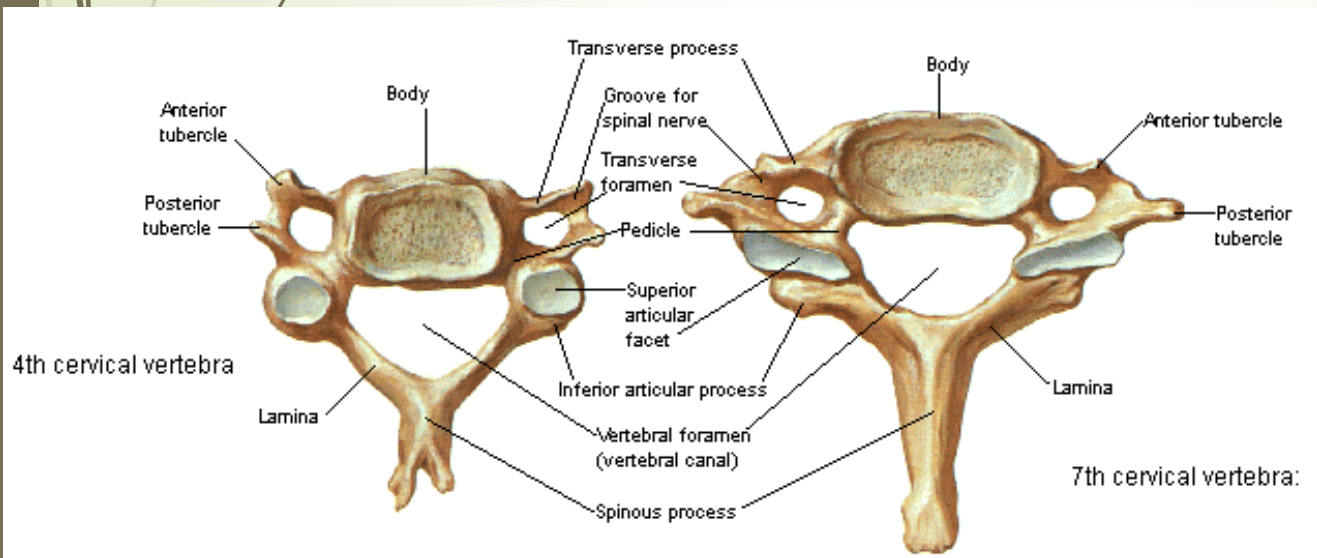
Lumbar

FIGURE 9-4

Approximate orientations of the facet joints. **A.** Lower cervical spine, with facets oriented 45° to the transverse plane and parallel to the frontal plane. **B.** Thoracic spine, with facets oriented 60° to the transverse plane and 20° to the frontal plane. **C.** Lumbar spine, with facets oriented 90° to the transverse plane and 45° to the frontal plane.

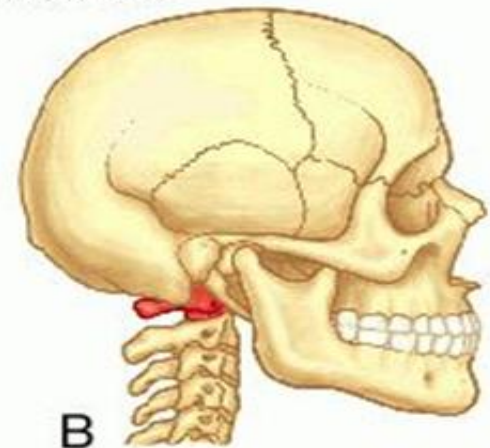
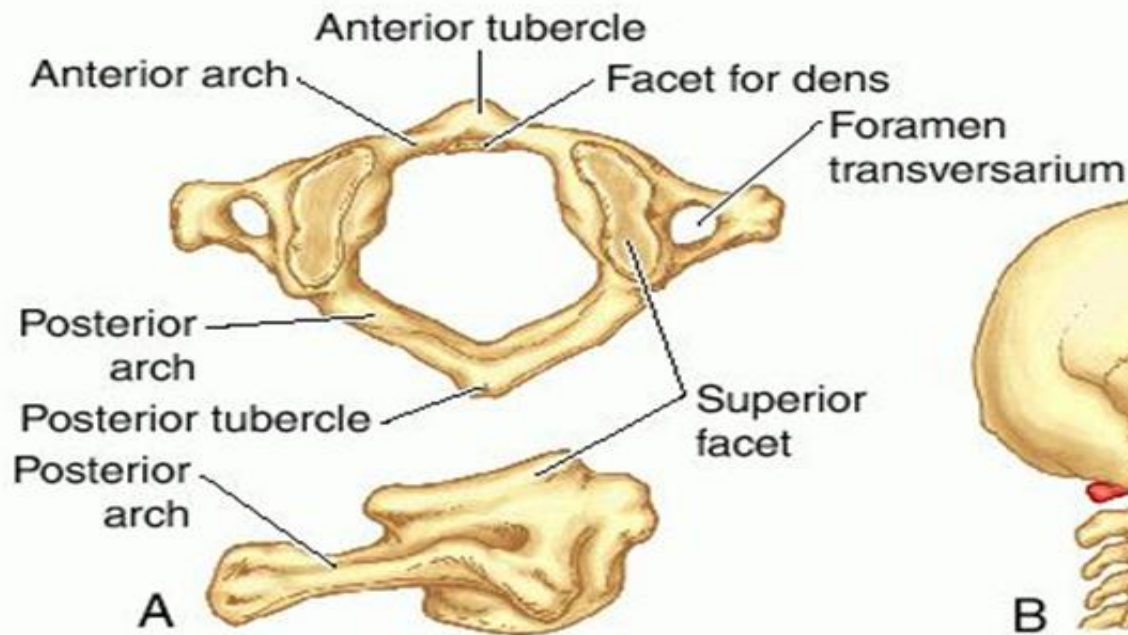
Вратни пршљенови (vertebrae cervicales)

- Попречни наставак вратних пршљенова има на себи отвор за пролаз кичмене артерије (**a. vertebralis**), као и предњу и задњу квржицу (предња представља закржљало вратно ребро)
- Ртни наставак вратних пршљенова је закржљао, осим код 7-ог ребра, где је знатно дужи, пипа се испод коже (**vertebra prominens**) и служи као оријентир



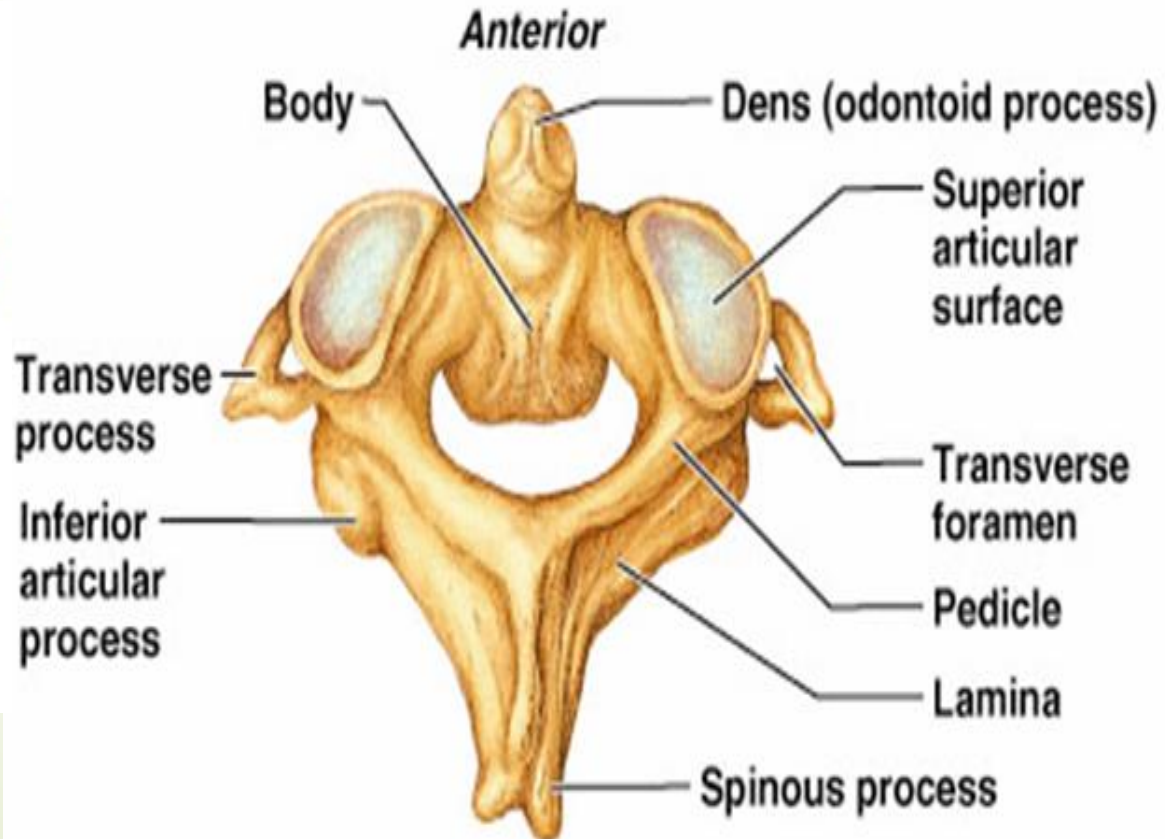
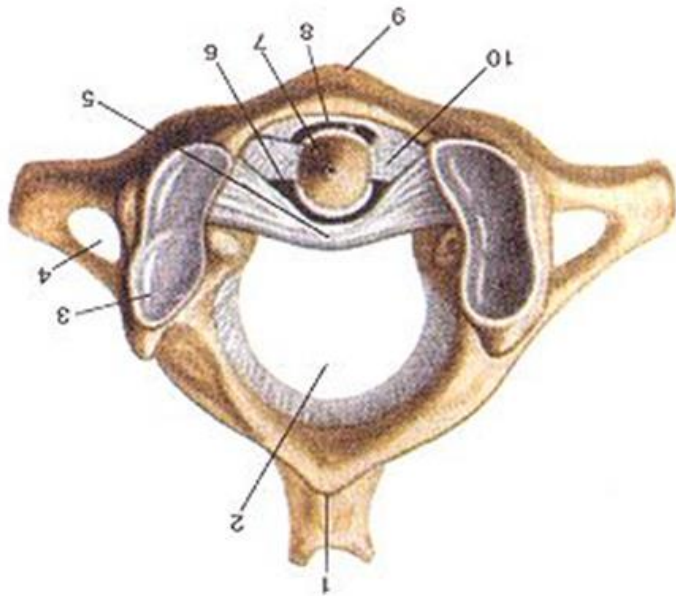
Атлас и аксис

- Прва два вратна пршљена, атлас и аксис, се функционално и по облику разликују од осталих.
- Први вратни пршљен (**atlas**) нема тело већ само предњи и задњи лук спојене побочним масама на којима се налазе зглобне површине за зглобљавање са **потиљачном кости** (горње) и са **другим вратним пршљеном** (доње).



Атлас и аксис

- Пршљенски отвор атласа има предњи ужи део у који се увлачи зуб другог вратног пршљена (axis, epistropheus), и задњи шири део којим пролази кичмена мождина, а између је **попечна веза атласа** (lig. transversum atlantis, 5)



Грудни пршљенови (vertebrae thoracales)

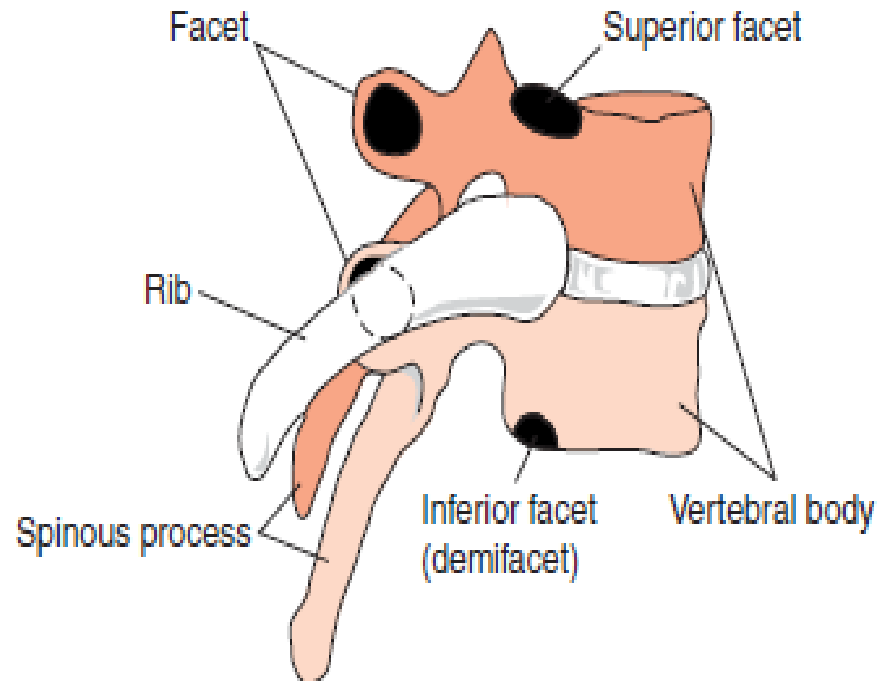
- ❑ Главне одлике грудних пршљенова су зглобне површине на бочној страни тела (fovea costalis), уз горњу и доњу ивицу, за зглобљавање са главом ребра (art. capitis costae), као и зглобне површине на предњој страни попречног наставка за зглобљавање са квржицом ребра (art. costotransversaria)
- ❑ Ртни наставци су дуги и пружају се косо надоле

Thoracic Vertebrae

Axial (Overhead) View

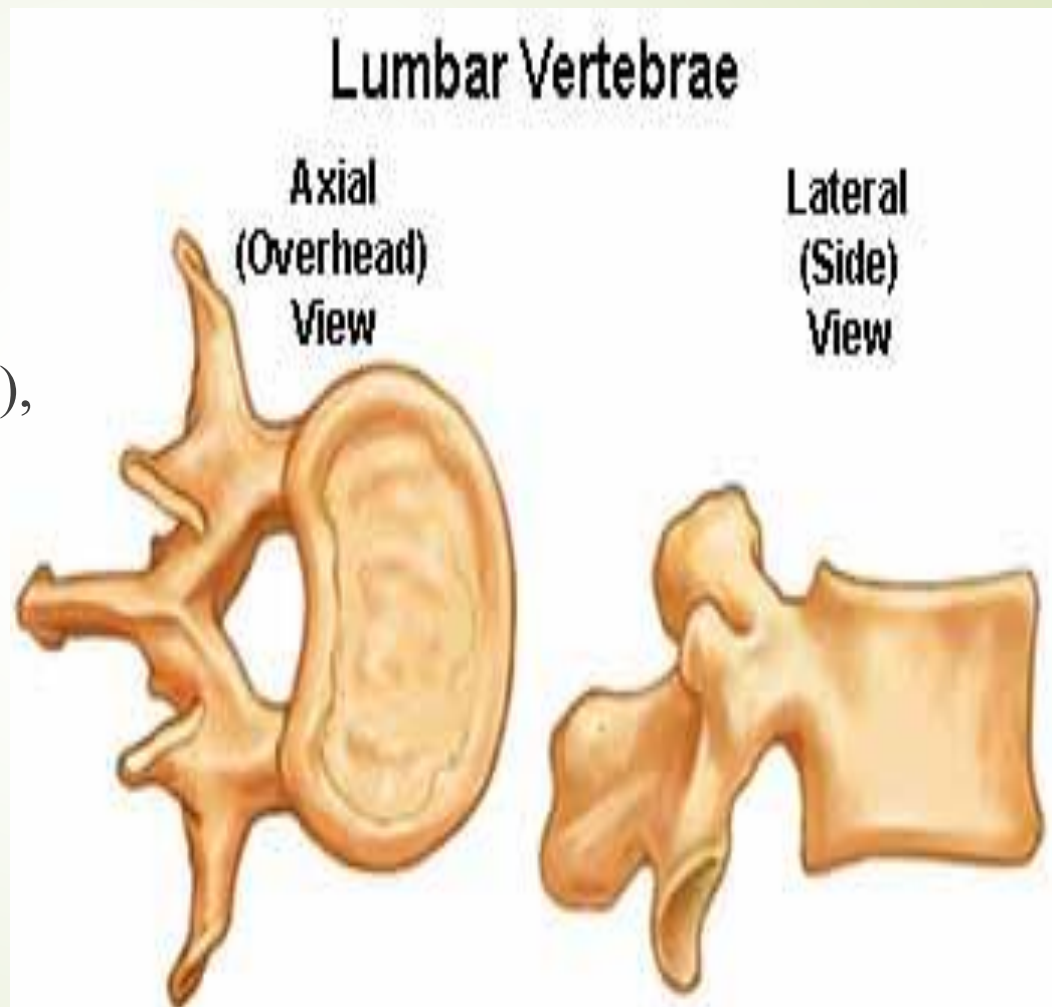


Lateral (Side) View



Слабински пршљенови (vertebrae lumbales)

- ❑ Слабински пршљенови имају:
 - масивно, крупно тело,
 - дугачке попречне наставке (закржљала слабинска ребра),
 - а ртни наставак је у облику правоугаоне плочице која се пружа хоризонтално уназад, те се лако приступа кичменом каналу, нарочито приликом флексије трупа



Промонторијум

- Тело 5. лумбалног пршљена са крсном кости образује угао од око 130° односно карлични рт — промонторијум.

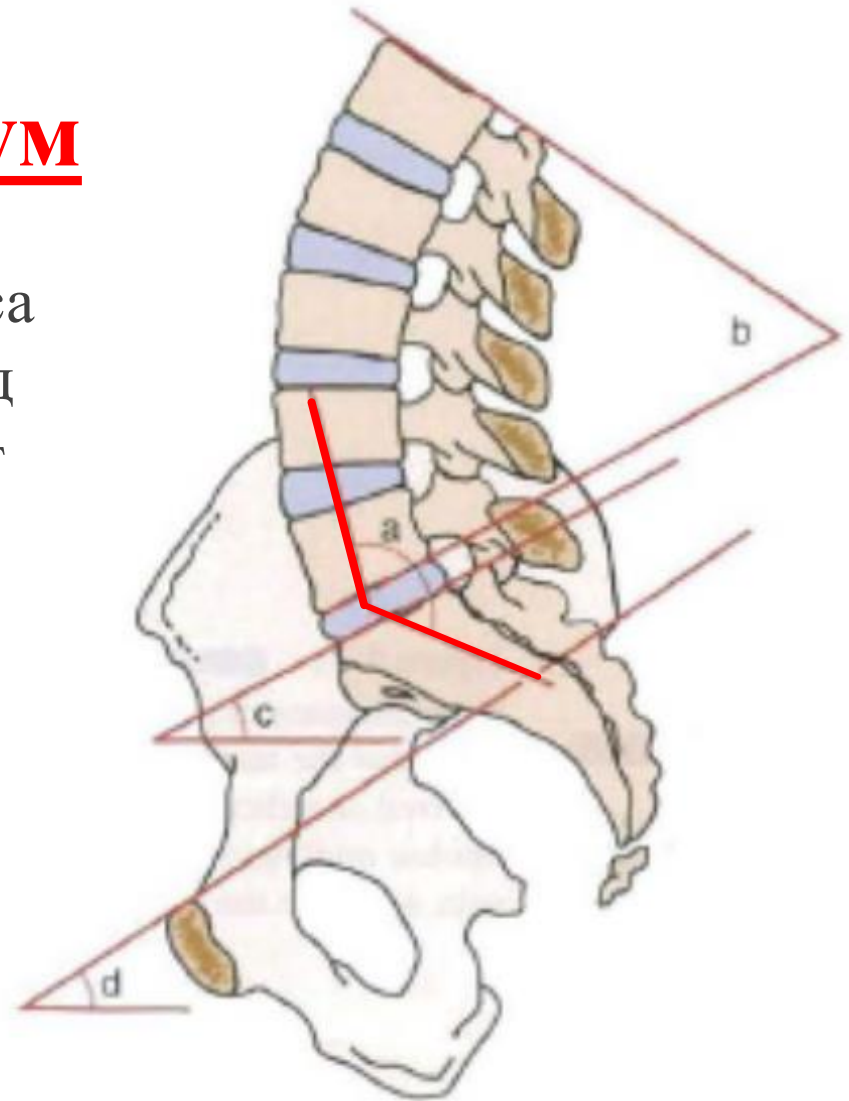
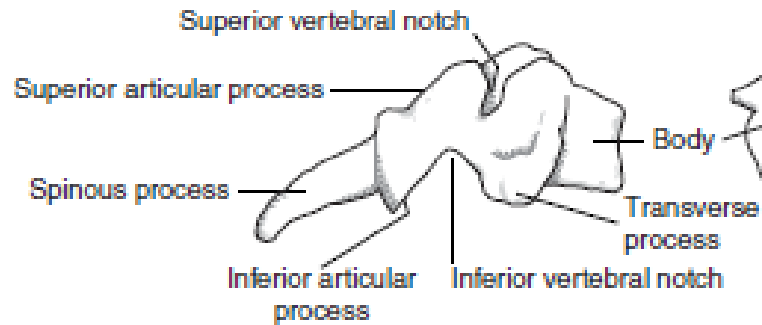


Figure 9-12

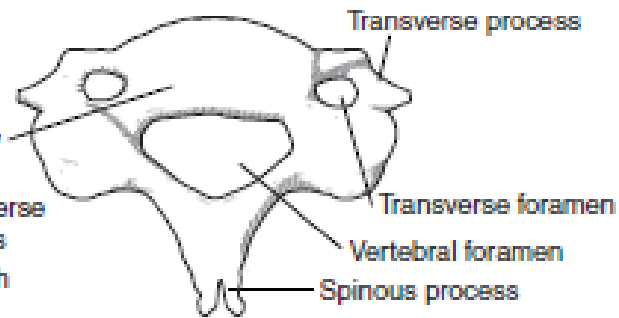
Normal angles of the spine and sacrum. *a*, Lumbosacral angle (140°); *b*, Lumbar lordotic curve (50°); *c*, sacral angle (30°); *d*, pelvic angle (30°).



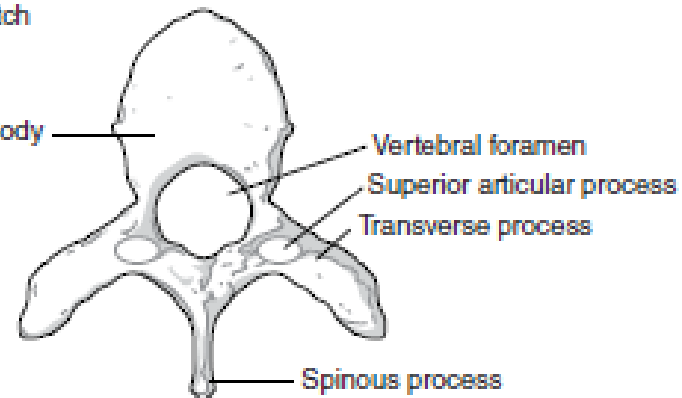
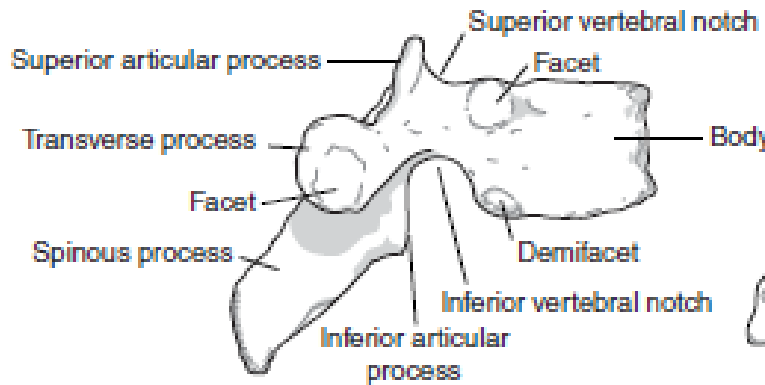
Lateral views



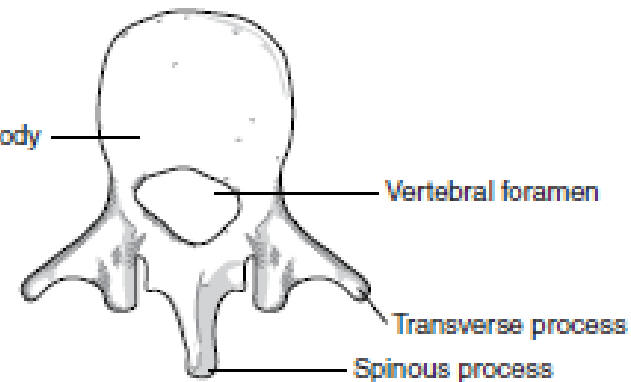
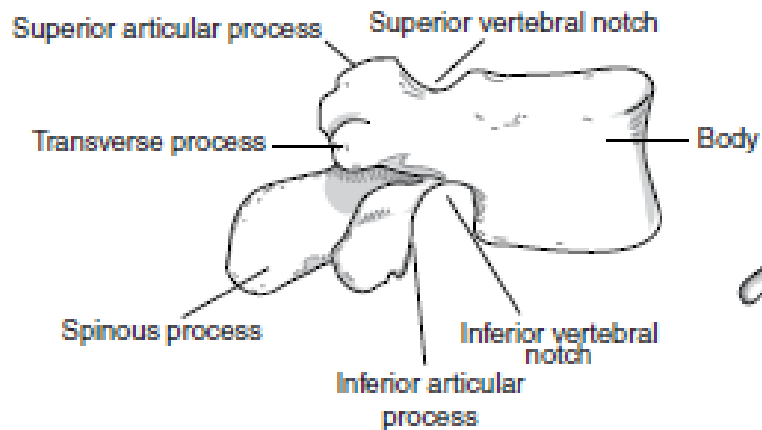
Superior views



Cervical



Thoracic



Lumbar

Крсна и тртична кост

Крсна кост (*sacrum*)

Крсна и тртична кост су настале сједињавањем пршљенова. Са предње стране се уочавају линије споја тела пршљенова, а са задње стране гребени настали стапањем њихових наставка.

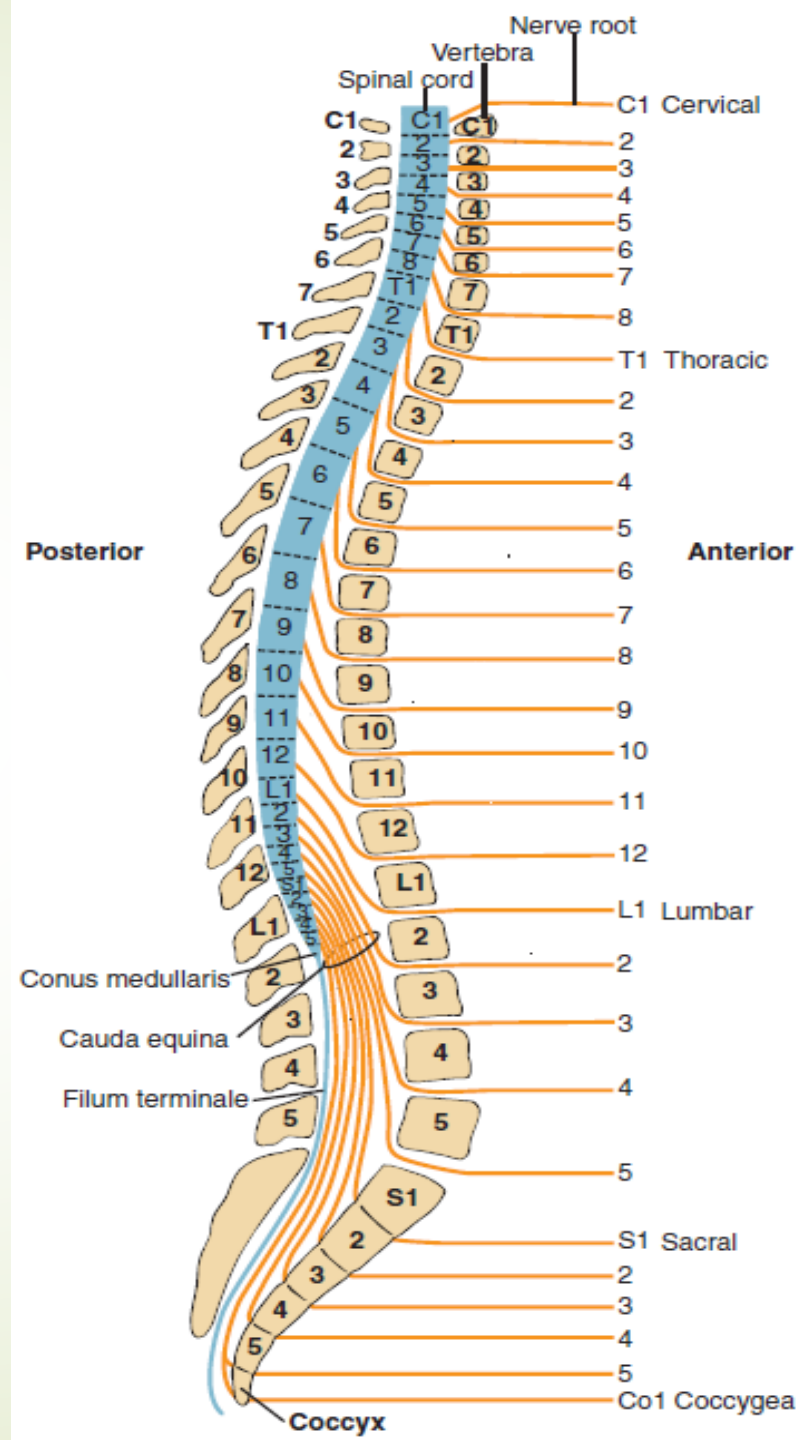


Тртична кост (*os coccygis*)



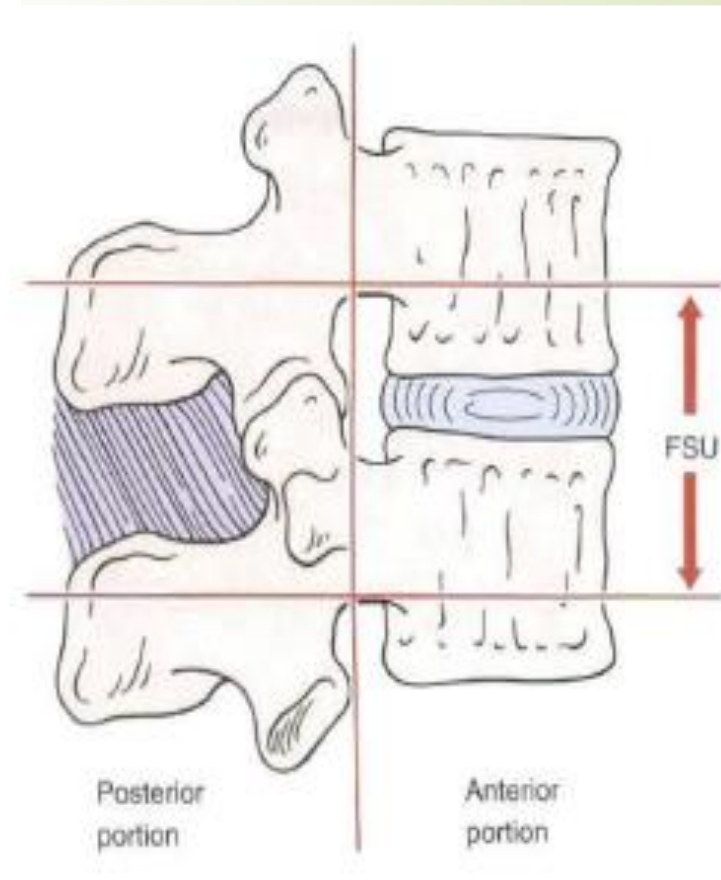
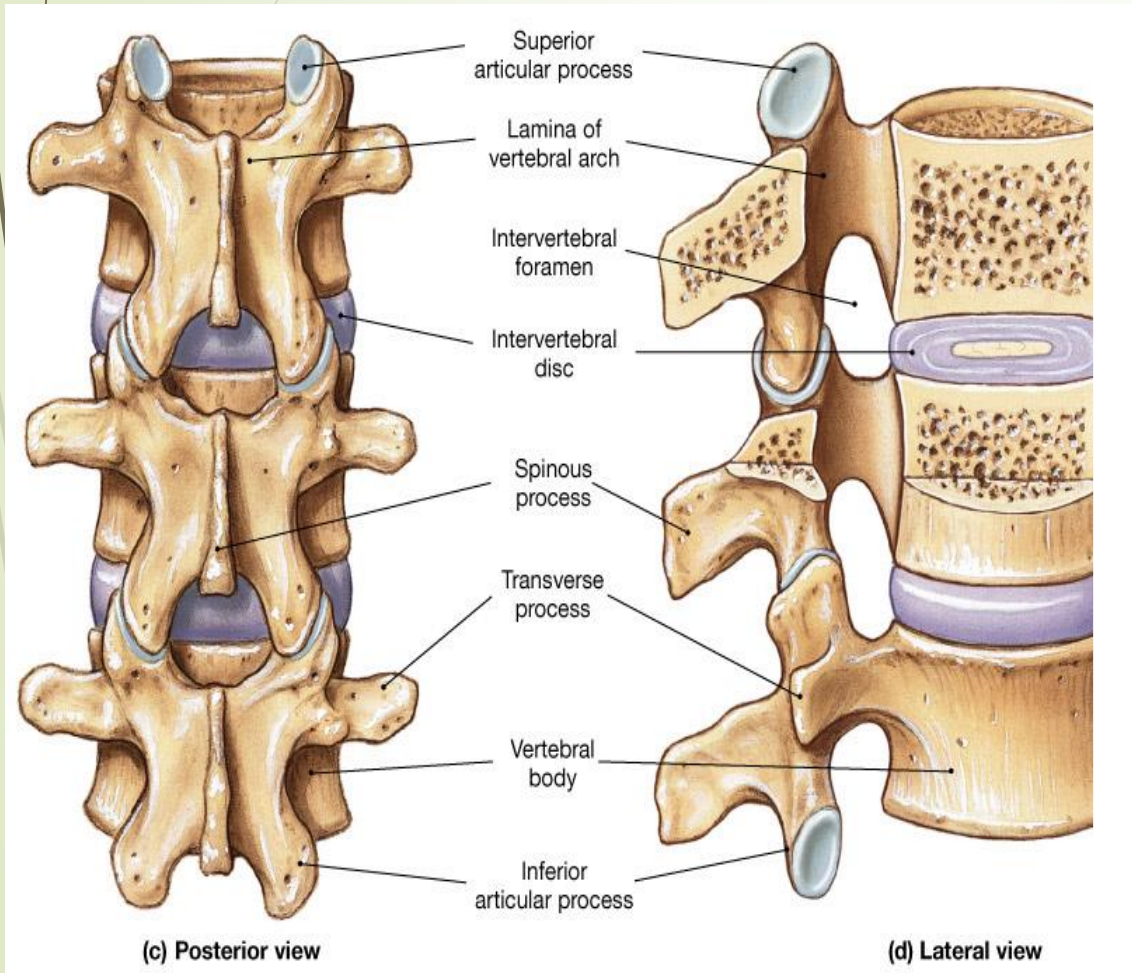
Кичмени стуб

- Дуж задње стране кичменог стуба силази ртни гребен, а бочно од њега су леђни жљебови које испуњавају дубоки мишићи леђа.
- Отвори свих пршљенова граде кичмени канал, у ком се до **2. лумбалног пршљена налази кичмена мождина**, а одатле до врха крсне кости силазе кичмени живци који скупа подсећају на коњски реп



Зглобови кичменог стуба

- 1) међупршљенски зглобови (art. intervertebrales)
- 2) фибрознохрскавичави спој (discus intervertebralis)



art. intervertebrales

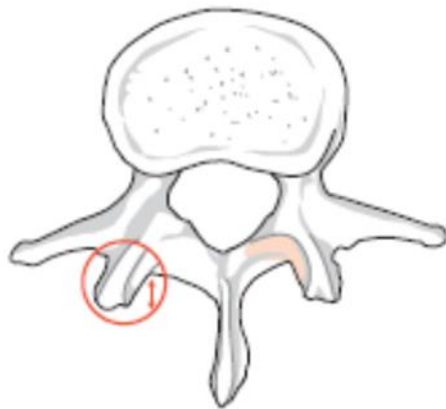
- ❑ Међупршљенски зглобови - зглобови између зглобних наставка
- ❑ Покретни, синовијални зглобови
- ❑ Фасет, апофизеални, зигапофизеални зглобови
- ❑ Оријентација и облик зглобних површина регулише правац покрета кичменог стуба
- ❑ У вратном делу врше се сви покрети, у грудном делу углавном увртање и латерофлексија, у лумбалном флексија-екстензија и мала ротација

Intervertebral disc

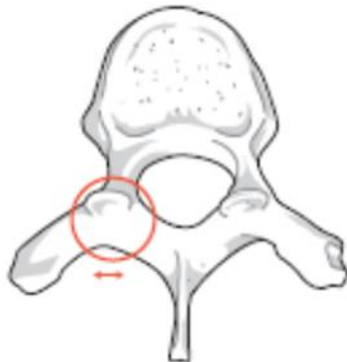
Intervertebral foramen

Facet joint

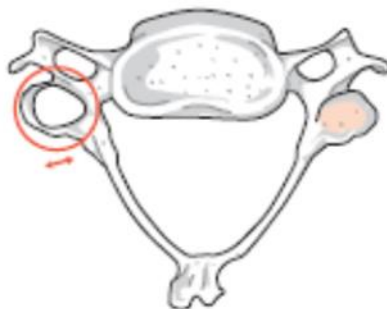




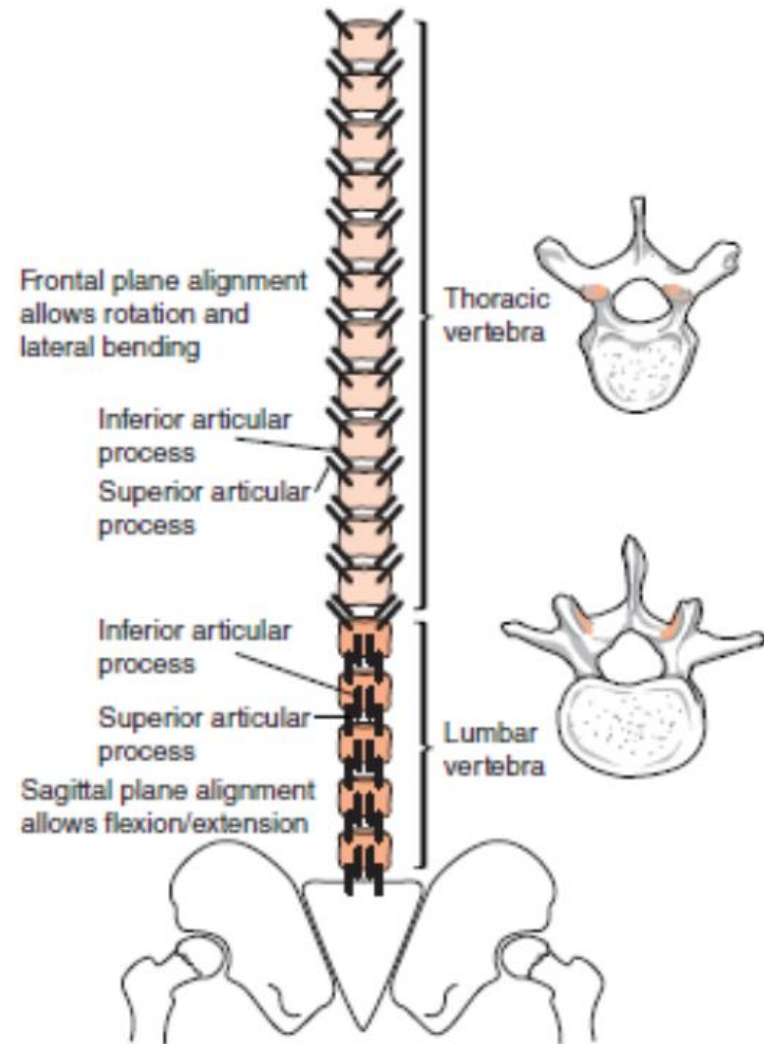
Lumbar orientation is in the sagittal plane



Thoracic orientation is in the frontal plane

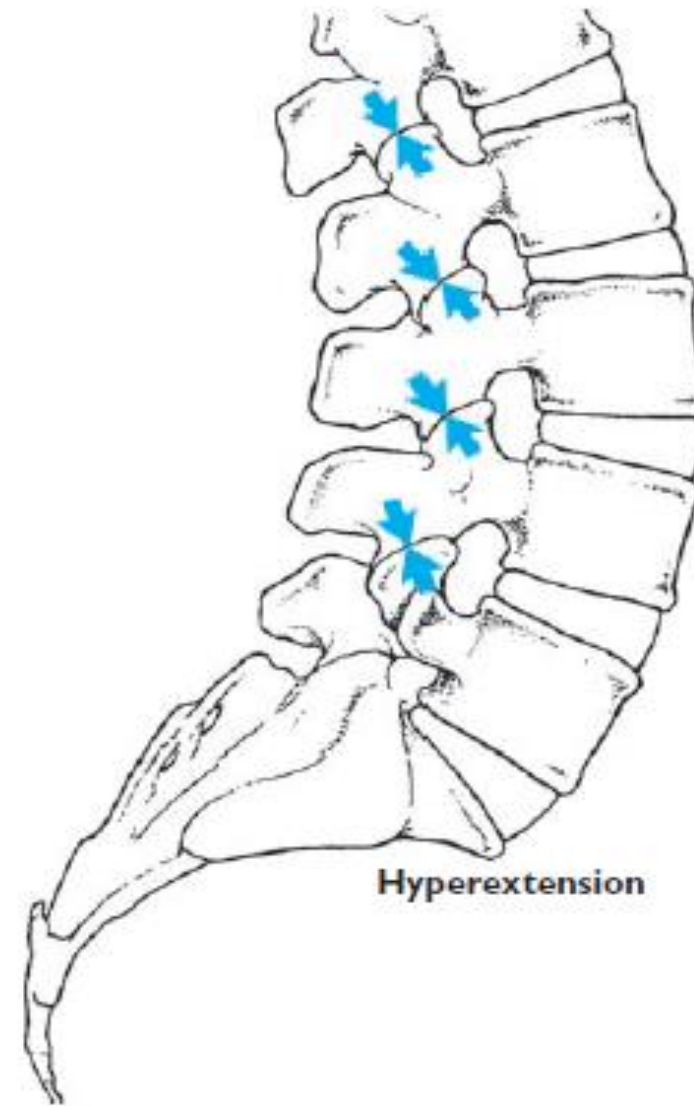


Cervical orientation is triplanar



art. intervertebrales

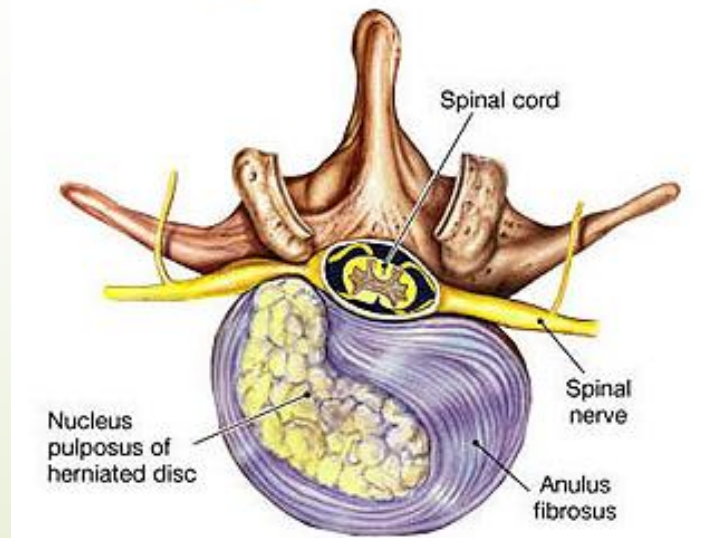
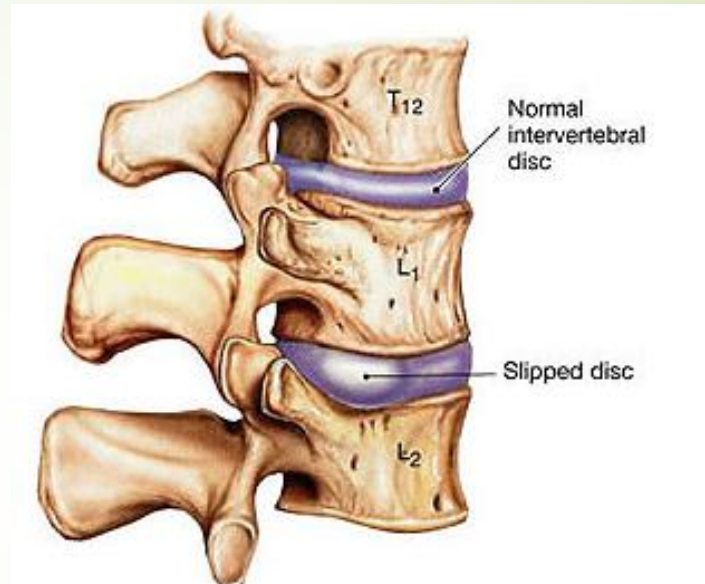
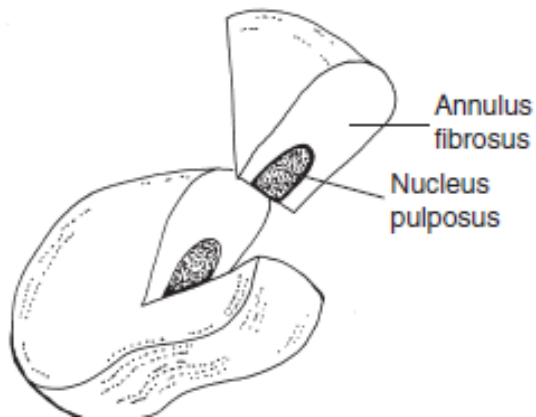
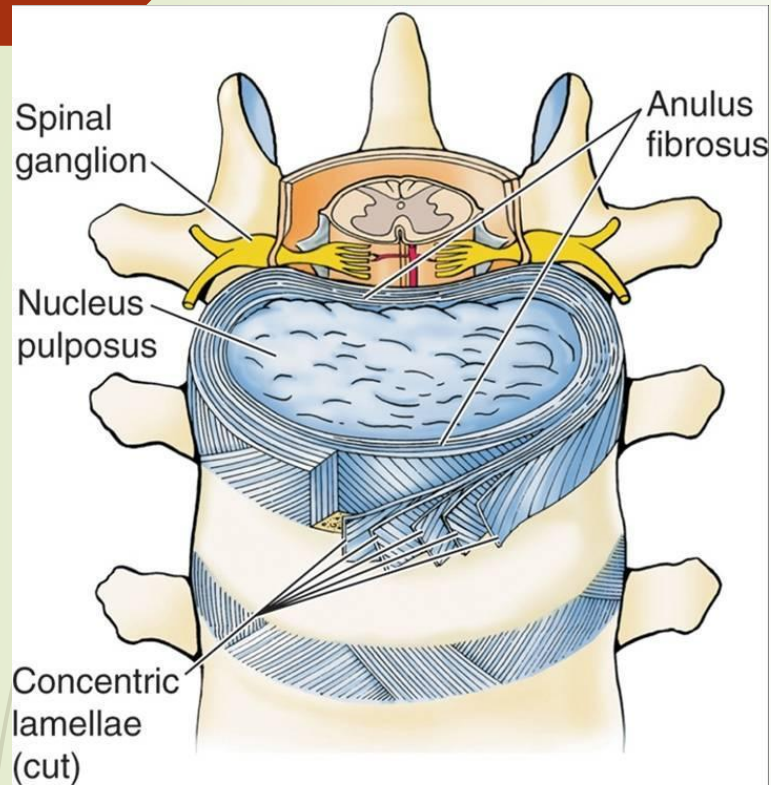
- **Фасет зглобови**, осим што својим обликом дефинишу могуће обиме покрета различитих делова кичемног стуба, такође и **учествују у ношењу тежине** – они трпе око 30% компресивног оптерећења, посебно током хиперекстензије
- Око **15-40%** узрока бола у доњем делу леђа потиче из фасет зглобова



Discus intervertebralis

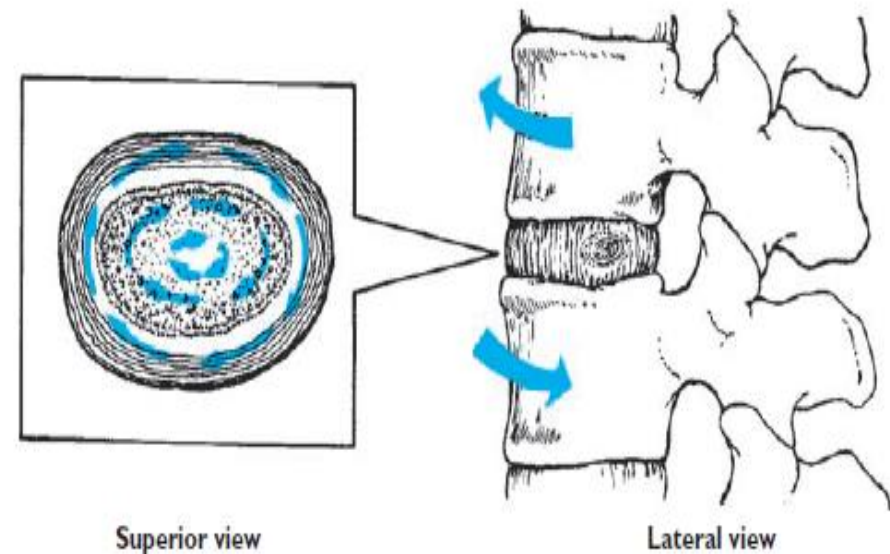
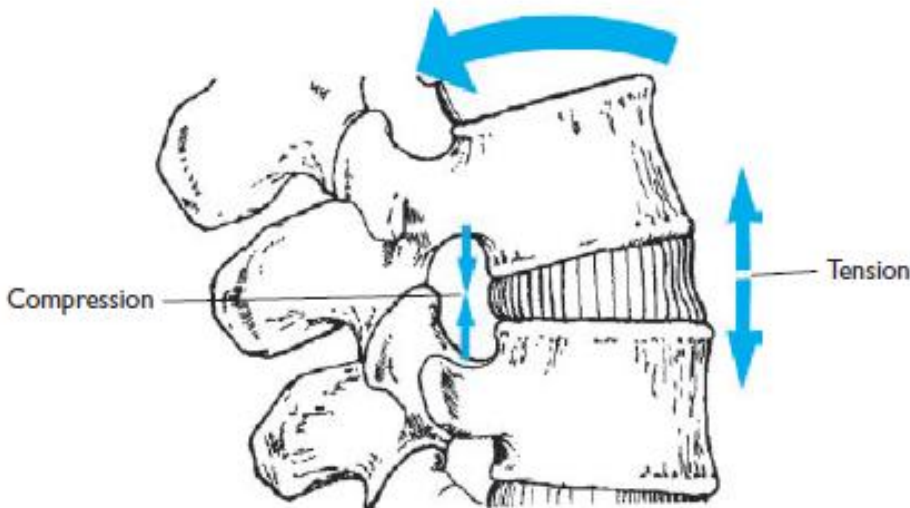
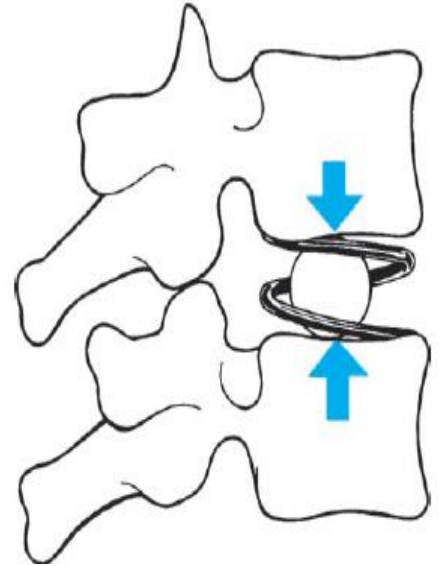
- ❑ Зглобови између тела пршљенова су симфизе – између тела два суседна пршљена налази се фиброзно-хрскавичави међупршљенски колут (n=23, први је између другог и трећег вратног пршљена) који апсорбује и преноси шок и даје флексибилност кичменом стубу
- ❑ Дискуси чине око $\frac{1}{4}$ висине кичменог стуба, најдебљи дискуси су у лумбалном делу (15-20mm)
- ❑ Једро (nucleus pulposus) + фиброзни прстен (annulus fibrosus)
- ❑ Влакна фиброзног прстена се пружају косо, спирално и укрштају, срасла су са хијалином хрскавицом на горњој и доњој страни тела пршљена и ограничавају покрете кичменог стуба
- ❑ Једро даје еластичност, налази се у стању напона (80% воде) и креће у правцу истегнутог дела фиброзног прстена, а приликом наглих покрета може да пробије прстен или зарије у пршљен – дискус хернија

Discus intervertebralis



Артрокинематика и оптерећење дискуса

- ❑ Током флексије и екстензије тела пршљена се ваљају преко нуклеуса, а у фасет зглобовима долази до клижења
- ❑ Флексија, екстензија и латерофлексија доводе до компресивног стреса на један део дискуса, док се дру део дискуса истеже, док ротација ствара увртање
- ❑ Стрес на дискусе је значајно већи приликом **флексије** него ротације

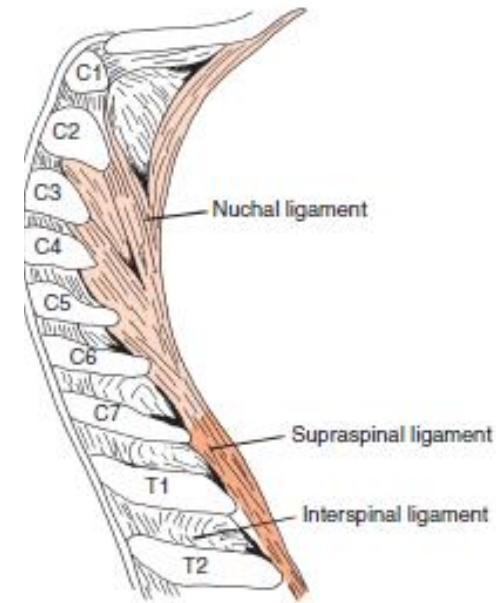
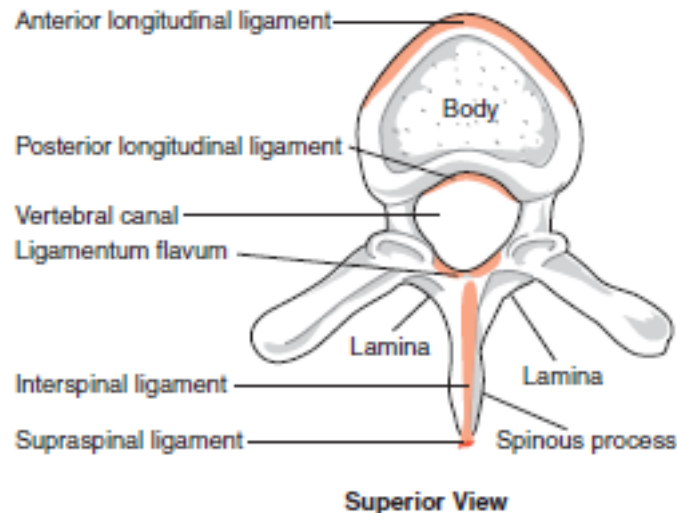
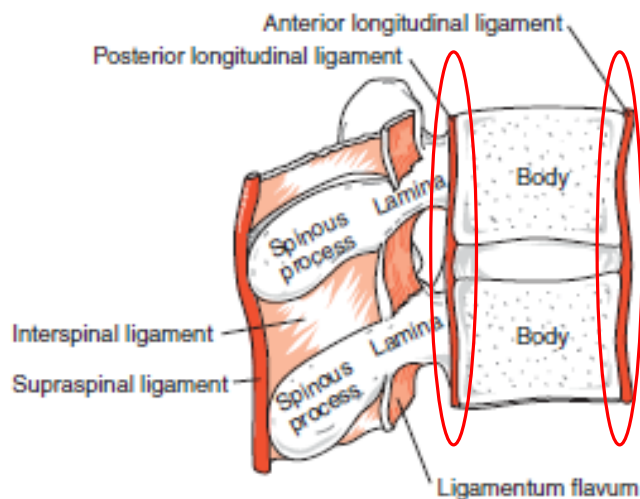


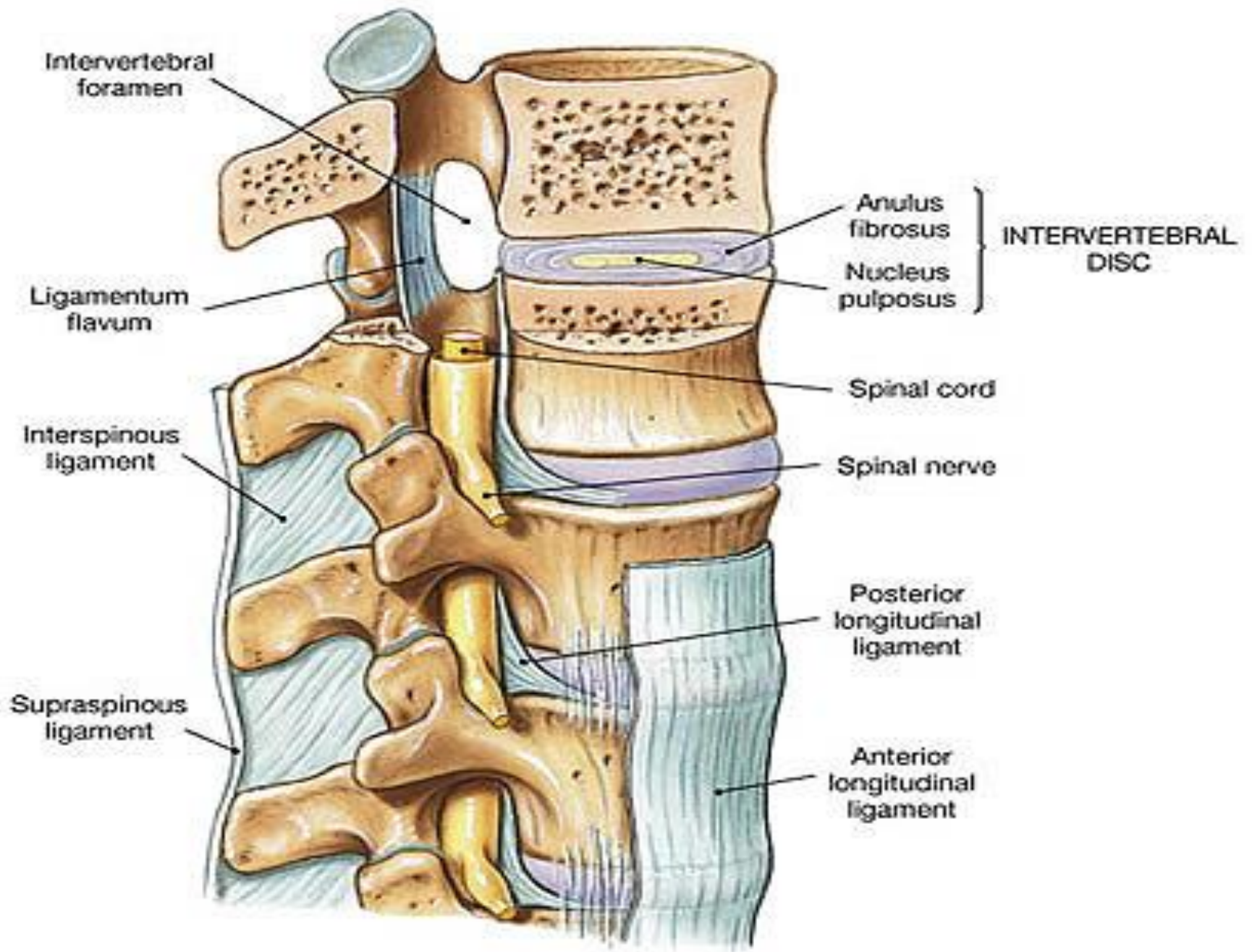
Хидрираност дискуса

- ❑ Компресивно оптерећење дискуса доводи до постепеног губитка воде у њему, а по престанку оптерећења долази до реапсорпције воде и повећања висине
- ❑ Током дана смањење висине дискуса може до износити до 2cm – 54% овог смањења се деси током првих пола сата од устајања ујутру!
- ❑ Дискуси имају доток крви до **8. године живота**, а после тога су зависни од механичког начина исхране – промена положаја доводи до промене притиска у дискусима и пумпајућег ефекта - уласком и изласком воде се врши транспорт нутријената
- ❑ Са старењем опада капацитет дискуса за апсорпцијом воде, што смањује и његову моћ апсорпције стреса

Лигаменти

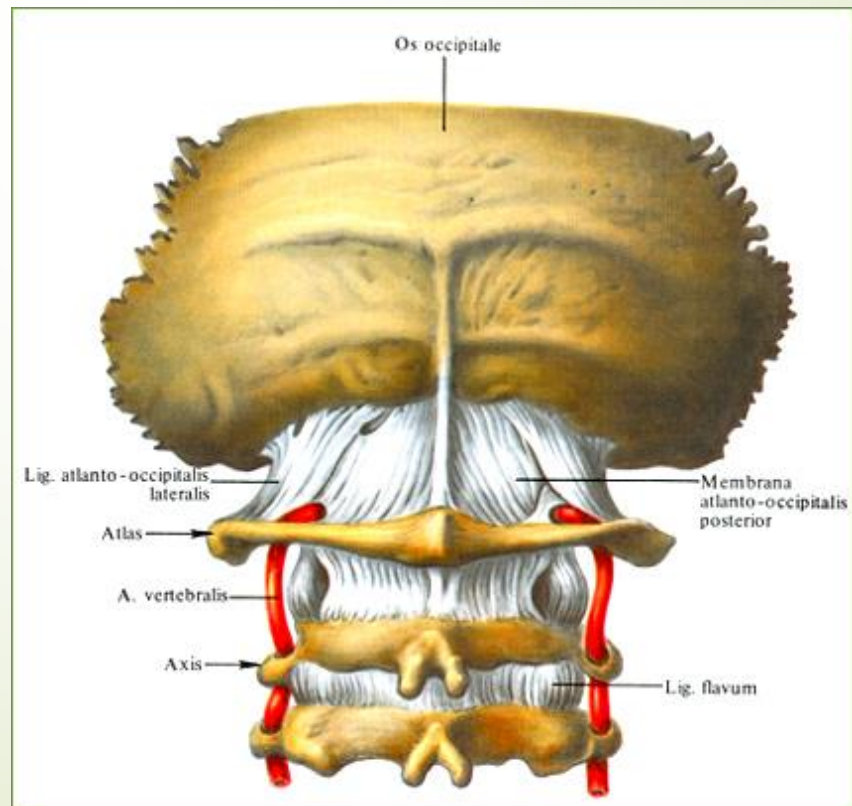
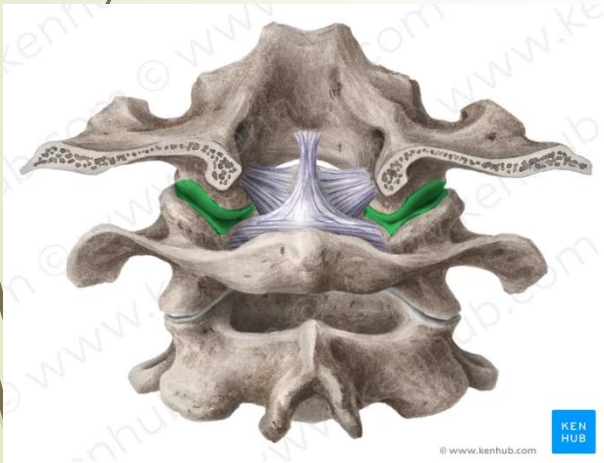
- ❑ Две уздужне везе дуж целог кичменог стуба:
- ❑ **lig. longitudinale anterius** срастао је са телима пршљена и ограничава хиперекстензију;
- ❑ **lig. longitudinale posterius** срастао је дискусима, превенира претерану флексију
- ❑ Жуте везе (**lig. flava**) спајају лукове два суседна пршљена
- ❑ Међупопречна (**lig. intertransversarium**) и међуртна веза (**lig. interspinale**), као и **lig. supraspinale** тј. у вратном делу **lig. nuchae**





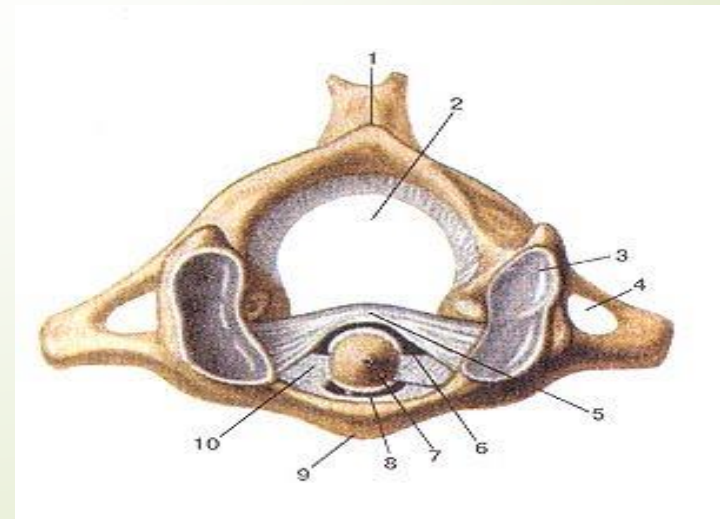
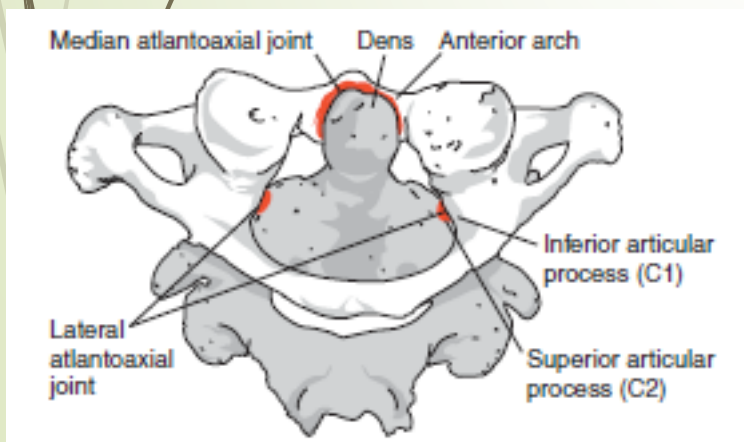
Спојеви кичменог стуба са главом

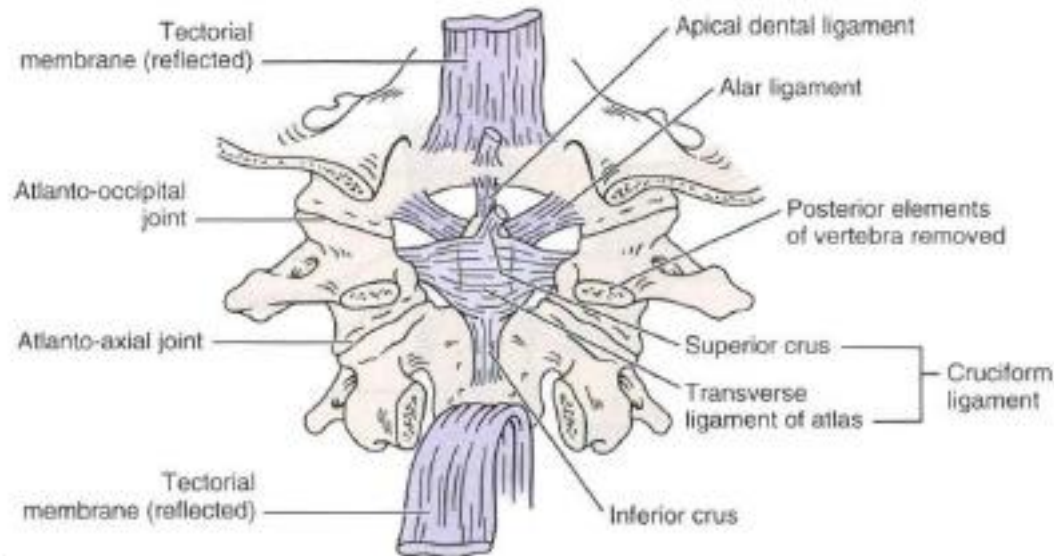
- Горњи (потилјачни) зглоб главе: горње површине атласа + кондили потилјачне кости (art. atlantooccipitalis)
- Membrana atlantooccipitalis anterior et posterior појачавају зглоб од лукова атласа до великог потилјачног отвора



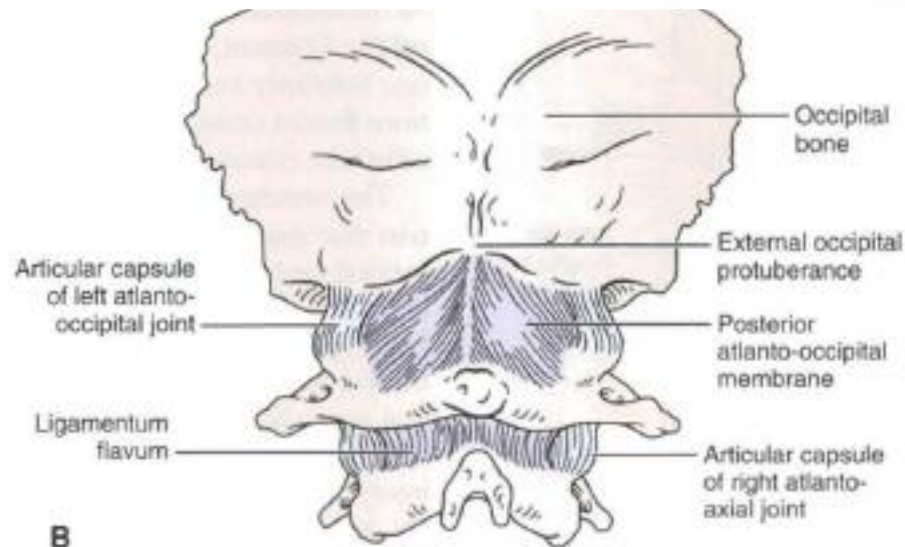
Спојеви кичменог стуба са главом

- ❑ Доњи зглоб главе (између 1. и 2. вратног пршљена) се састоји од 3 зглоба:
- ❑ 1. два бочна (**art. atlantoaxialis lateralis**) и
- ❑ 2. средњег (**art. atlantoaxialis mediana**) +
- ❑ 3. попречна веза атласа **lig. transversum atlantis**
- ❑ Фиброзне везе спајају аксис са потиљачном кости (lig. apicis dentis, ligg. alaria, lig. cruciforme atlantis, membrane tectoria)





A

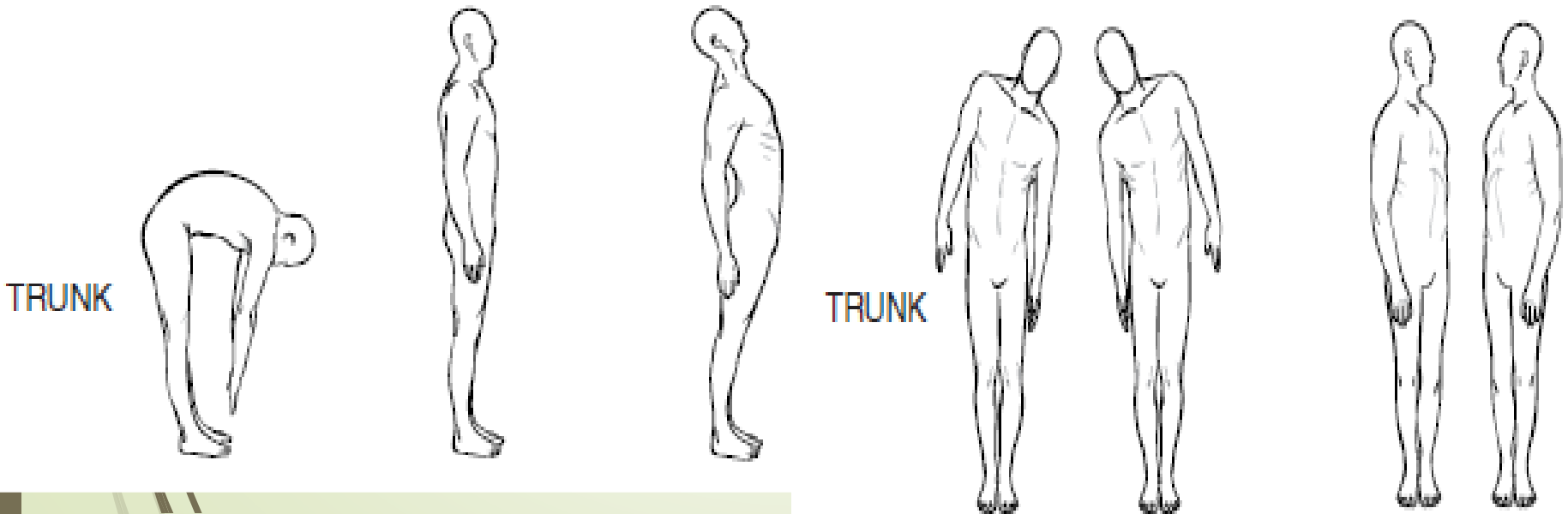


B

- ❑ Фиброзне везе спајају аксис са потиљачном кости (lig. apicis dentis, ligg. alaria, lig. cruciforme atlantis, membrane tectoria)

Покрети кичменог стуба

- ❑ Кичмени стуб се може посматрати као троосовински, кугласт зглоб који је подељен у велики број малих спојева
- ❑ Покрети кичменог стуба могу обухватати цео кичмени стуб, или само неки његов део
- ❑ Покретљивост је различита у различитим деловима кичменог стуба, а обим покрета је индивидуалан



Покрети кичменог стуба

❑ Покретљивост дела кичменог стуба зависи од:

- броја и облика пршљенова у том делу кичменог стуба,
- околних меких структура и
- облика грудног коша.

❑ Што је на неком простору:

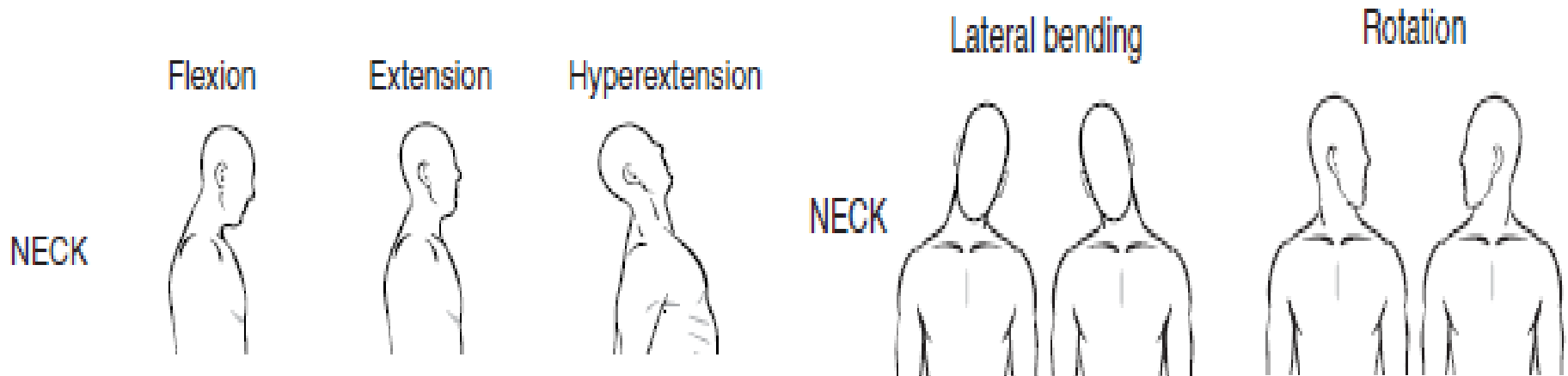
- већи број пршљенова,
- пршљенска тела виша,
- пречник тела пршљена мањи,
- међупршљенски колупови виши,
- попречни наставци ужи,
- ртни наставци краћи, ужи и хоризонталнији,
- околне меке структуре дуже и лабавије, попречни дијаметар грудног коша мањи, то је већа покретљивост.

Покрети кичменог стуба

- Покрети у појединачним зглобовима кичменог стуба су минимални, али је збирно покретљивост кичменог стуба у целини велика.
- Кичмени стуб најчешће изводи комбиноване покрете у ком су бар два његова дела активна, а често су и допуњени покретима у карличном појасу.
- При флексији, кичмени стуб формира јединствен лук јер вратна и слабинска лордоза нестају, а грудна кифоза постаје израженија.
- При екстензији, грудна кифоза нестаје, док су вратна и слабинска лордоза наглашене, а кичмени стуб добија облик равног штапа чији су крајеви савијени уназад.

Спојеви кичменог стуба са главом

- Глава је завршни део отвореног кинетичког ланца у ком су смештени рецептори и чула (вида, слуха и равнотеже), те су покрети главе од велике важности
- Горњи и доњи зглоб главе се понашају као кугласти, а 6 малих зглобова дају прецизност покрета главе
- Горњи зглоб главе: флексија и екстензија ($20-35^{\circ}$) и латерофлексија (7°)
- Доњи зглоб главе: потиљачна кост и атлас се окрећу око зуба аксиса (30° ротације)



Approximate Range of Motion for the Three Planes of Movement for the Joints of the Craniocervical Region*

Joint or Region	Flexion and Extension (Sagittal Plane, Degrees)	Axial Rotation (Horizontal Plane, Degrees)	Lateral Flexion (Frontal Plane, Degrees)
Atlanto-occipital joint	Flexion: 5 Extension: 10 Total: 15	Negligible	About 5
Atlanto-axial joint complex	Flexion: 5 Extension: 10 Total: 15	40–45	Negligible
Intracervical region (C2–7)	Flexion: 35 Extension: 70 Total: 105	45	35
Total across craniocervical region	Flexion: 45–50 Extension: 85 Total: 130–135	90	About 40

(From Neumann DA: *Kinesiology of the musculoskeletal system—foundations for physical rehabilitation*, p. 278, St Louis, 2002, C.V. Mosby.)

*The horizontal and frontal plane motions are to one side only. Data are compiled from multiple sources and subject to large intersubject variations.

Протракција и ретракција главе

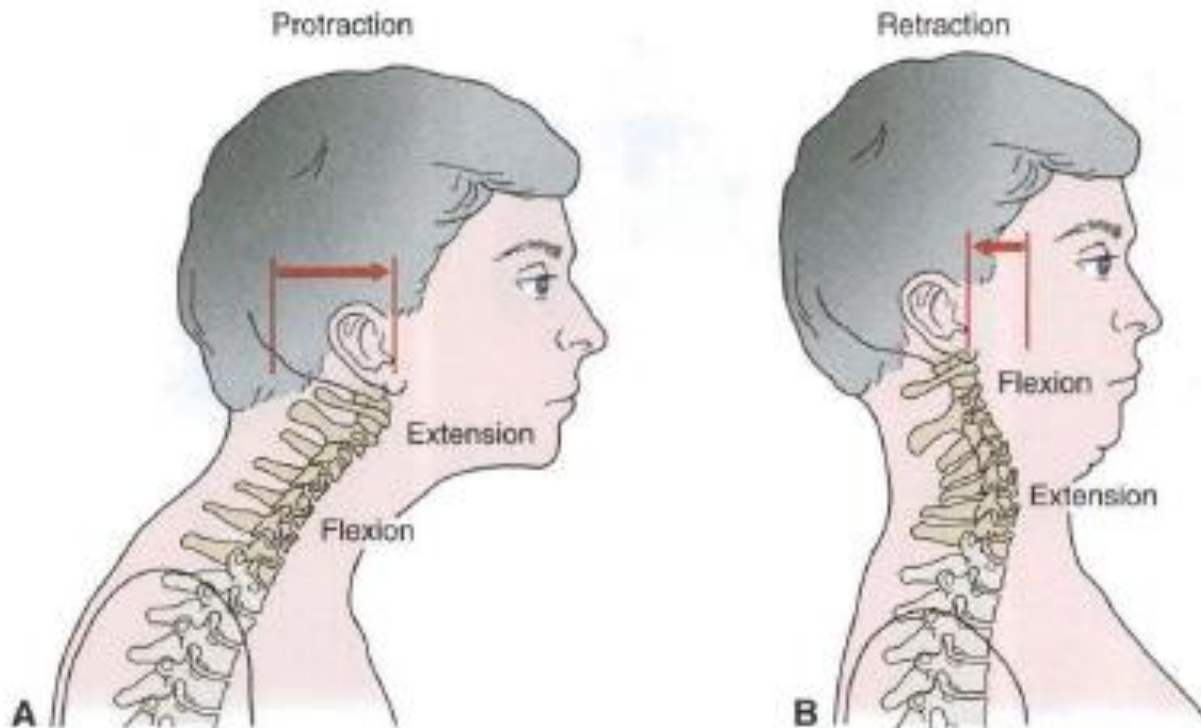


Figure 3-15

Protraction and retraction of the cranium. **A**, During protraction of the cranium, the lower-to-mid cervical spine flexes as the upper craniocervical region extends. **B**, During retraction of the cranium, in contrast, the lower-to-mid cervical spine extends as the upper craniocervical region flexes. Note the change in distance between the C1-C2 spinous processes during the two movements. (Modified from Neumann DA: *Kinesiology of the musculoskeletal system—foundations for physical rehabilitation*, p. 284, St Louis, 2002, C.V. Mosby.)

Покрети главе и врата

- ❑ (Анте)флексију главе и врата врше парни мишићи са предње стране врата, ретрофлексију са задње.
- ❑ Истовремена контракција предњих и задњих мишића, ипсилатерално, доводи до латерофлексије, а истовремена контракција контралатералних предњих и задњих мишића до ротације
- ❑ Контракција само нпр. флексора са једне стране доводи до латерофлексије на исту и ротације на исту или супротну страну
- ❑ Исти принцип је и у покретима трупа

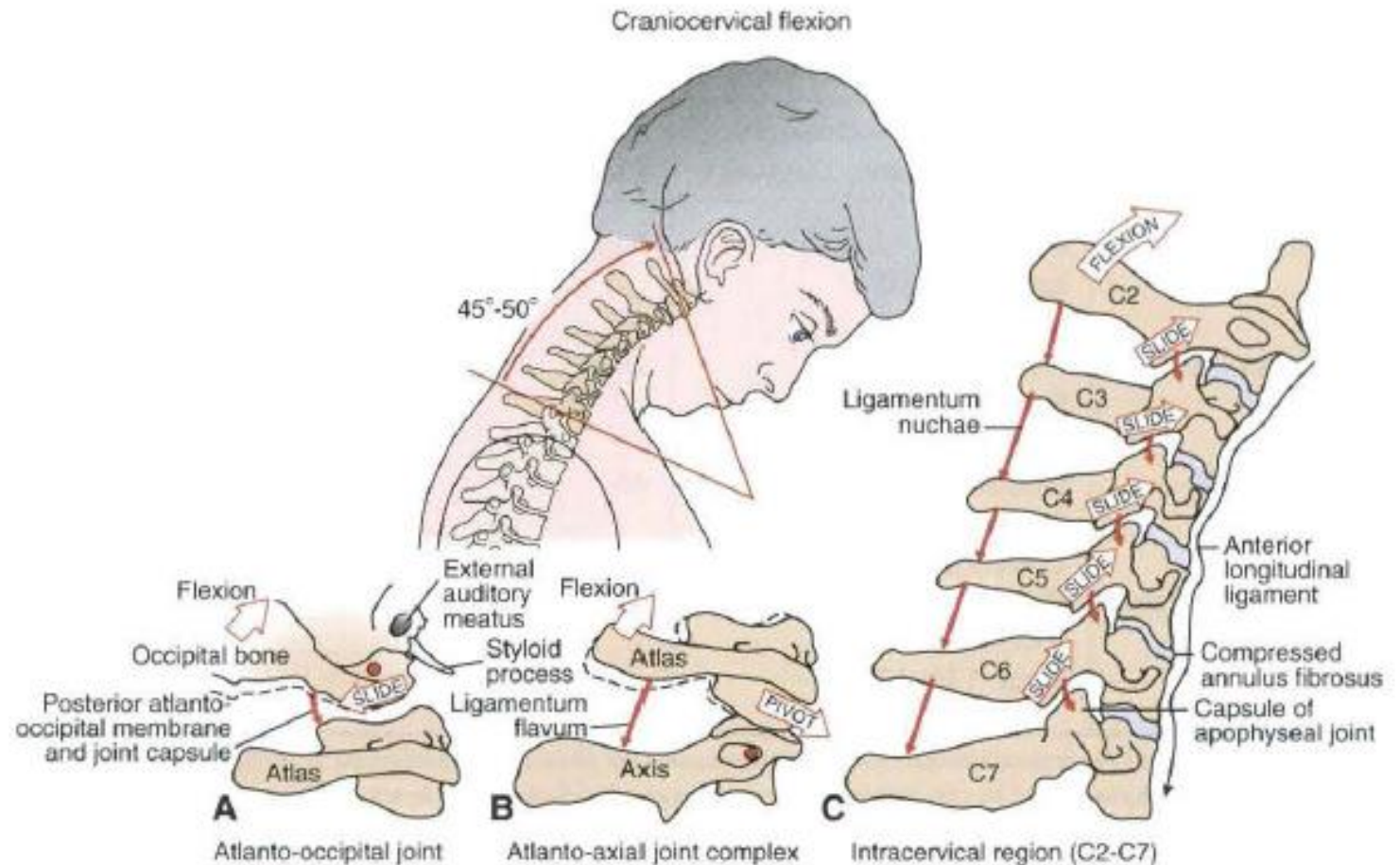


Figure 3-18

Kinematics of craniocervical flexion. **A**, Atlanto-occipital joint. **B**, Atlanto-axial joint complex. **C**, Intracervical region (C2-C7). Note in **C** that flexion slackens the anterior longitudinal ligament and increases the space between the adjacent laminae and spinous processes. Elongated and taut tissues are indicated by thin black arrows; slackened tissue is indicated by a wavy black arrow. (Modified from Neumann DA: *Kinesiology of the musculoskeletal system—foundations for physical rehabilitation*, p. 281, St Louis, 2002, C.V. Mosby.)

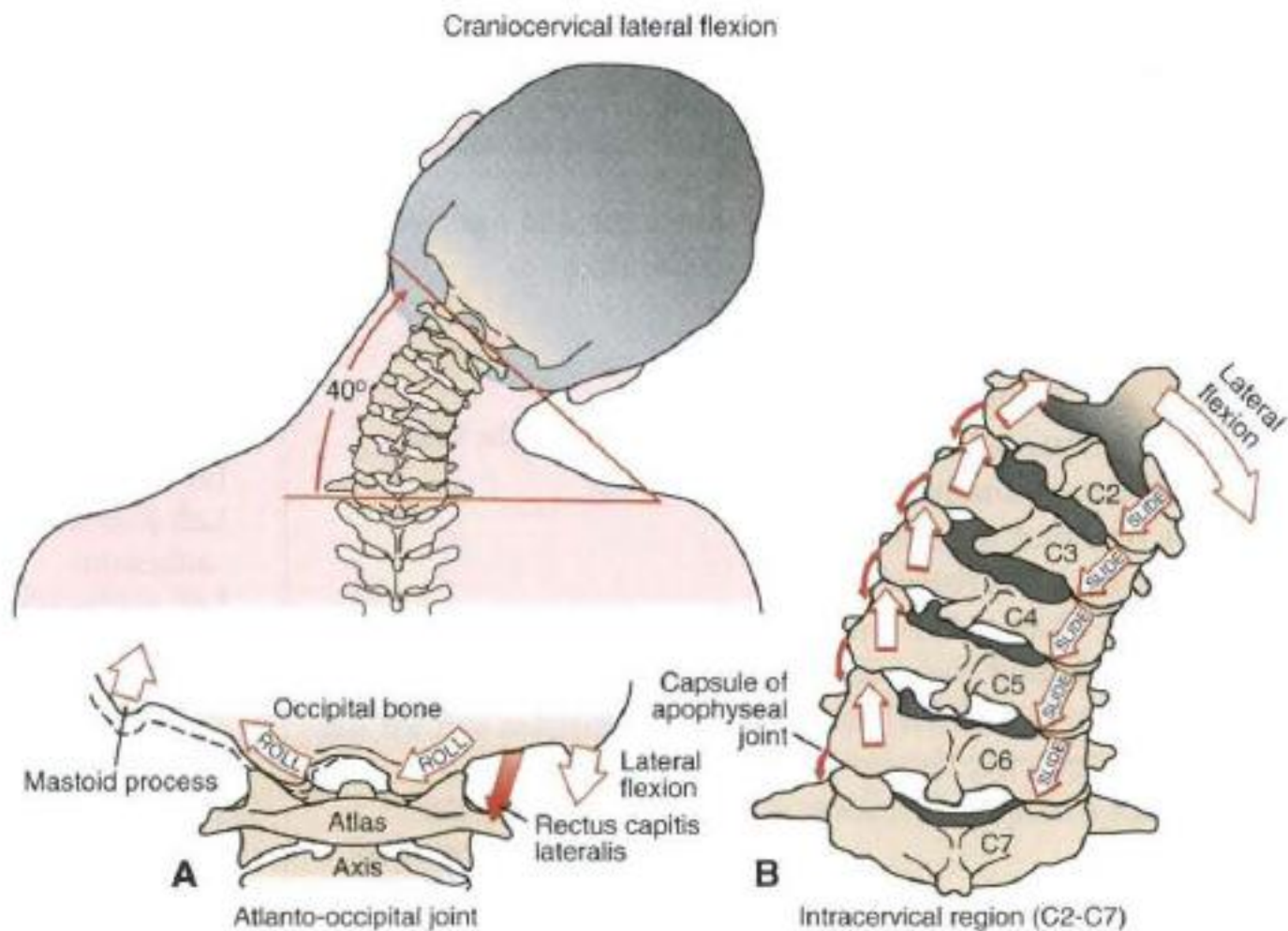


Figure 3-20

Kinematics of craniocervical lateral flexion. **A**, Atlanto-occipital joint. The primary function of the rectus capitis lateralis is to laterally flex this joint. Note the slight compression and distraction of the joint surfaces. **B**, Intracervical region (C2-C7). Note the ipsilateral coupling pattern between axial rotation and lateral flexion. Elongated and taut tissue is indicated by thin black arrows. (Modified from Neumann DA: *Kinesiology of the musculoskeletal system—foundations for physical rehabilitation*, p. 286, St Louis, 2002, C.V. Mosby.)

Craniocervical axial rotation

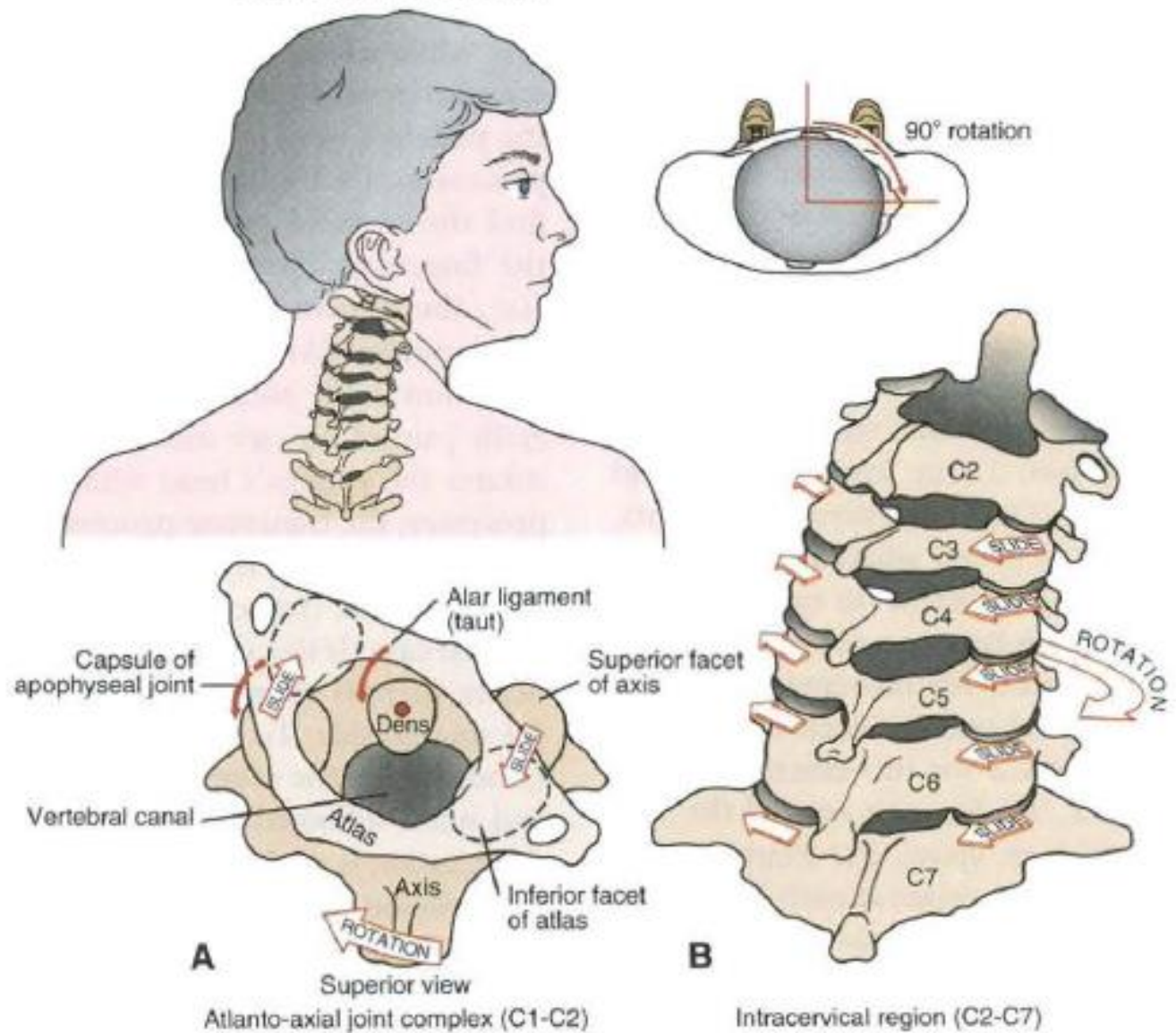


Figure 3-21

Kinematics of craniocervical axial rotation. **A**, Atlanto-axial joint complex. **B**, Intracervical region (C2-C7). (Modified from Neumann DA: *Kinesiology of the musculoskeletal system—foundations for physical rehabilitation*, p. 285, St Louis, 2002, C.V. Mosby.)

Мишићи тупа и врата

Површна група

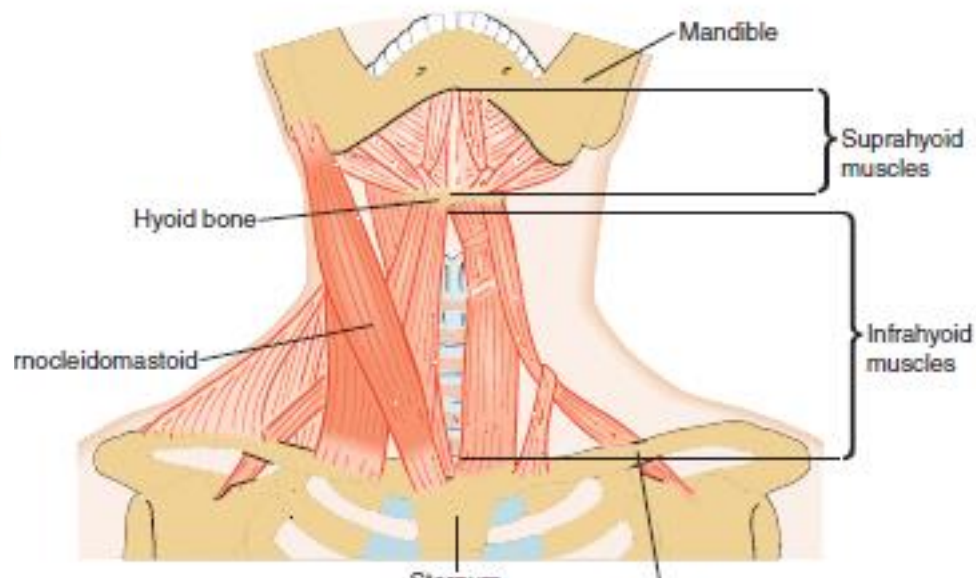
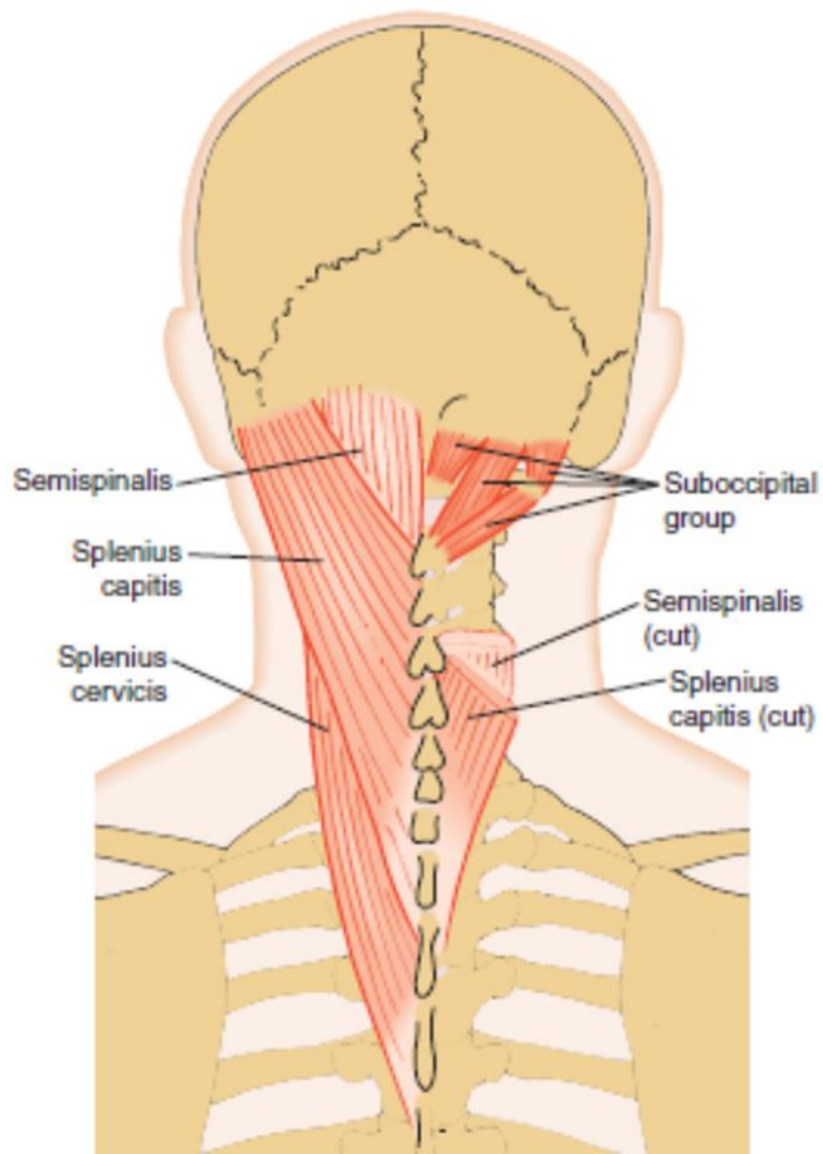
- *m. trapezius (pars transversa et pars ascendens)*: ретракција и спољашња ротација лопатице, обарање рамена или подизање тупа ка фиксираном рамену;
- *m. latissimus dorsi*: адукција, унутрашња ротација и екстензија надлакти, депресија раменог појаса, инспиријум и експиријум;
- *mm. rhomboidei (major et minor)*: елевација и адукција лопатице (елевација и ретракција раменог појаса);
- *m. serratus posterior superior et inferior*: горњи учествује у инспиријуму, а доњи у експиријуму.

Дубока група

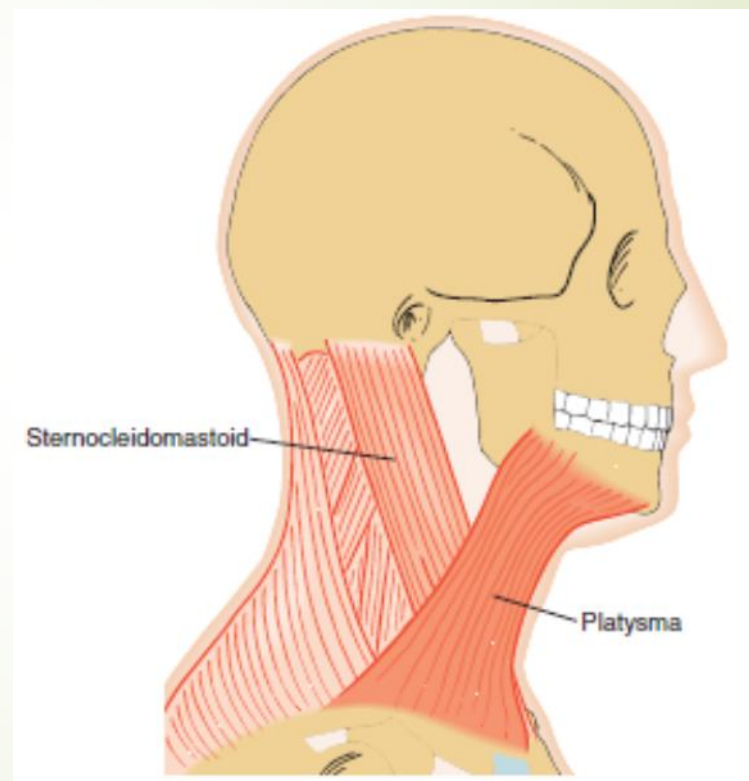
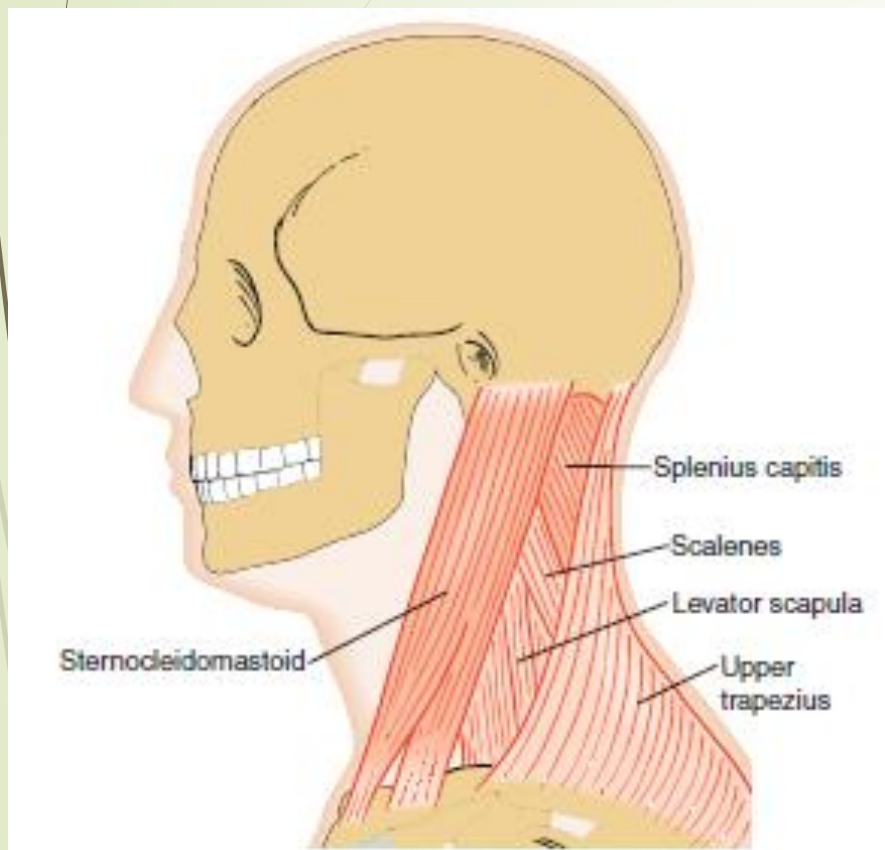
- *m. erector spinae (m. spinalis thoracis, m. longissimus thoracis, m. iliocostalis thoracis et lumborum)*: билатералном контракцијом врше екстензију тупа, унилатерална контракција доводи до латерофлексије и ротације тупа на своју страну;
- *m. transversospinalis (m. rotatores thoracis et lumborum, m. multifidi thoracis et lumborum, m. semispinalis thoracis)*: билатералном контракцијом врше екстензију тупа, унилатерална контракција доводи до латерофлексије и ротације тупа на супротну страну;
- *m. intertransversarii thoracis et lumborum laterals et mediales*: латерофлексија тупа;
- *m. interspinales thoracis et lumborum*: екстензија тупа.

Предња група
<ul style="list-style-type: none"> <i>mm. infrahyoidei</i> (<i>m. omohyoideus, m. sternohyoideus, m. sternothyroideus, m. thyrohyoideus</i>) и <i>mm. suprahyoidei</i> (<i>m. digastricus, m. stylohyoideus, m. mylohyoides, m. geniohyoideus</i>): фиксирају гркљан за доњу вилицу и горњи отвор грудног коша, и тиме имају улогу у гутању и говору; <i>m. sternocleidomastoideus</i>: билатералном контракцијом бочног флексора главе долази до флексије главе, а унилатералном контракцијом овог мишића долази до латерофлексије и ротације главе у супротну страну; превертебрални мишићи (<i>m. longus capitis, m. longus colli, m. rectus capitis anterior</i>): билатералном контракцијом врше флексију главе и врата, при унилатералној контракцији дешава се ротација у своју страну; <i>mm. scaleni</i> (<i>m. scalenus anterior, medius et posterior</i>): билатерално флексија врата, унилатерално латерофлексија и ротације врата у супротну страну, помоћни инспираторни мишићи; <i>platysma</i>: налази се на образу и врату бочно, растеже уста на доле.
Задња група
<ul style="list-style-type: none"> <i>m. trapezius (pars descendens)</i>: билатералном контракцијом екстензија главе, унилатералном латерофлексија и ротација главе на супротну страну, елевација и спољашња ротација лопатнице (подизање рамена) и ретракција лопатнице; <i>m. levator scapulae</i>: екстензија кичменог стуба, елевација и унутрашња ротација лопатнице; <i>m. erector spinae (m. spinalis capitis et cervicis, m. longissimus capitis et cervicis, m. iliocostalis cervicis)</i>: билатералном контракцијом врше екстензију главе и врата, унилатерална контракција доводи до латерофлексије и ротације главе и врата на своју страну; <i>m. splenius capitis et cervicis</i>: екстензија, латерофлексија и ротација главе и врата на своју страну; <i>m. transversospinalis (m. rotatores cervicis, m. multifidi cervicis, m. semispinalis capitis et cervicis)</i>: билатералном контракцијом врше екстензију главе и врата, унилатерална контракција доводи до латерофлексије и ротације главе и врата на супротну страну; <i>m. intertransversarii cervicis anteriores et posteriores</i>: латерофлексија врата.; <i>m. interspinales cervicis</i> екстензија врата; субокципитални мишићи (<i>m. obliquus capitis superior et inferior, m. rectus capitis posterior major et minor, m. rectus capitis lateralis</i>): оба права мишића врше екстензију главе, коси врше ротацију главе на своју страну, а горњи на супротну страну.

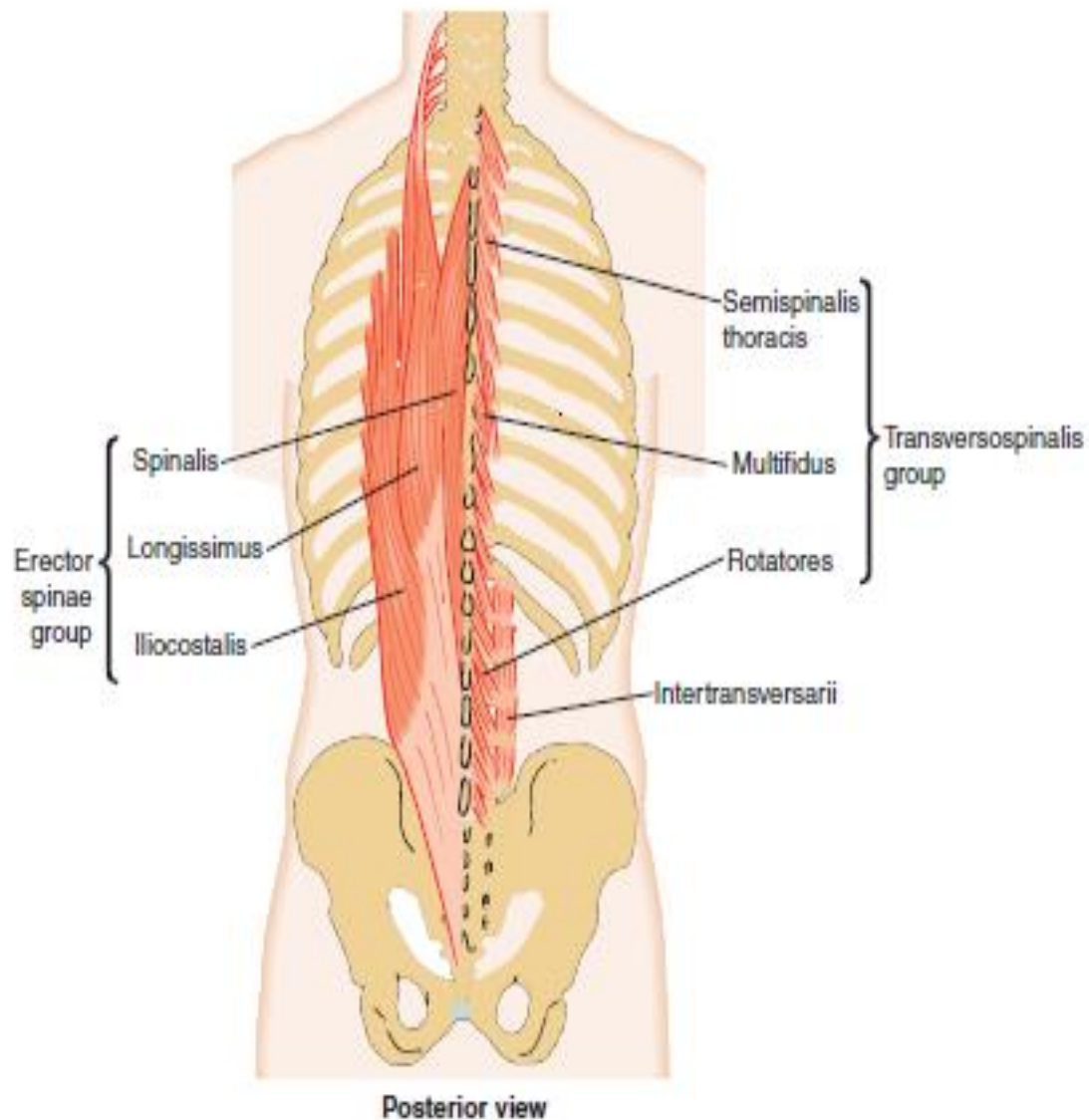
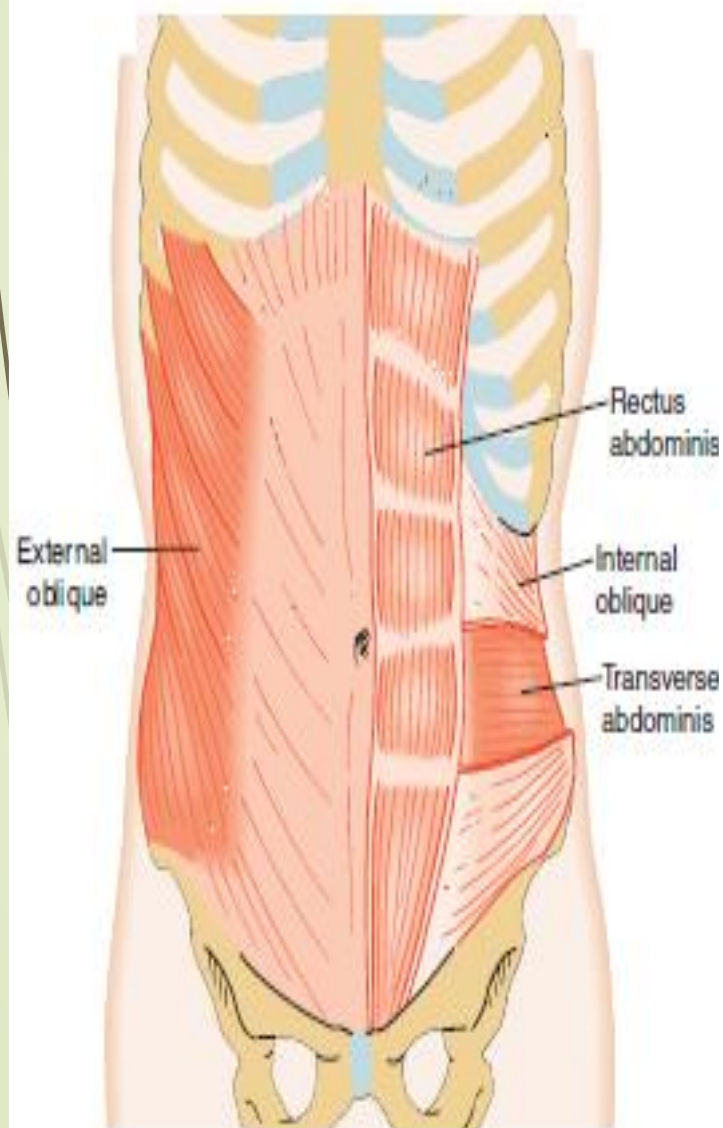
Мишићи врата



Мишићи врата

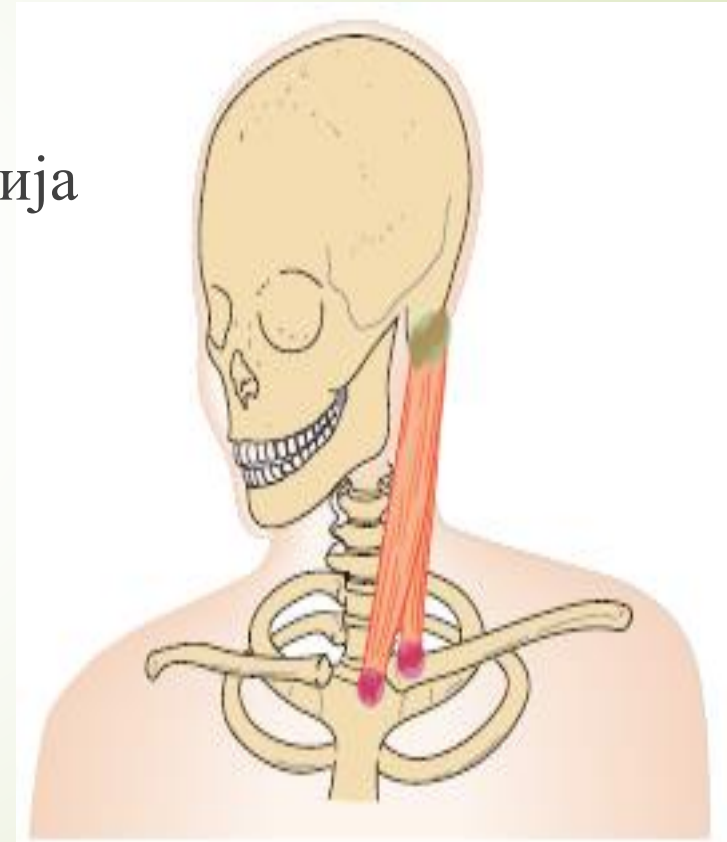


Мишићи тупа



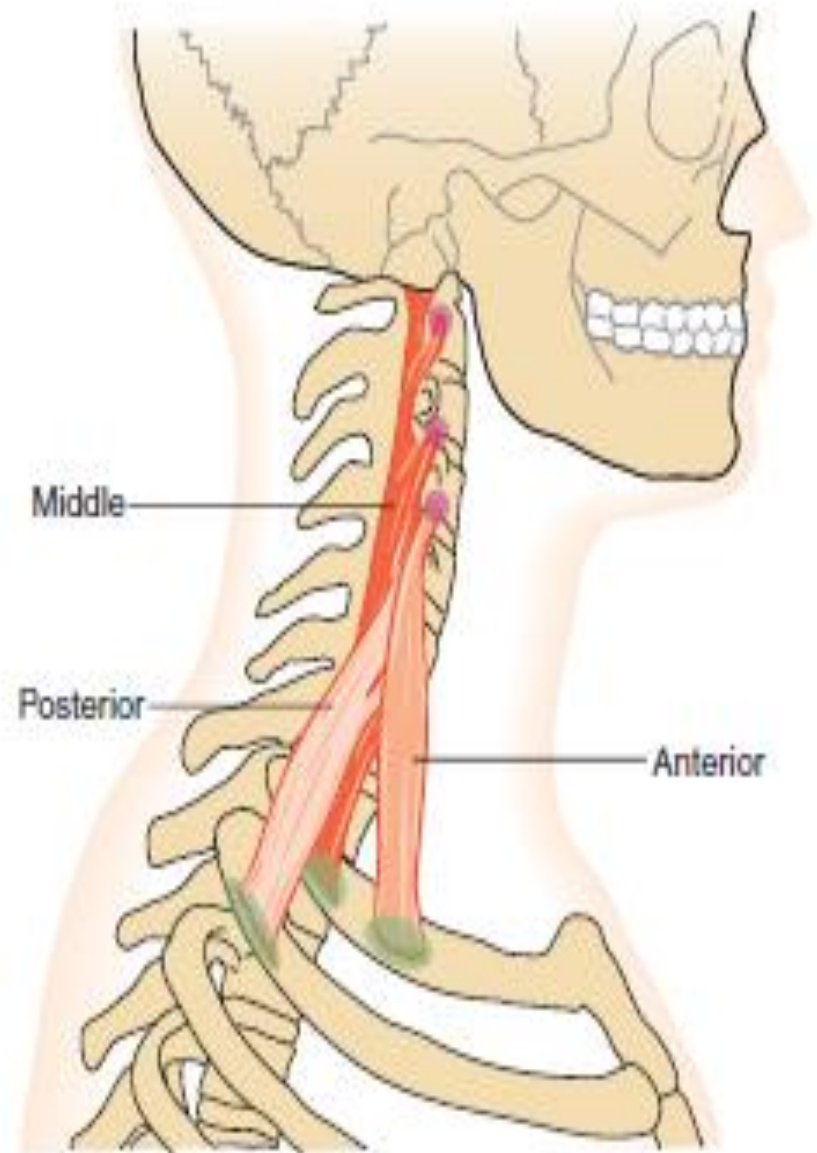
m. sternocleidomastoideus

- Обострана контракција – флексија врата, а хиперекстензија главе!
- Једнострона латерофлексија и ротација у другу страну
- Помоћни инспираторни мишић



mm. scaleni

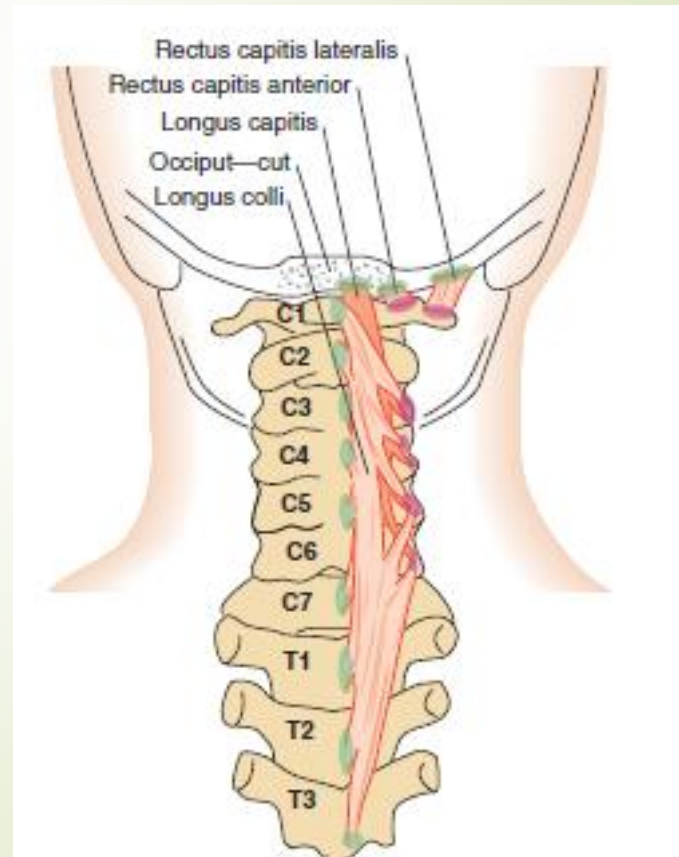
- Латерофлексори врата
- Помоћни флексори врата
- Помоћни инспираторни мишићи



Превертебрални мишићи

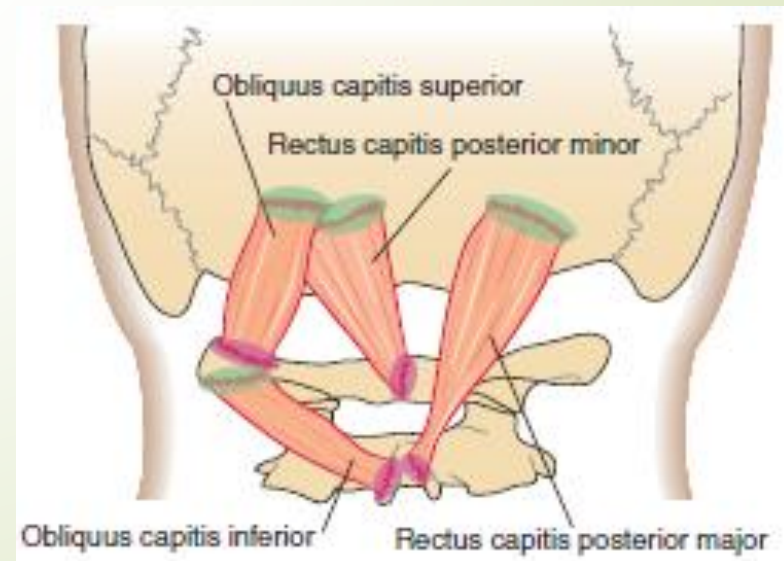
- Мали мишићи, имају улогу у постуралној контроли и увлачењу браде, пре него самој флексији врата и главе

- **m. longus capitis**
- **m. longus colli**
- **m. rectus capitis anterior**
- **m. rectus capitis lateralis**



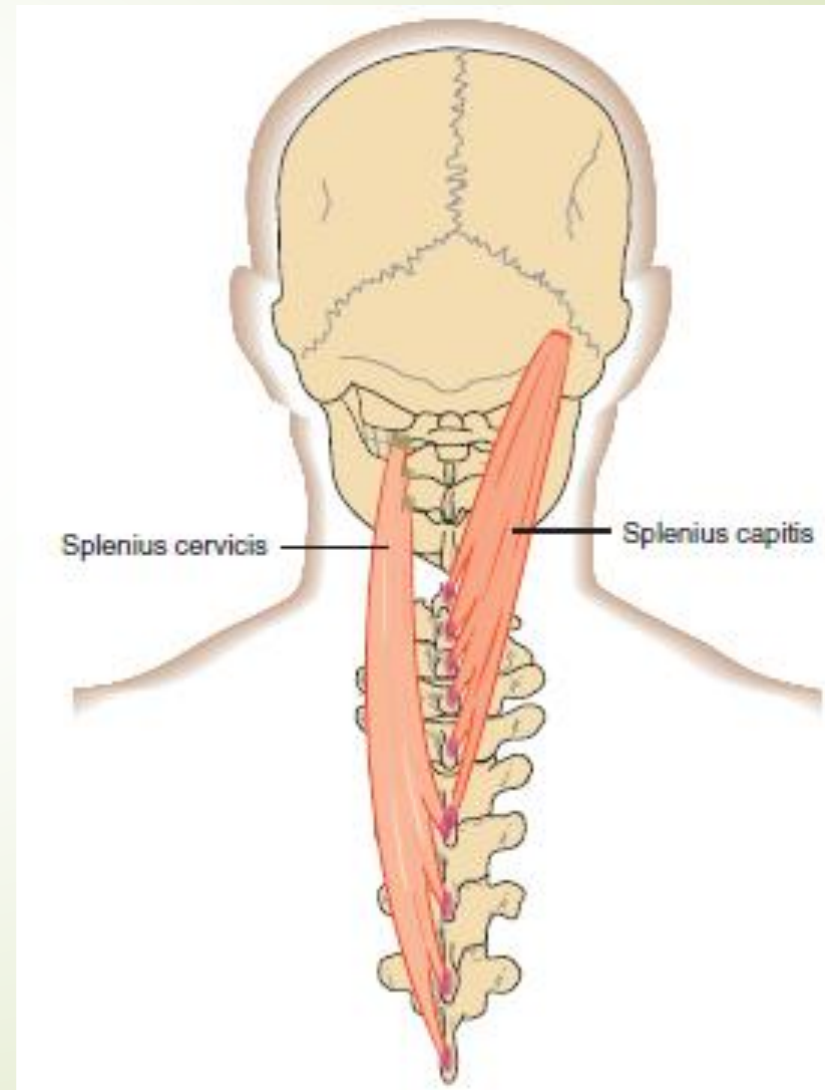
Субокципитални мишићи

- Мали мишићи испод базе лобање
 - Екстензори главе
 - Ротатори главе
-
- m. obliquus capitis superior
 - m. obliquus capitis inferior
 - m. rectus capitis posterior minor
 - m. rectus capitis posterior major



m. splenius capitis et cervicis

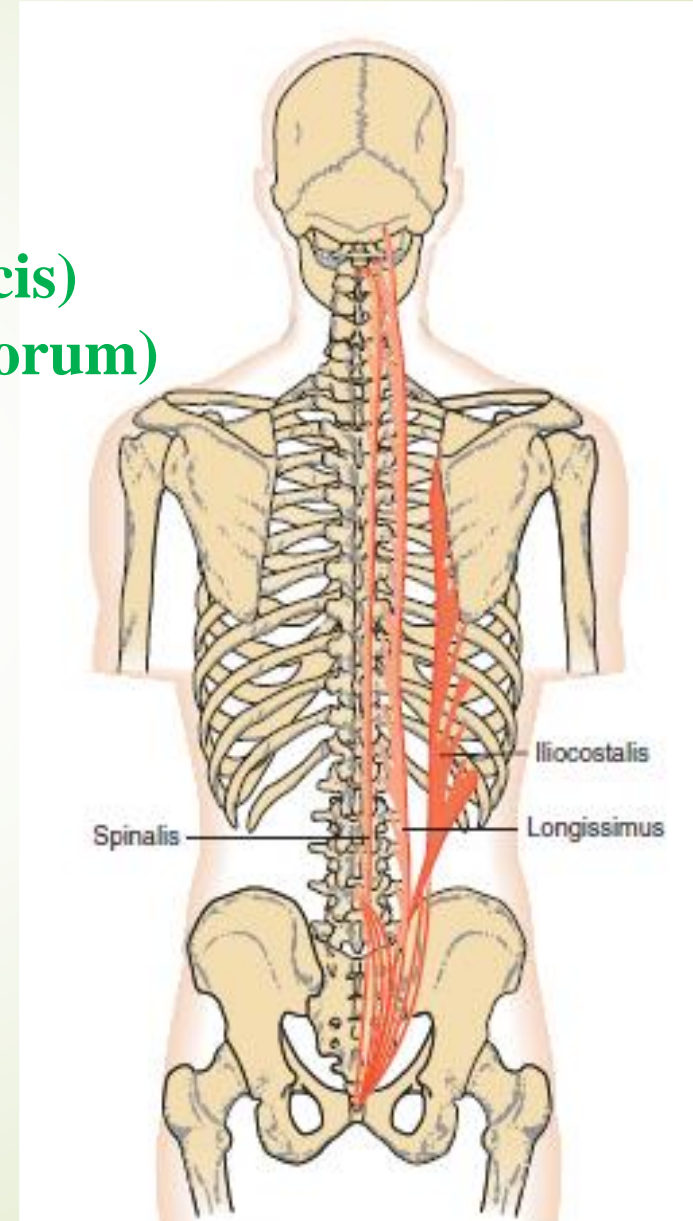
- Екстензори главе и врата
- Латерофлексија
- Ротација на исту страну



m. erector spinae

- **m. spinalis (capitis, cervicis, thoracis)**
- **m. longissimus (capitis, cervicis, thoracis)**
- **m. iliocostalis (cervicis, thoracis, lumborum)**

- ❑ Вертикална влакна која повезују ртне, попречне наставке или ребра
- ❑ Екстензија, латерофлексија трупа



m. transversospinalis

- m. rotatores (cervicis, thoracis, lumborum)
- m. multifidi (cervicis, thoracis, lumborum)
- m. semispinalis (capitis, cervicis, thoracis)

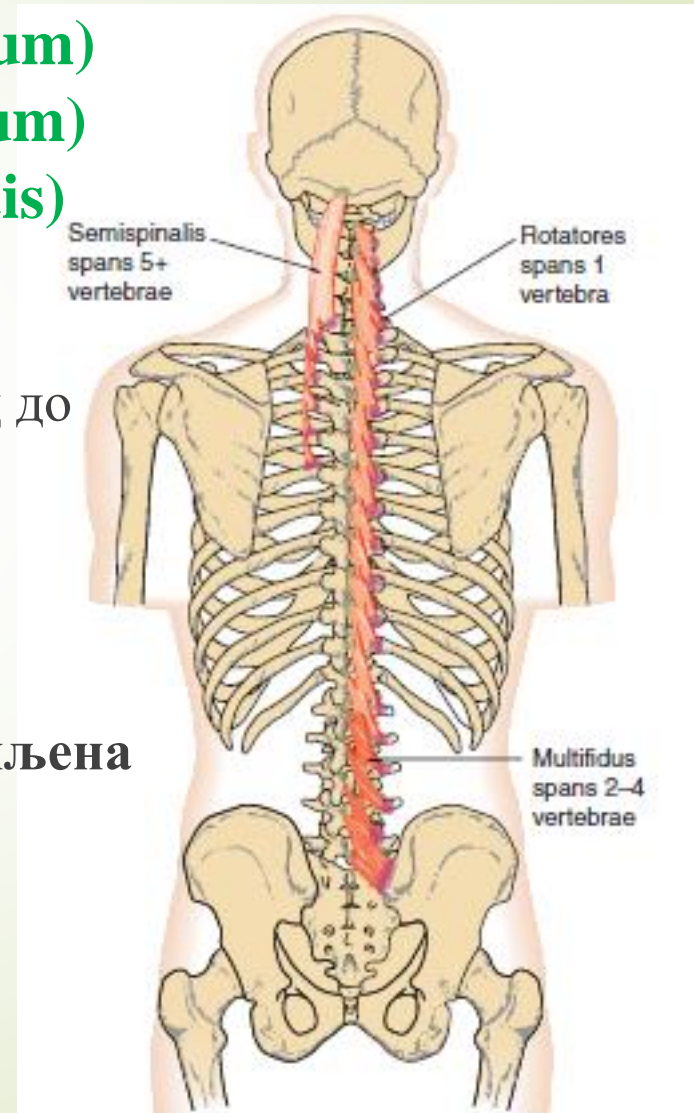
❑ Од попречног наставка пршљена испод до ртног изнад

❑ Ротација на супротну и екстензија

➤ m. rotatores се простире преко 1. пршљена

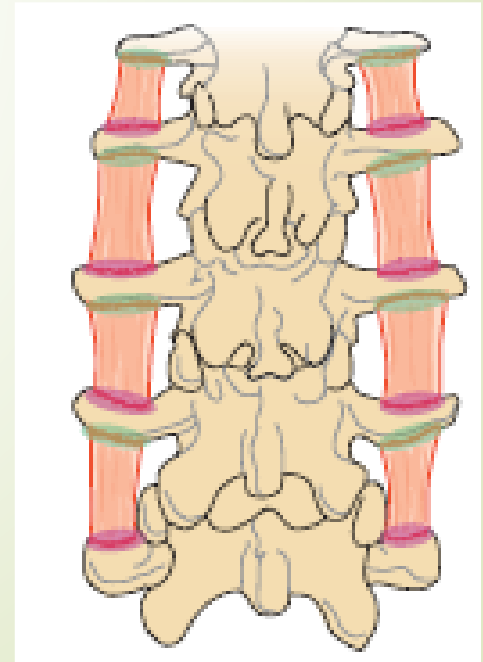
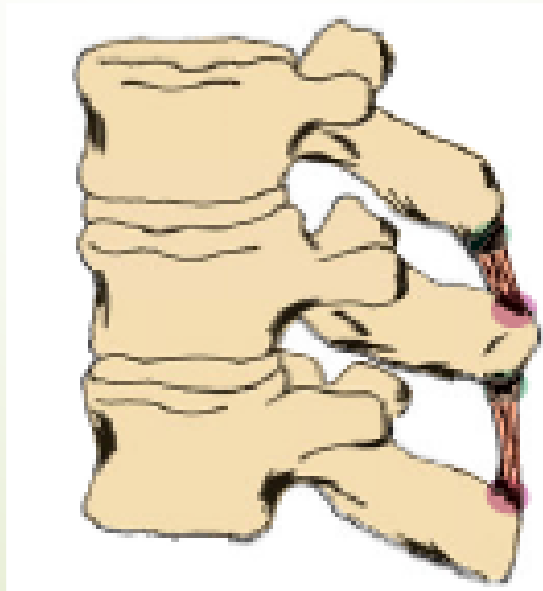
➤ m. multifidi 2-4 пршљена

➤ m. semispinalis >5 пршљена



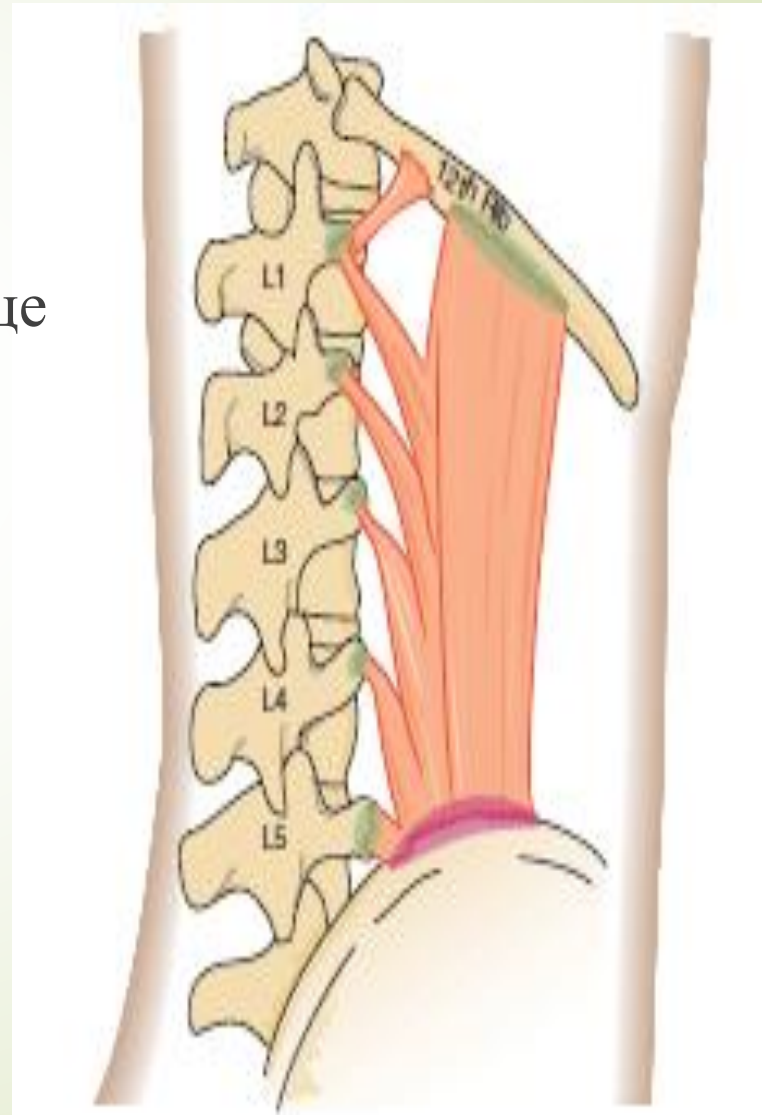
mm. intertransversarii mm. interspinalia

- ❑ mm. Intertransversarii: латерофлексори
- ❑ mm. Interspinalia: екстензори



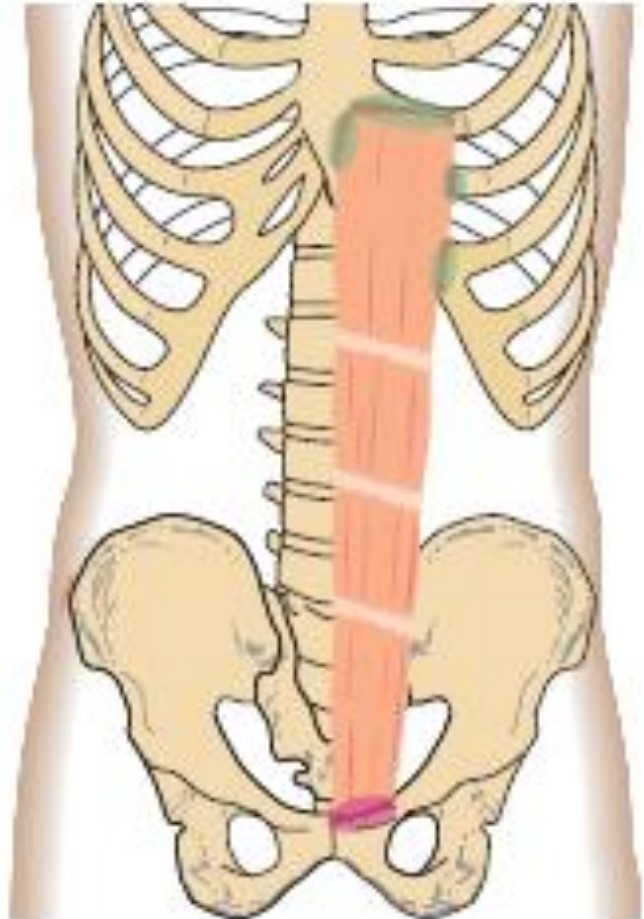
m. quadratus lumborum

- ☐ Латерофлексија
- ☐ Бочно подизање карлице



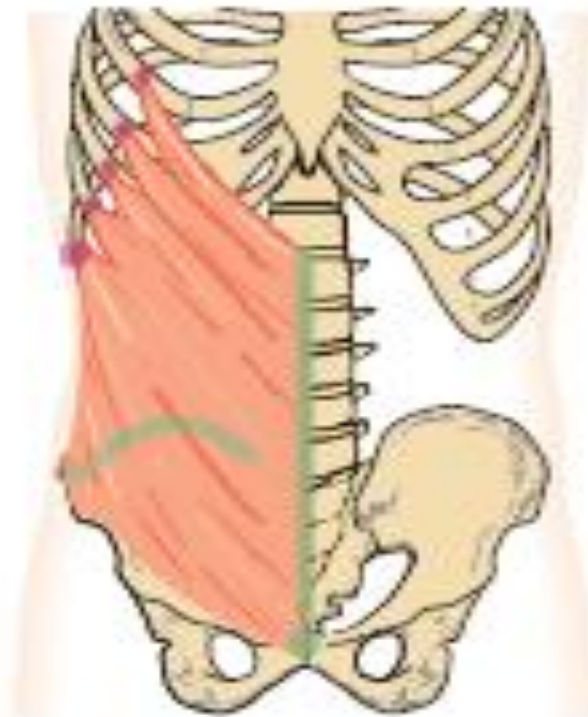
m. rectus abdominis

❑ Флексор тула



m. obliquus abdominis externus et internus

- ❑ Обострана контракција – флексија трупа
- ❑ Једнострона – ротација (спољни у супротну, унутрашњи у исту) и латерофлексија на исту страну



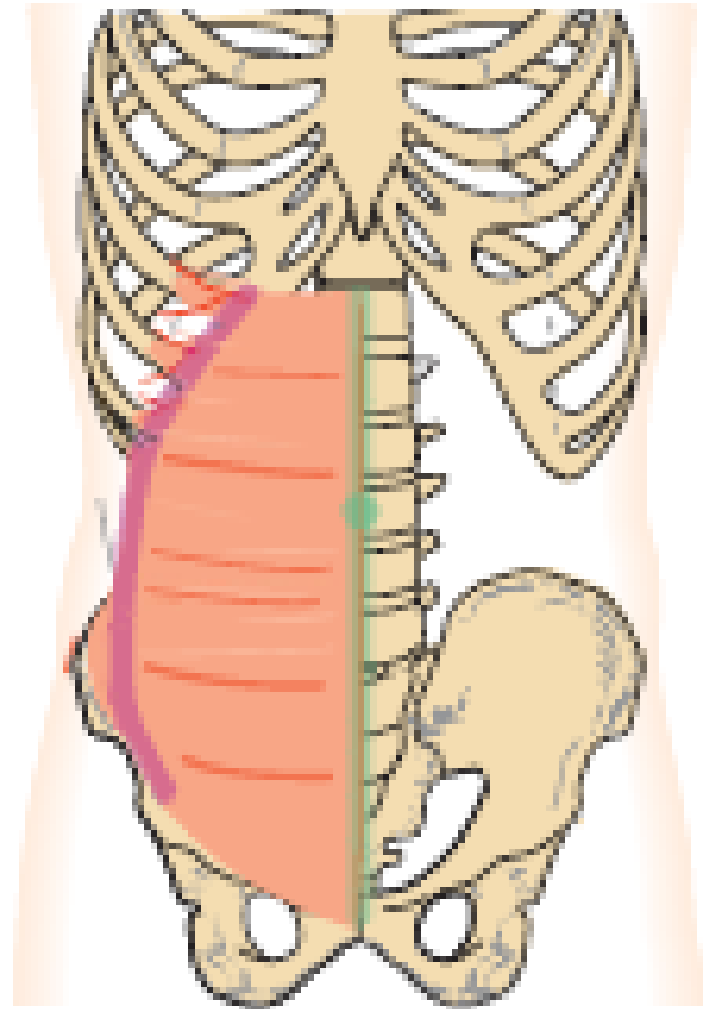
External oblique



Internal oblique

m. transversus abdominis

- ❑ Најдубљи слој
- ❑ Нема улогу у покретима трупа, али има у компресији трбуха и стабилизацији лумбалног дела кичме



Transverse abdominis

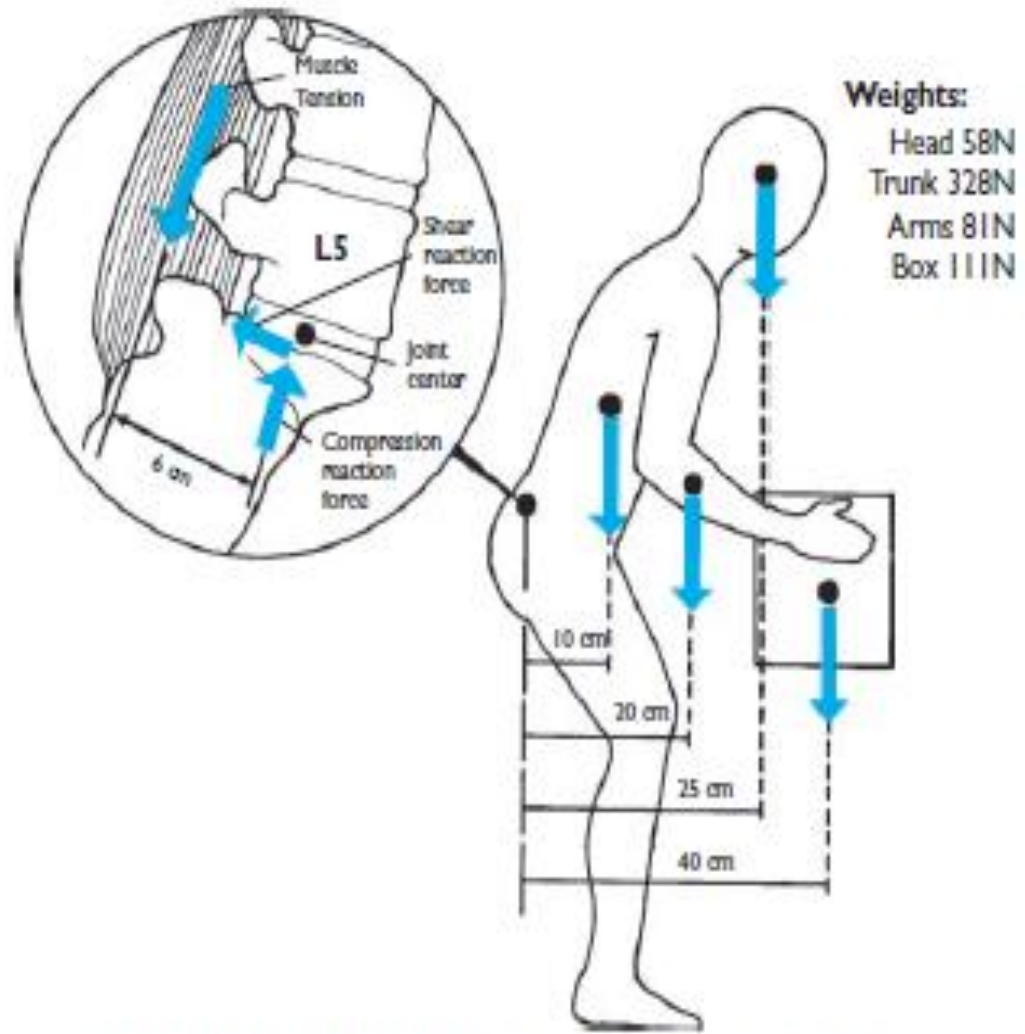
Оптерећење кичме

- ❑ Силе које делују на кичму укључују:
 - телесну тежину, тензију спиналних лигамената, тензију околних мишића, интраабдоминални притисак, спољашње силе.
- ❑ Приликом **стајања усправно**, оптерећење кичме је аксијално; тежиште тела је испред кичменог стуба, те гравитација делује у смеру савијања унапред, што спречавају екстензори трупа
- ❑ Кракови силе параветребралних мишића су мали, те они морају испољавати велику силу
- ❑ Тензија у екстензорима расте са флексијом све до пуне флексије када се нагло гасе и оптерећење преузимају **постериорни спинални лигаменти**, што повећава оптерећење фасет зглобова и предње смицање

Оптерећење кичме

FIGURE 9-30

The back muscles, with a moment arm of approximately 6 cm, must counter the torque produced by the weights of body segments plus any external load. This illustrates why it is advisable to lift and carry heavy objects close to the trunk.



Torque at L5/S1 vertebral joint created by body segments and load:

$$T = (328 \text{ N})(10 \text{ cm}) + (81 \text{ N})(20 \text{ cm}) + (58 \text{ N})(25 \text{ cm}) + (111 \text{ N})(40 \text{ cm}) \\ = 10,790 \text{ Ncm}$$

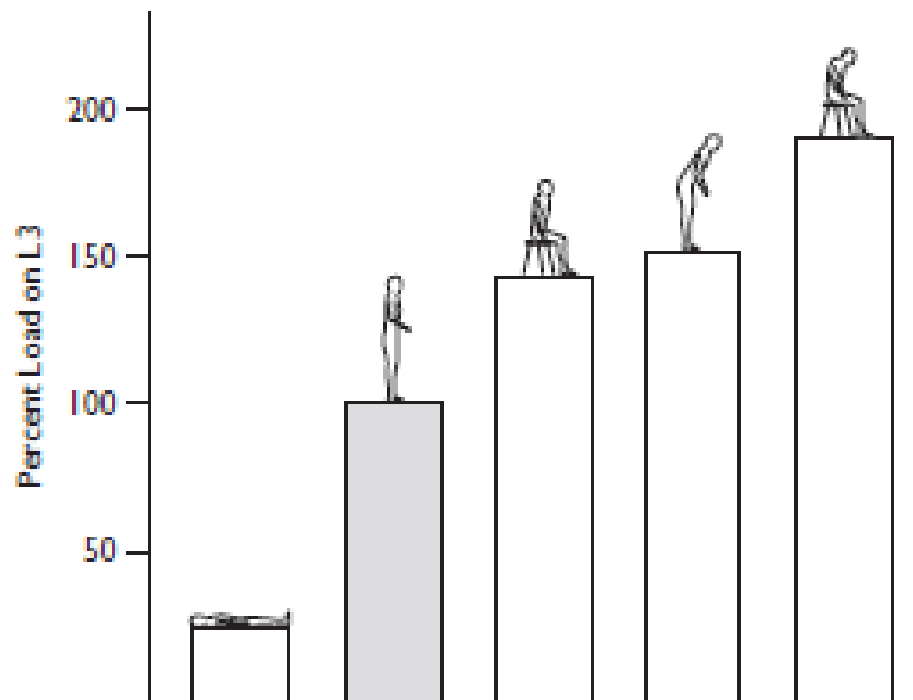


FIGURE 9-31

The load on the third lumbar disc during upright standing (100%) is markedly reduced in a supine position, but increases for each of the other positions shown.

Adapted from Nachemson A: Towards a better understanding of back pain: a review of the mechanics of the lumbar disc, *Rheumatol Rehabil*, 14:129, 1975.

Не ваља 😊

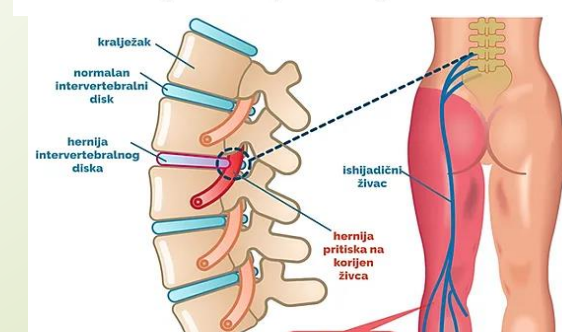
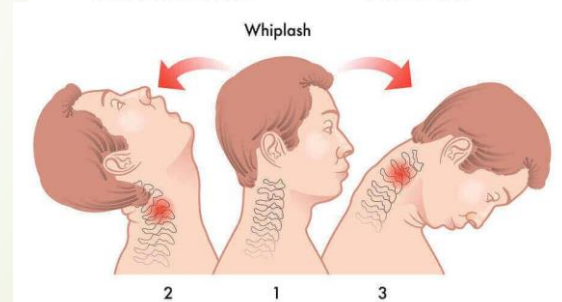


Lifting while twisting should be avoided because it places about three times more stress on the back than lifting in the sagittal plane.



Честе патологије

- Синдром горњег отвора грудног коша
- Тортиколис
- „Бич“ повреда – „Whiplash“
- Ишијас
- Деформитети кичменог стуба





Честе патологије

- Спондилоза
- Спинална стеноза (сужење кичменог канала)
- Хернија диска
- Анкилозирајући спондилитис
- Спондилолистеза
- Остеопороза
- Компресионе фрактуре

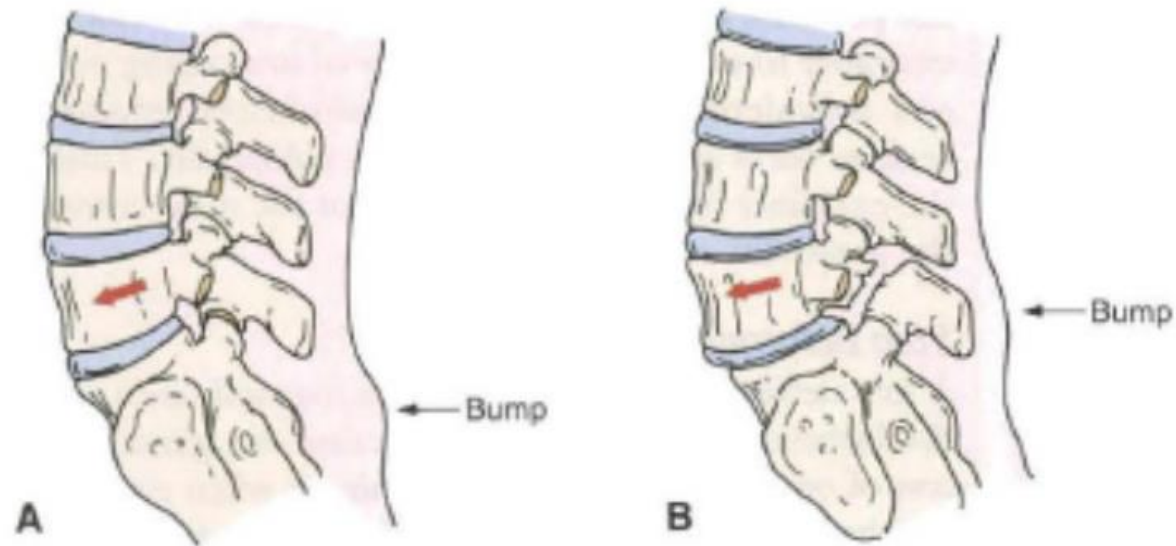


Figure 9-20

Step deformity in the lumbar spine. **A**, Caused by spondylosis. **B**, Caused by spondylolisthesis.

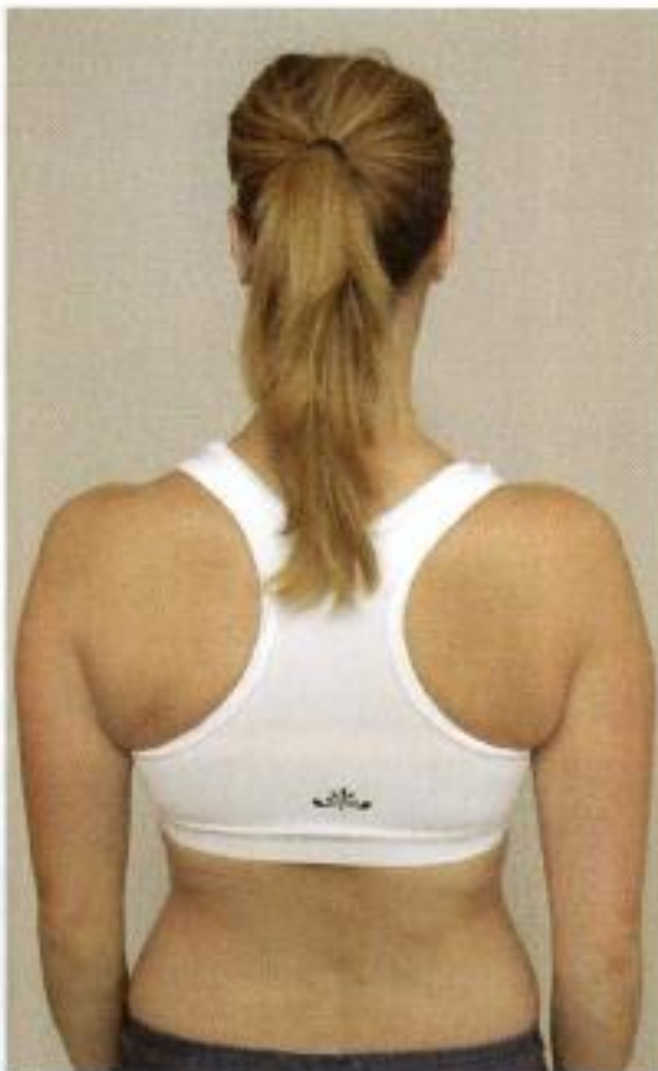
A spondiloza B spondilolisteza



Физиотерапевтски преглед



A



B



C

Figure 3-12

Observation views of head and neck. A, Anterior view. B, Posterior view. C, Lateral or side view. With normal posture, the ear should be in line with the shoulder and the forehead vertical. Note that this model is a "chin poker" with the head sitting anteriorly.

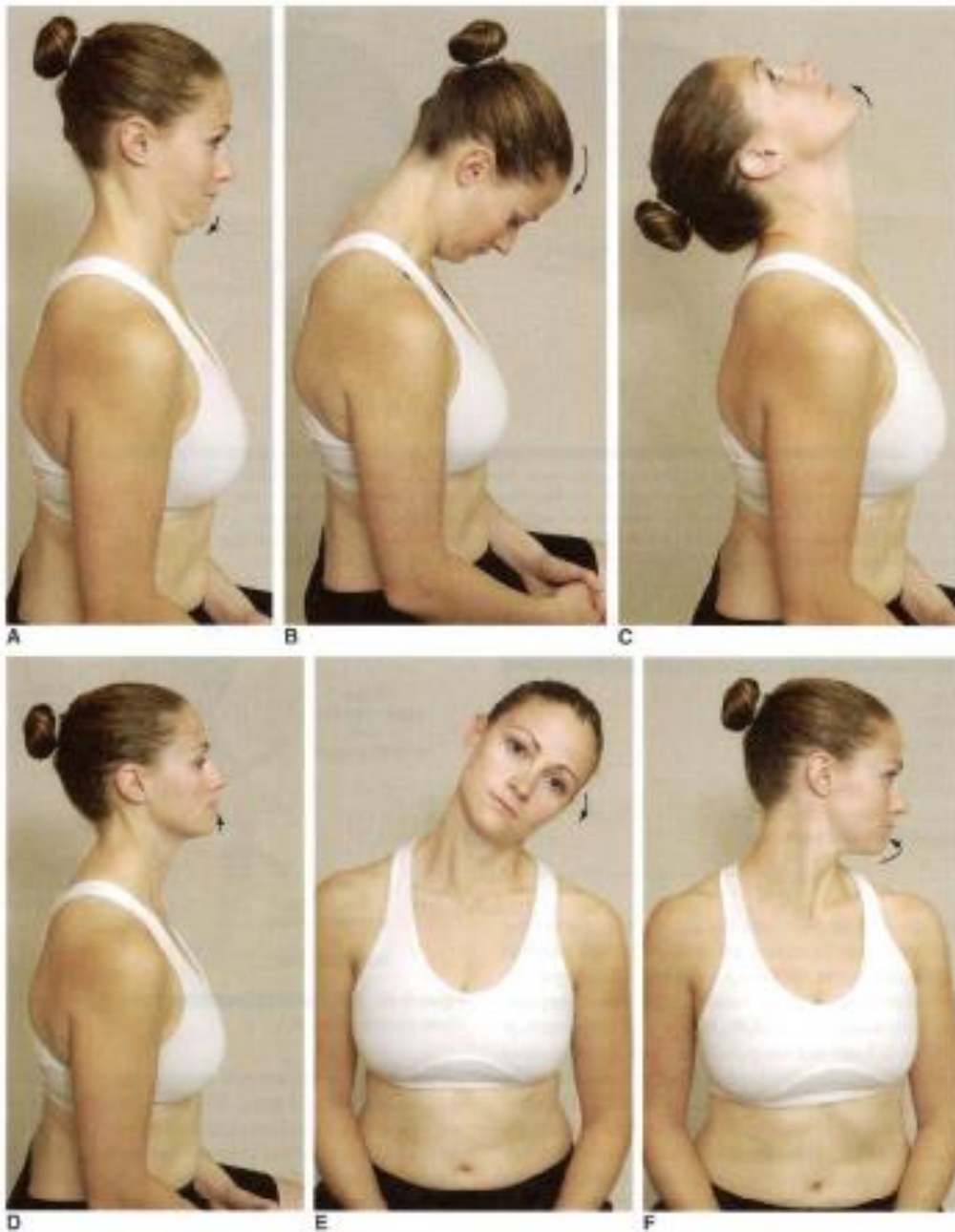


Figure 3-17 Active movements of the cervical spine. A, Anterior nodding (upper cervical spine). B, Flexion. C, Extension. D, Posterior nodding (upper cervical spine). E, Side flexion. F, Rotation.

► Покрети главе и врата

► Покрети кичме



Figure 9-21

Active movements of the lumbar spine. **A** and **B**, Measuring forward flexion using tape measure. **C**, Extension. **D**, Side flexion (anterior view). **E**, Side flexion (posterior view). **F**, Rotation (standing). **G**, Rotation (sitting).

Комбіновані активні покрети

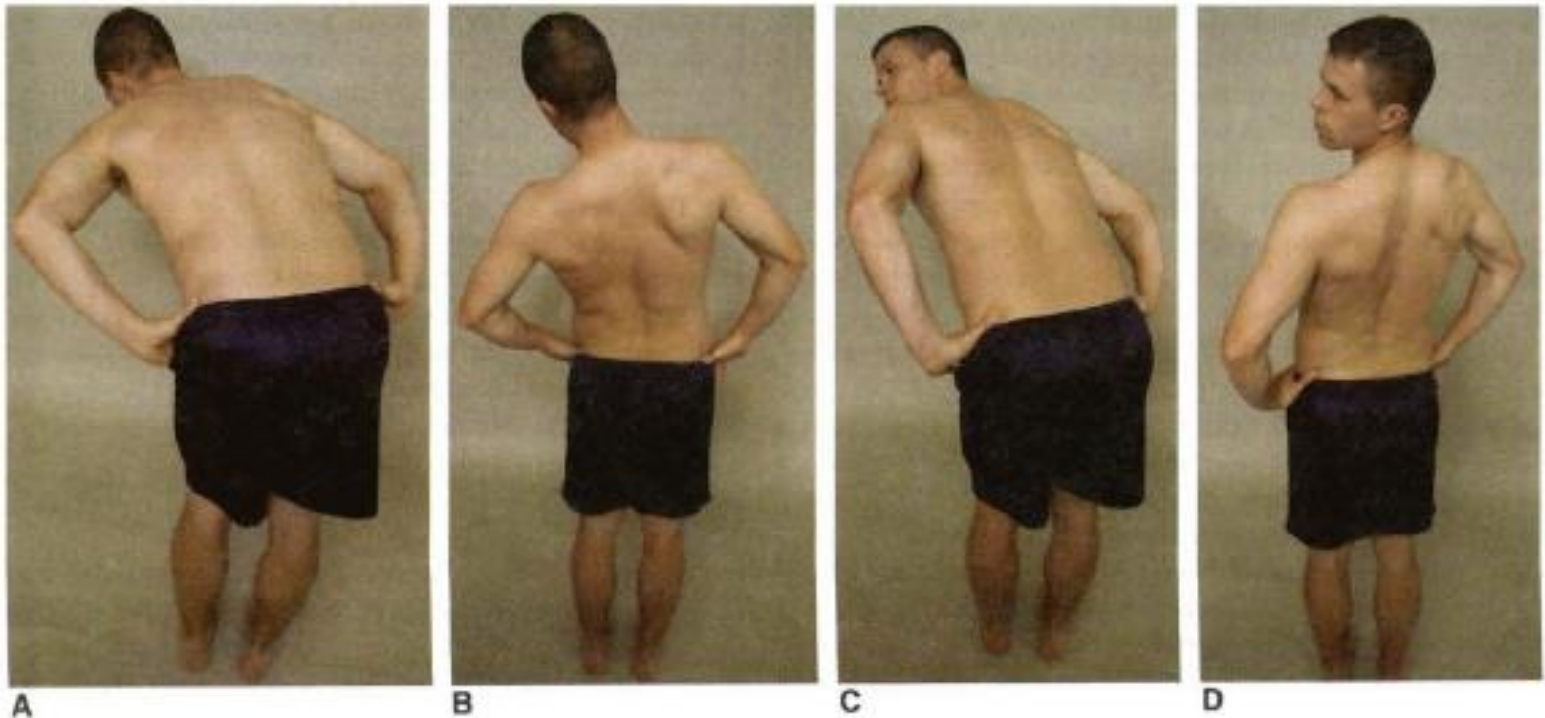


Figure 9-28

Combined active movements. **A**, Lateral flexion in flexion. **B**, Lateral flexion in extension. **C**, Rotation and flexion. **D**, Rotation and extension.

Мерење обима покрета главе и врата

- Латерална флексија и ротација

<https://www.youtube.com/watch?v=unghQvVqeqQ>

- Флексија и екстензија

<https://www.youtube.com/watch?v=IS3fSiVcmTAcд>

Мерење обима покрета трупа

- Латерална флексија трупа
 - https://www.youtube.com/watch?v=Ch_K97zJdJQ
 - <https://www.youtube.com/watch?v=t9JalxTSPtA>
- Флексија трупа
 - https://www.youtube.com/watch?v=T1_NDHeZnu4
 - <https://www.youtube.com/watch?v=aFLbSbXdJV4>
- Ротација трупа
 - <https://www.youtube.com/watch?v=dvImgMmwr6E>

МЕРЕЊЕ ОБИМА ПОКРЕТА ТРУПА

Мерење покретљивости кичменог стуба у грудном и слабинском делу

Покретљивост у кичменом стубу у пракси се мери и Отовим (покретљивост грудног дела кичменог стуба) и Шоберовим тестом (покретљивост слабинског дела кичменог стуба).

Отов тест

Инструмент: 1) центиметарска пантљика

Прецизност мерења: 1) 0.1 cm

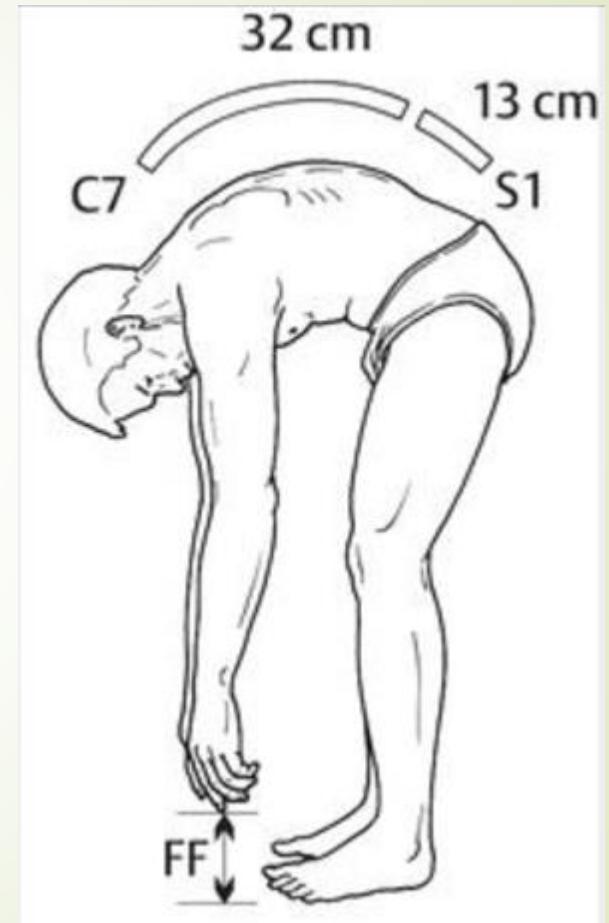
Процедура мерења: У висини ртног наставка дванаестог грудног пршљена повуче се хоризонтална линија и од ње измери на више 30 cm и повуче линија на том месту (Слика 71а). Пацијент се максимално савије напред (Слика 71б), а испитивач измери исто растојање (просечно је 37 cm). Када пацијент изврши максималну ретрофлексiju (Слика 71в) ово растојање просечно износи 27 cm.

Шоберов тест

Инструмент: 1) центиметарска пантљика

Прецизност мерења: 1) 0.1 cm

Процедура мерења: У висини ртног наставка петог лумбалног пршљена повуче се хоризонтална линија и 10 cm од ње на више измери се и повуче линија на том месту (Слика 72а). Пацијент се максимално савије напред (Слика 72б), а испитивач измери исто растојање (повећа се 3-4 cm). Када пацијент изврши максималну ретрофлексiju (Слика 72в) ово растојање просечно износи око 2 cm мање.





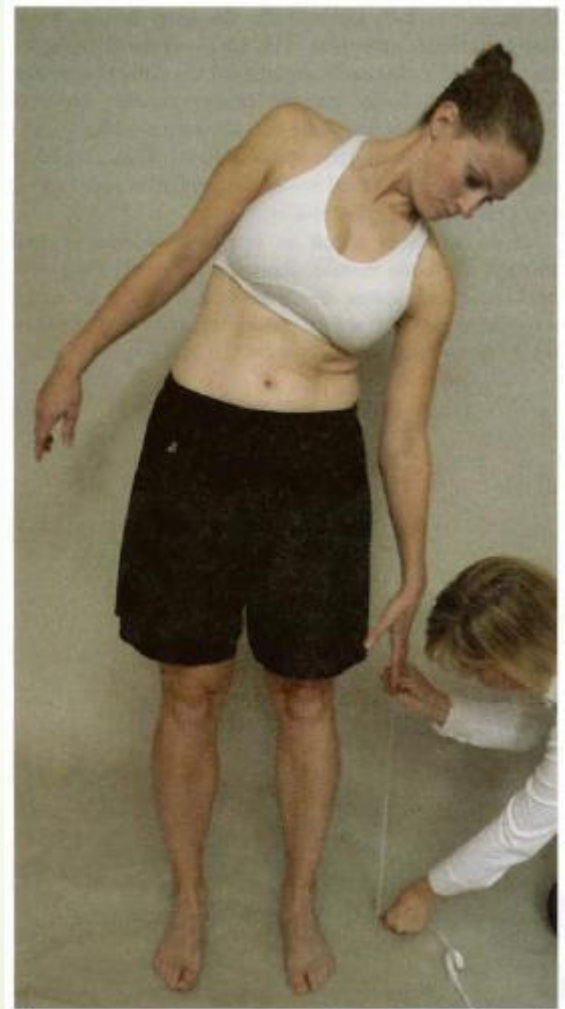
C



D

Figure 8-22 cont'd

C, Forward flexion measurement of thoracic and lumbar spines. D, Forward flexion measurement of thoracic and lumbar spines and hips (fingertips to floor).



E

Figure 8-22 cont'd

E, Side flexion measurement (fingertips to floor).



A

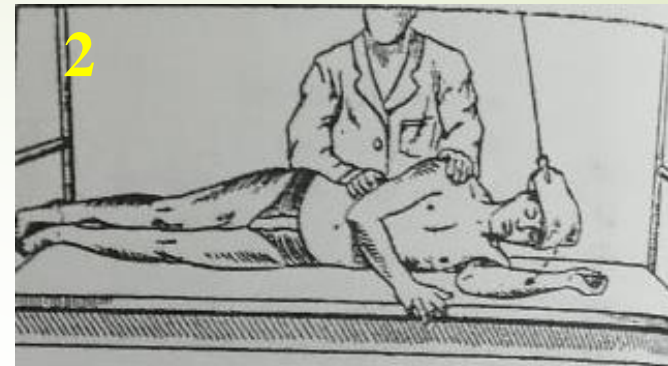
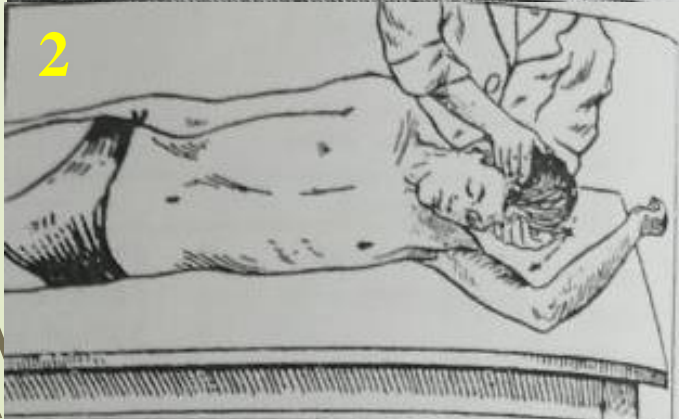
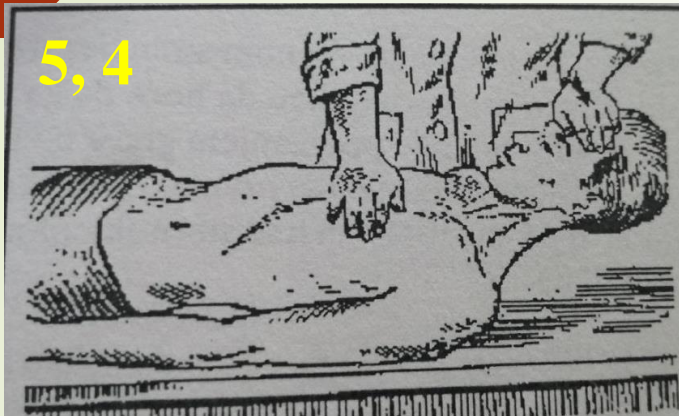


B

Figure 8-24

Side view in forward bending position for assessment of kyphosis. **A**, Normal thoracic roundness is demonstrated with a gentle curve to the whole spine. **B**, An area of increased bending is seen in the thoracic spine, indicating structural changes-Scheuermann's disease, in this example. (From Moe JH et al: *Scoliosis and other spinal deformities*, p. 18, Philadelphia, 1978, W.B. Saunders.)

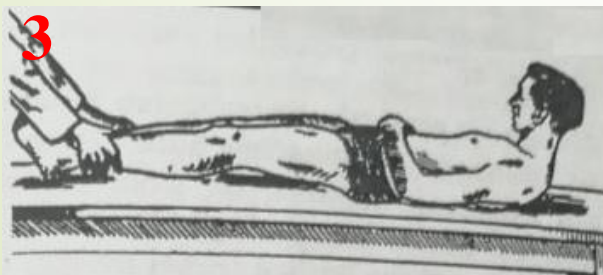
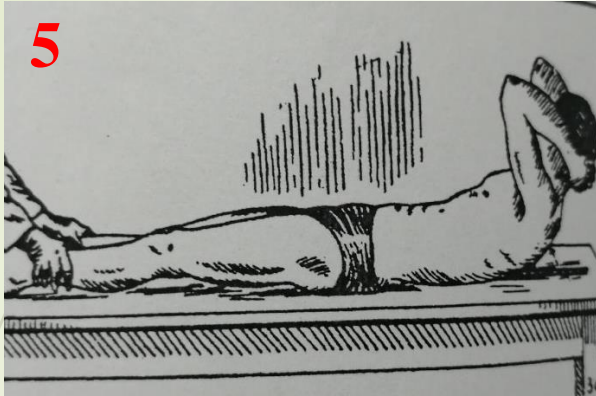
m. sternocleidomastoideus



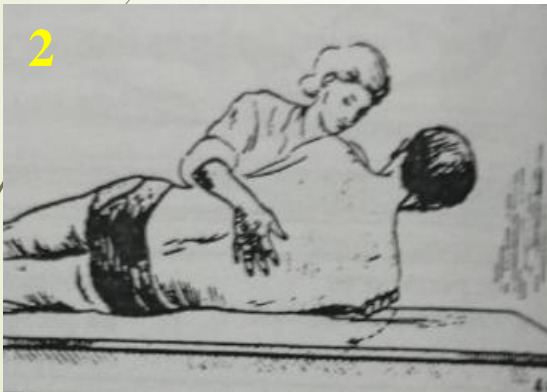
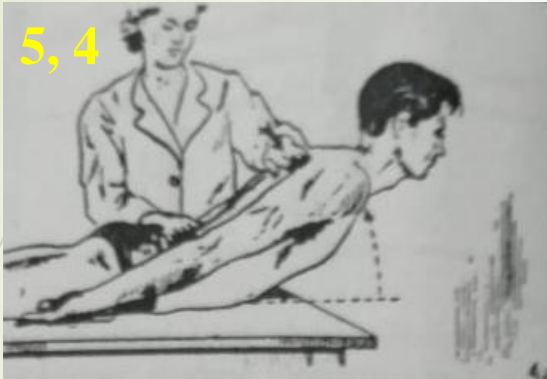
mm. extensores capitis et colli



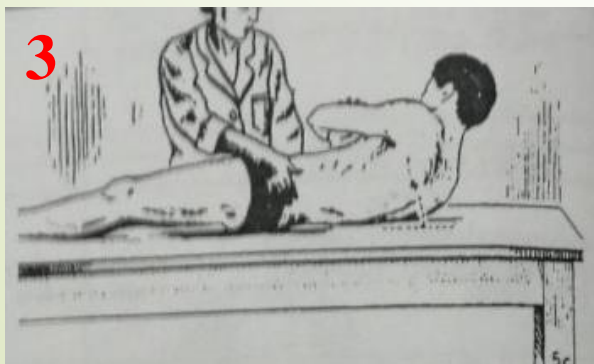
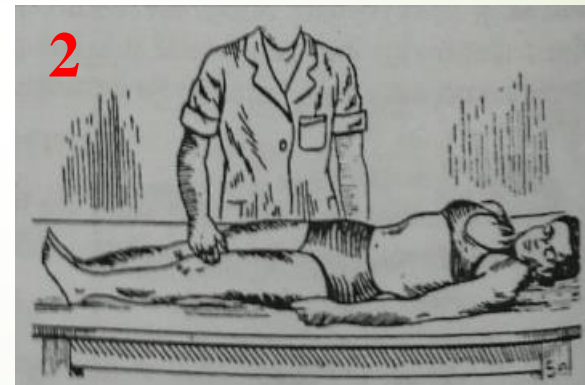
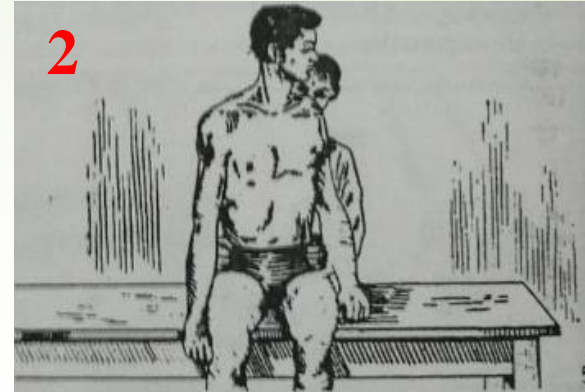
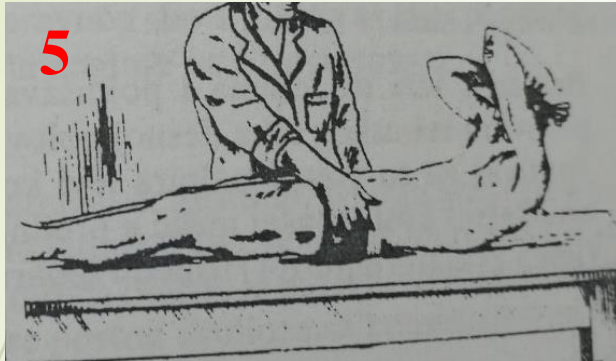
m. rectus abdominis



mm. extensores trunci



mm. rotatores trunci



mm. flexores lateralis trunci



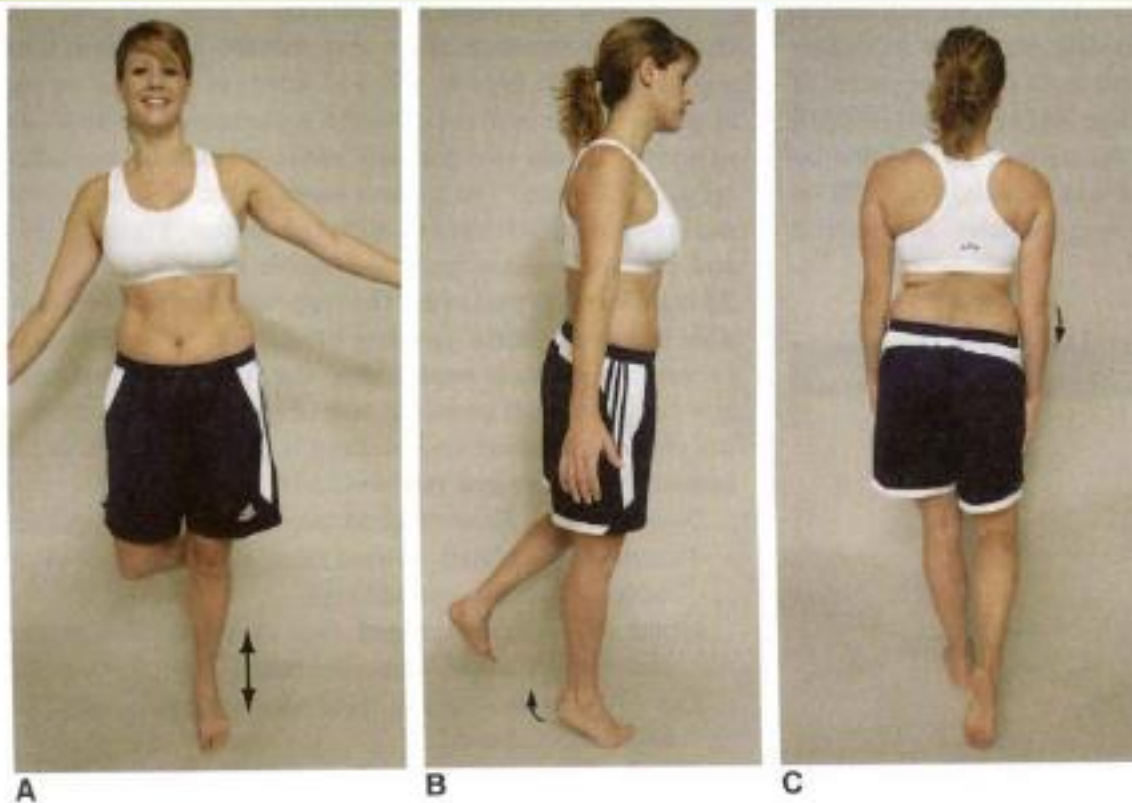


Figure 9-30

Trendelenburg and S1 nerve root test. **A**, Anterior view, negative test. **B**, Side view, negative test. **C**, Posterior view, positive test for a weak right gluteus medius.

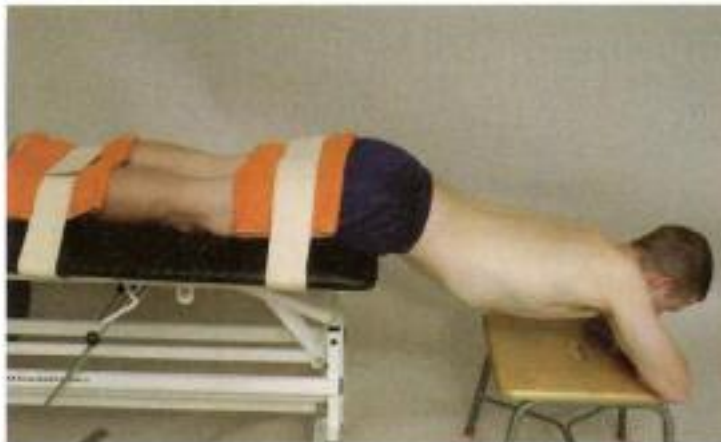


Figure 9-34 Dynamic abdominal endurance test. The patient tucks in the chin and curls up the trunk lifting the trunk off the bed. Ideally, the scapula should clear the bed.



A

Figure 9-35 Isometric abdominal test. **A**, Hands behind neck.



A



B

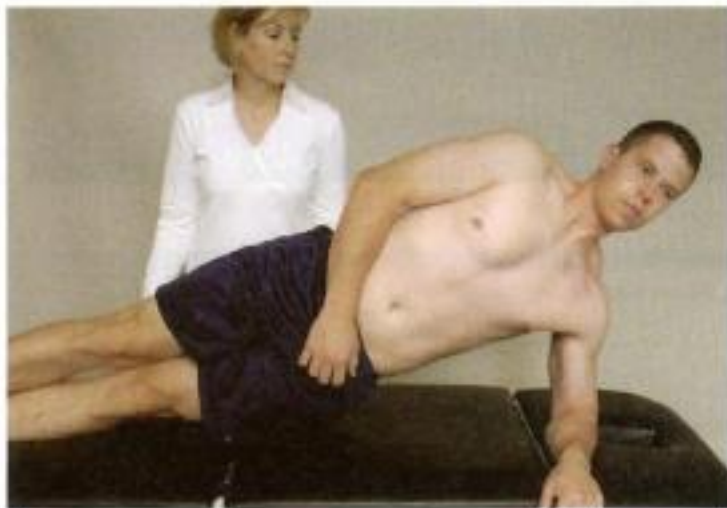
Figure 9-36 Dynamic extensor endurance test. **A**, Starting position. **B**, End position.



A



B



C

Figure 9-40

Dynamic horizontal side support. A, Start position. B, Lifting pelvis off bed using knees as support. C, Lifting pelvis off bed using feet and ankles as support.



A



B



C



D

Figure 9-41

Back rotators/multifidus test. A, Start position. B, Single straight arm lift. C, Single straight leg lift. D, Contralateral straight arm and leg lift.

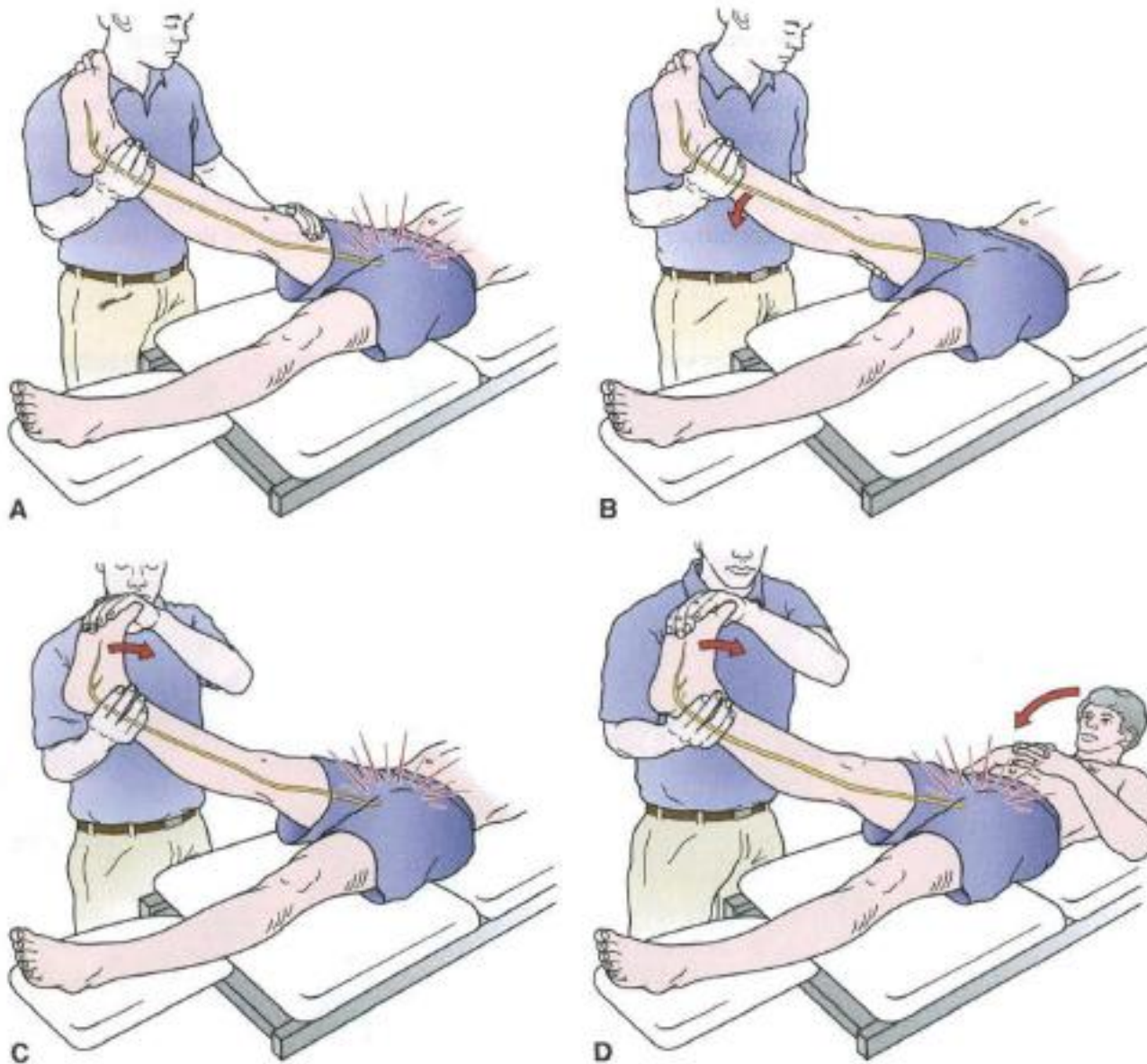


Figure 9-52

Straight leg raising. **A**, Radicular symptoms are precipitated on the same side with straight leg raising. **B**, The leg is lowered slowly until pain is relieved. **C**, The foot is then dorsiflexed, causing a return of symptoms; this indicates a positive test. **D**, To make the symptoms more provocative, the neck can be flexed by lifting the head at the same time as the foot is dorsiflexed.



Figure 3-13

Example of congenital torticollis showing prominent sternocleidomastoid muscle on the right. (From Gartland JJ: *Fundamentals of orthopedics*, p. 279, Philadelphia, 1987, W.B. Saunders.)



Figure 3-47

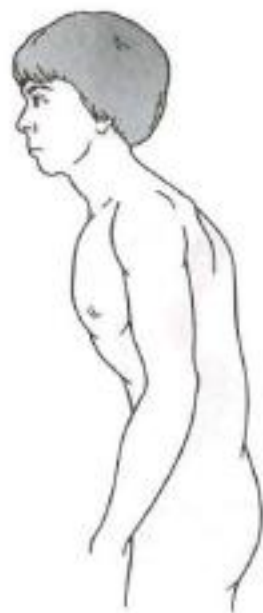
Subluxation of the atlas on neck flexion. Note the bulge in the posterior neck caused by the forward subluxation of the atlas, bringing the spinous process of the axis into prominence beneath the skin (arrow). (Courtesy Harold S. Robinson, M.D., Vancouver, British Columbia.)



Figure 8-9 Congenital thoracic kyphosis. (From Bradford DS et al: *Moe's textbook of scoliosis and other spinal deformities*, p. 263, Philadelphia, 1987, W.B. Saunders.)



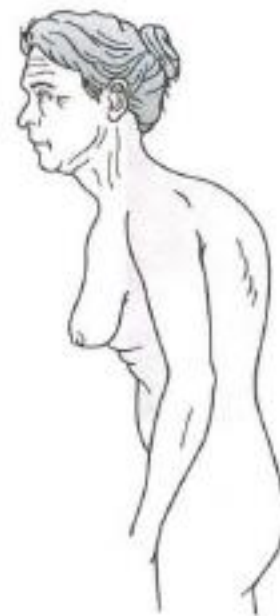
Figure 8-11 Lateral view of patient with ankylosing (rheumatoid) spondylitis showing forward protrusion of head, flattening of anterior chest wall, thoracic kyphosis, protrusion of abdomen, and flattening of lumbar lordosis. This patient also has slight flexion of the hips on the pelvis. (From Polley HE, Hunder GC: *Rheumatologic interviewing and physical examination of the joints*, p. 161, Philadelphia, 1978, W.B. Saunders.)



KYPHOSIS



GIBBUS



DOWAGER'S HUMP

Figure 8-10
Kyphotic deformities:



A



B

Figure 8-12

Idiopathic scoliosis. **A**, Postural deformity caused by idiopathic thoracolumbar scoliosis. **B**, Asymmetry of posterior thorax accentuated with patient flexed. Note "hump" on the right and "hollow" on the left. (From Gartland JJ: *Fundamentals of orthopedics*, p. 341, Philadelphia, 1979, W.B. Saunders.)

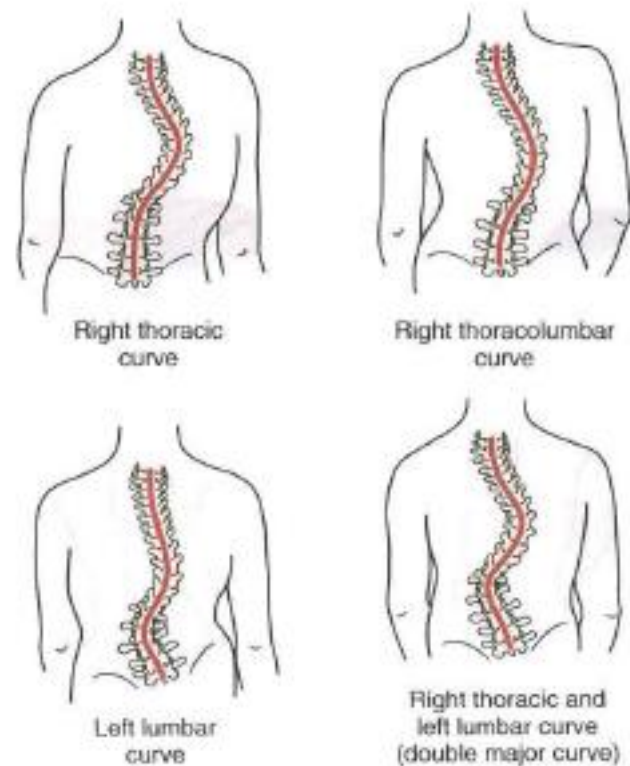
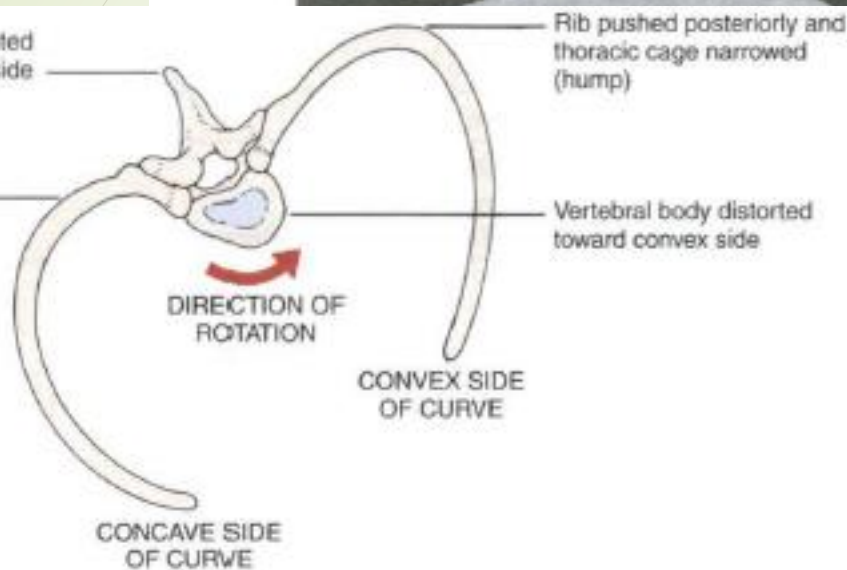


Figure 8-13

Examples of scoliosis curve patterns.

Spinous process deviated
toward concave side

Thoracic cage
wider (hollow)



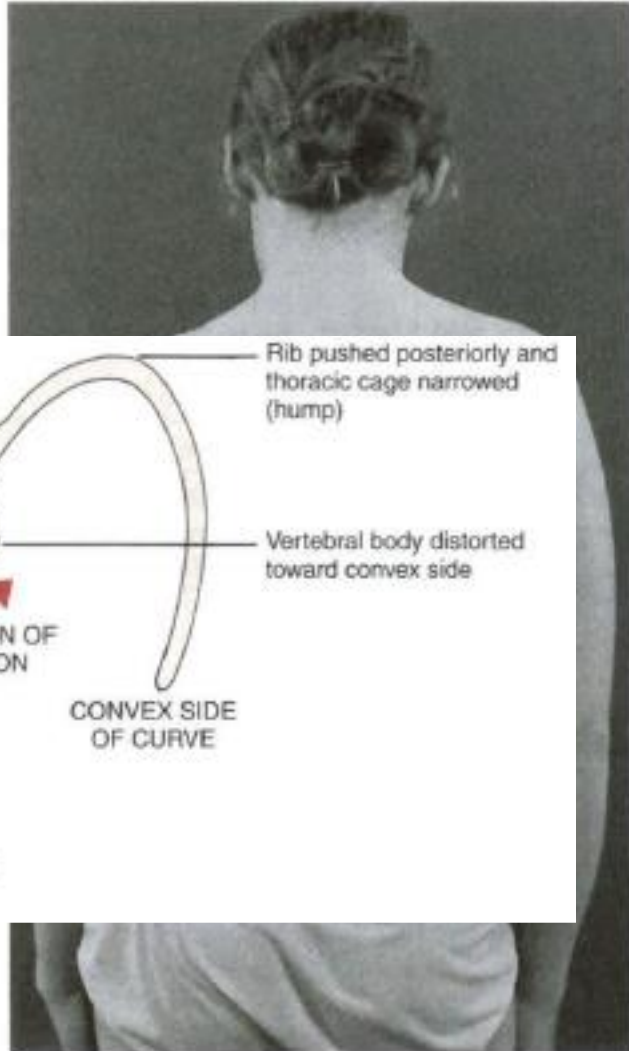
Rib pushed posteriorly and
thoracic cage narrowed
(hump)

Vertebral body distorted
toward convex side

DIRECTION OF
ROTATION

CONVEX SIDE
OF CURVE

CONCAVE SIDE
OF CURVE



A



B

Figure 8-15

Right thoracic idiopathic scoliosis (posterior view). **A**, The left shoulder is lower, and the right scapula is more prominent. Note the decreased distance between the right arm and the thorax, with the shift of the thorax to the right. The left iliac crest appears higher, but this results from the shift of the thorax, with fullness on the right and elimination of the waistline; the "high" hip is only apparent, not real. **B**, Plumbline dropped from the prominent vertebra of C7 (vertebra prominens) measures the decompensation of the thorax over the pelvis. The distance from the vertical plumbline to the gluteal cleft is measured in centimeters and is recorded along with the direction of deviation. If there is a cervical or cervicothoracic curve, the plumb should fall from the occipital protuberance (inion). (From Moe JH et al: *Scoliosis and other spinal deformities*, p. 14, Philadelphia, 1978, W.B. Saunders.)

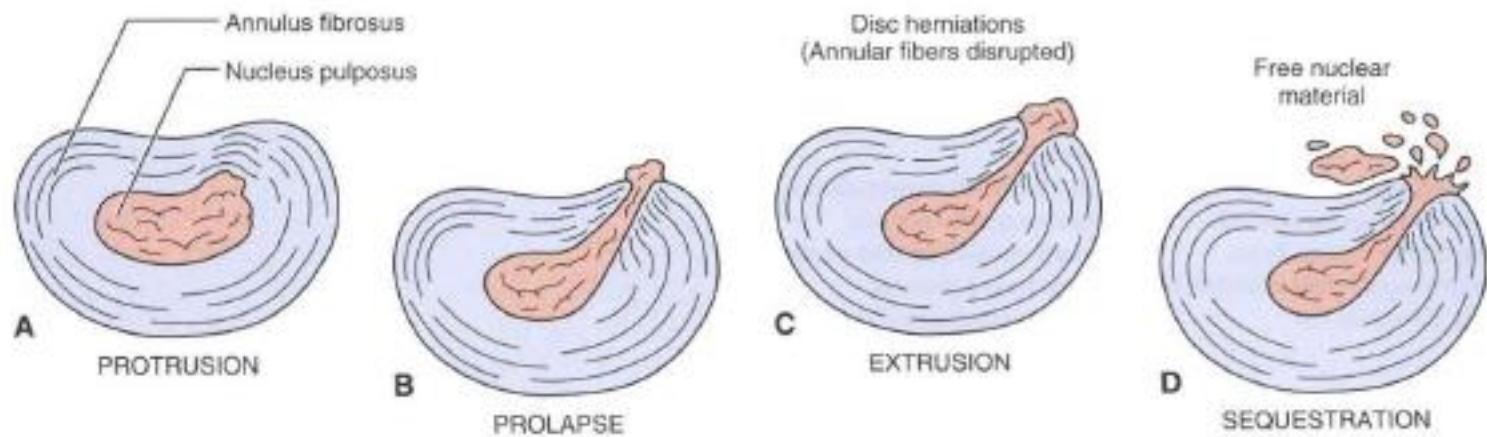


Figure 9-8
Types of disc herniations.

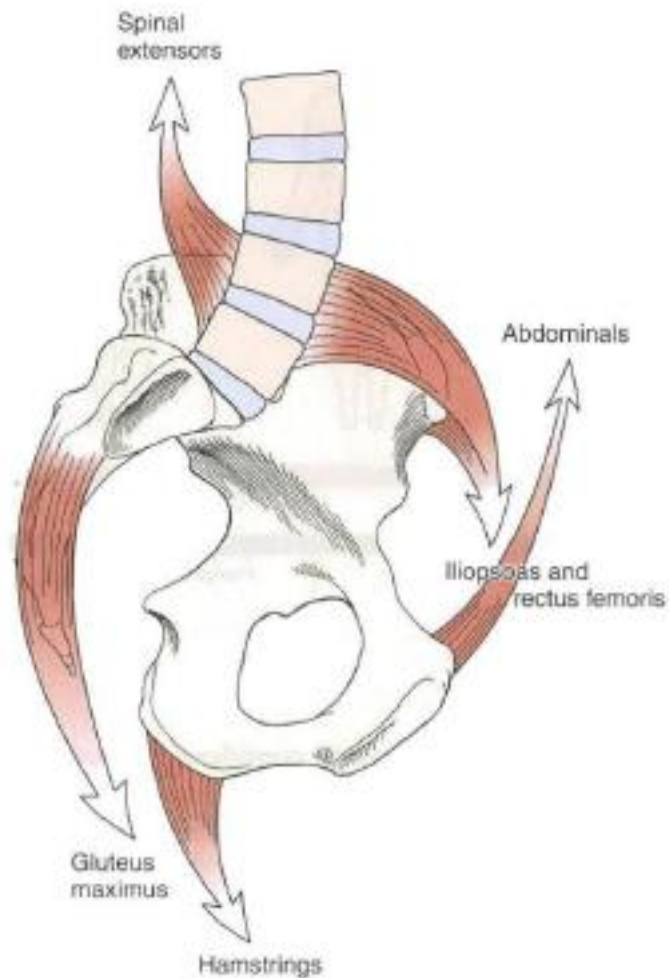


Figure 9-13

Muscles "balancing" the pelvis. (Modified from Dyrek DA, Micheli LJ, Magee DJ: *Injuries to the thoracolumbar spine and pelvis*. In Zachazewski JE, Magee DJ, WS Quillen, editors: *Athletic injuries and rehabilitation*, p. 470, Philadelphia, 1996, WB Saunders.)



Figure 9-18

The pelvic crossed syndrome as described by Janda and Jull.