



Висока школа за физиотерапевти  
Клиничка кинезиологија со кинезиметрија метрија

# Движења на телесните сегменти

-прво предавање-

доц.др.Билјана Митревска  
Катедра за физикална медицина и рехабилитација  
Медицински факултет при УКИМ

# Кинезиологија со кинезиметрија

Потсетник на термини поврзани со кинезиологијата

- Кинематика- гранка од механиката која ги опишува движењата на телото без оглед на силите или обртните сили кои го создаваат тоа движење.
- Постојат два типа на движење:
- Транслација- линеарно движење при кое сите делови на едно цврсто тело се движат паралелно и во ист правец како и секој друг дел од телото.  
Може да се одвива по права или крива линија.

- Ротација- движење при кое цврсто тело се движи по кружна патека околу некоја точка- стожер.
- Како резултат на тоа сите точки симултано ротираат во ист аголарен правец.Оската околу која се одвива ротацијата се вика оска на ротација.
- За најголемиот дел од движењата во телото таа е лоцирана во или многу близу до зглобните структури.

# Остеокинематика

- Ги опишува движењата на коските во однос на три главни рамнини на телото:сагитална, фронтална и хоризонтална.
- Рамнините се земаат во однос на анатомската стоечка положба на испитаникот.
- Коските ротираат околу зглобот во рамнина која е нормално поставена во однос на оската на ротација.
- Оваа оска типично е лоцирана преку конвексното зглобно тело во состав на зглобот.

- Степени на слобода- претставува број на независни движења дозволени во зглобот.
- Еден зглоб може да има до три степени на слобода кои соодветставуваат со трите димензии во просторот.
- Ако е специфицирано поинаку, терминот степен на слобода индицира број на дозволени рамнини за ангуларно движење во зглобот.

# Артокинематика

- Го опишува движењето кое се јавува помеѓу зглобните површини во зглобот.
- Истите сили кои го движат и стабилизираат телото може исто така и да го дефинираат или да му нанесат повреда.
- Начинот на кои силите или товарот најчесто делуваат врз мускулоскелетниот систем може да е од типот:
- **Дистракција**(напнатост)- апликација на една или повеќе сили кои предизвикуваат влечење и одвојување на материјалот. Терминот напнатост се користи кога се нотира внатрешниот притисок во ткивата како спротивставување на наметнатото истегање.

- **Компресија**- една или повеќе сили притискаат врз телото со тенденција за скратување на материјалот
- **Свиткување**- ефект на силата која го деформира материјалот под прав агол на неговата лонгитудинална оска. Свитканото ткиво е компромитирано од конкавната страна, а истегнато на конвексната страна.
- **Стрижна сила**- сили кои делуваат врз материјалот во спротивни насоки, но паралелни правци (како ножици).
- **Торзија**- апликација на сила која го увртува материјалот околу неговата лонгитудинална оска.
- **Комбинација на сили**

## Коскени лостови

- Лост е секое цврсто тело кое под дејство на сила се движи околу неподвижна точка или оска.
- Оттаму лостот, а според тоа и коскениот лост, прави кружно движење во просторот.

## Почетна положба

- Точката од која почнува движењето се нарекува почетна точка, а положбата која тогаш ја завзема лостот е почетна или нулта положба.

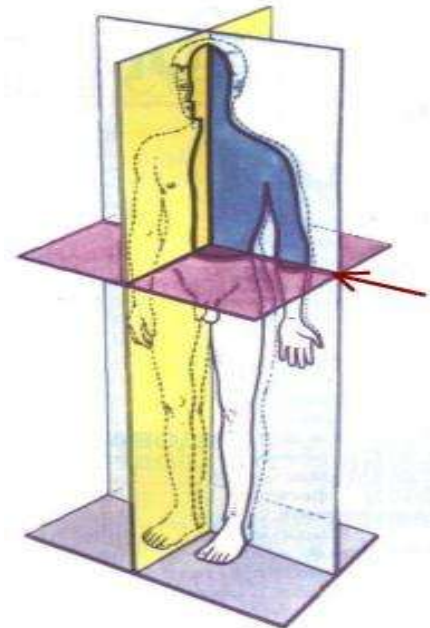
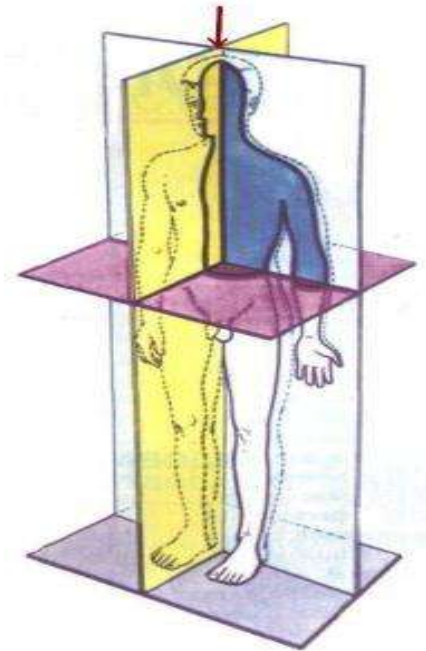


- Од оваа точка почнува движењето во смисол на затварање на кругот, во било која насока.
- Најголем број автори за почетна ја земаат положбата на коскените лостови во исправен став на телото со опуштени раце, односно онаа во која надолжните оски на најголем број коскени лостови паѓаат право врз рамнината на земјината површина.
- Бидејќи лостот може да се движи во двете насоки отчитувањето на вредностите на аглиите може да се врши во двете насоки од  $0^{\circ}$ - $360^{\circ}$ .

- Од практични причини лостот треба да се сфати како нишало па одбележувањето и отчитувањето на аглиите ќе се врши во двете насоки од  $0^{\circ}$ - $180^{\circ}$ .
- Во нашето тело не постои зглоб во кој може да се изведе движење со амплитуда поголема од  $180$ . Ако е така тогаш и спротивното движење се изведува од  $0$  положба.
- На пр. Обележување на движење во рачниот зглоб:
- Пр. воларна флексија: од  $0^{\circ}$  -  $90^{\circ}$   
дорзална флексија: од  $0^{\circ}$  -  $70^{\circ}$
- Пр.2: дорзална флексија- воларна флексија:  $10^{\circ}$  -  $0^{\circ}$ - $90^{\circ}$ .

## Рамнини и оски

- Ако се набљудува телото во исправена положба која се зема како почетна положба на движење на коскените лостови и според која се врши дефинирање на движењето, тогаш се разликуваат три рамнини во кои се изведуваат движењата и три оски околу кои се врши кружното движење.
- Фронтална рамнина
- Сагитална рамнина
- Хоризонтална рамнина.
- Фронтална( трансверзална) оска
- Сагитална (антеро-постериорна) оска
- Вертикална (лонгитудална) оска



## Дефинирање на движењата

- Коскениот лост прави кружно движење.
- Крајот на лостот на кој се наоѓа ослонецот се наоѓа во зглобот со оска во центарот на кругот. На спротивниот крај на кругот се проектира надолжна оска на лостот, а тоа може да биде соседниот лост.
- Во исправена положба на телото, која се зема за почетна положба за движење, коскениите лостови се во испружена положба, односно во екстензија.
- Според тоа флексија ќе претставува секое движење на меѓусебно приближување на коскениите лостови или приближување на коскениот лост кон проекцијата на својата надолжна оска.

- Називот екстензија означува движење на оддалечување на коскените лостови до моментот кога нивните надолжни оски се продолжуваат една со друга, а тоа е онаа положба која е земена за нулта или почетна положба.
- Ако лостот го продолжи движењето доаѓа до нивно повторно приближување, но од спротивната страна на лостот. Тоа значи дека започнува флексија.
- Заради тоа ова движење во спротивен правец е погрешно да се нарече екстензија, адекватен назив е ретрофлексија.
- Аддукција и абдукција се изведуваат само на екстремитетите во однос на тежишната линија на телото во смисол на одведување или приведување.

- За горните екстремитети аддукцијата не е чисто движење бидејќи не се изведува во строго фронтална рамнина, туку спаѓа во сложени движења на циркумдукција.
- За долните екстремитети важи истото само што овде соседната нога може да се помести настрана и да се изведе чисто движење на аддукција.
- За останатите движења кои се изведуваат околу надолжната оска, постојат различни имиња: торзија, ротација, пронација, супинација, еверзија, инверзија и сл.

# Општи напомени

1. Анализа на било кој став или движење, дури и наједноставните, бара набљудување на бројните сегменти кои се ангажирани во кинетичкиот ланец:
  - се набљудува опсегот и правецот на движење, како и активноста на мускулите кои се главни носители на дејството но и на нивните синергисти и фиксаторите
2. На сите телесни сегменти констатно делува силата на Земјината тежа настојувајќи да ги спушти надолу со сила која е сразмерна на масата на тие сегменти.
  - Заради ова одржувањето на различни ставови (стоечки и др.) како и изведување на различни движења и други активности значи и совладување на отпор кој се врши со ангажирање на долги ланци, кои почнуваат од оние сегменти кои се во контакт со подлогата на која се седи, лежи, стои, оди или трча.

3. Стабилноста на ланецот се гради на темел на нижите сегменти, кои почиваат на подлогата (кога се стои или оди тоа се стапалата), додека цврстината на ланецот и неговата подвижност зависат од понатамошното стабилизирање на повисоко поставените карики во ланецот.
  - Ниту еден меѓучлен не може да остане без мускулна контрола, без оглед дали е подвижен или неподвижен спрема соседните членови на ланецот.
4. Благодарение на ускладеноста на сите членови на ланецот, се добива впечаток за едноставноста и хармонијата на отвореното дејство, било да е тоа став или движење.
  - 5. Анализа на движењето е всушност расчленување на сложената активност односно разделување на нејзините составни делови за да се разбере целината.



## Начин на мерење на опсег на движење на зглобовите

- Агломер
- Сантиметар
- Директна апликација на инструментот врз пациентот или на РТГ снимка



## Агломер

- Движењето се прикажува во степени на кругот

## Агломер со краци

- Релативно едноставна апликација под услов центарот на агломерот да се поклопи со оската на зглобот
- Неподвижниот крак се поставува долж надолжната оска на фиксираниот проксимален дел од телото, а подвижниот крак се прислонува до надолжната оска на подвижниот (дистален) дел на телото кој се дви.
- Некогаш е тешко да се фиксираат краците за телесниот сегмент



- Сантиметарска трака
- Пред се за мерење на подвижноста на рбетниот столб
- Мерењето се врши од сталните коскени точки на телото
- Отстапување се гледа при мерење на флексија на трупот со мерење на растојанието меѓу врвот на средниот прст до подот, водејќи сметка за растојанието од прстот до подколеницата

- Отчитување на величината на аголот
- Може да се врши во двете насоки, од 0 до 360 степени и на неколку начини:
  1. Да се отчита аголот кој го заклопува подвижниот крак на агломерот со почетна положба во една или друга насока
  2. Да се очита аголот на крајните положби на краците во двете насоки, како кај нишало
  3. Се мери аголот кој го заклопуваат краците.
- Мерењето секогаш започнува од нултата положба



## Зглобови и нивна класификација

- Фиброзни, картилагинозни и синовијални

### Фиброзни зглобови

Три типа:

- Сутури(sutura)- само на черепот
- Синдесмози (sindesmosis)- во рбетен столб, средно уво, подлакт и нога; поврзани со меѓукоскени лигаменти кои дозволуваат мали движења
- Гомфози (gomphosis)- само на черепот каде забите преку периодонтални лигаменти се прицврстени во своите цепови

## Картилагинозни зглобови

- Спојот меѓу двете артикулирачки коски ги прави рскавично ткиво.
- Два типа:
- Симфиза (symphysis)- спојот е од типот на фиброкартилагинозно ткиво. Се среќаваат кај symphysis pubica и зглобовите формирани од интервертебралните дискови
- Синхондроза (synchondrosis)- рскавично ткиво е од тип на хијалина рскавица. Пример се зглобовите меѓу ребрата и ребрените рскавици на градниот кош.



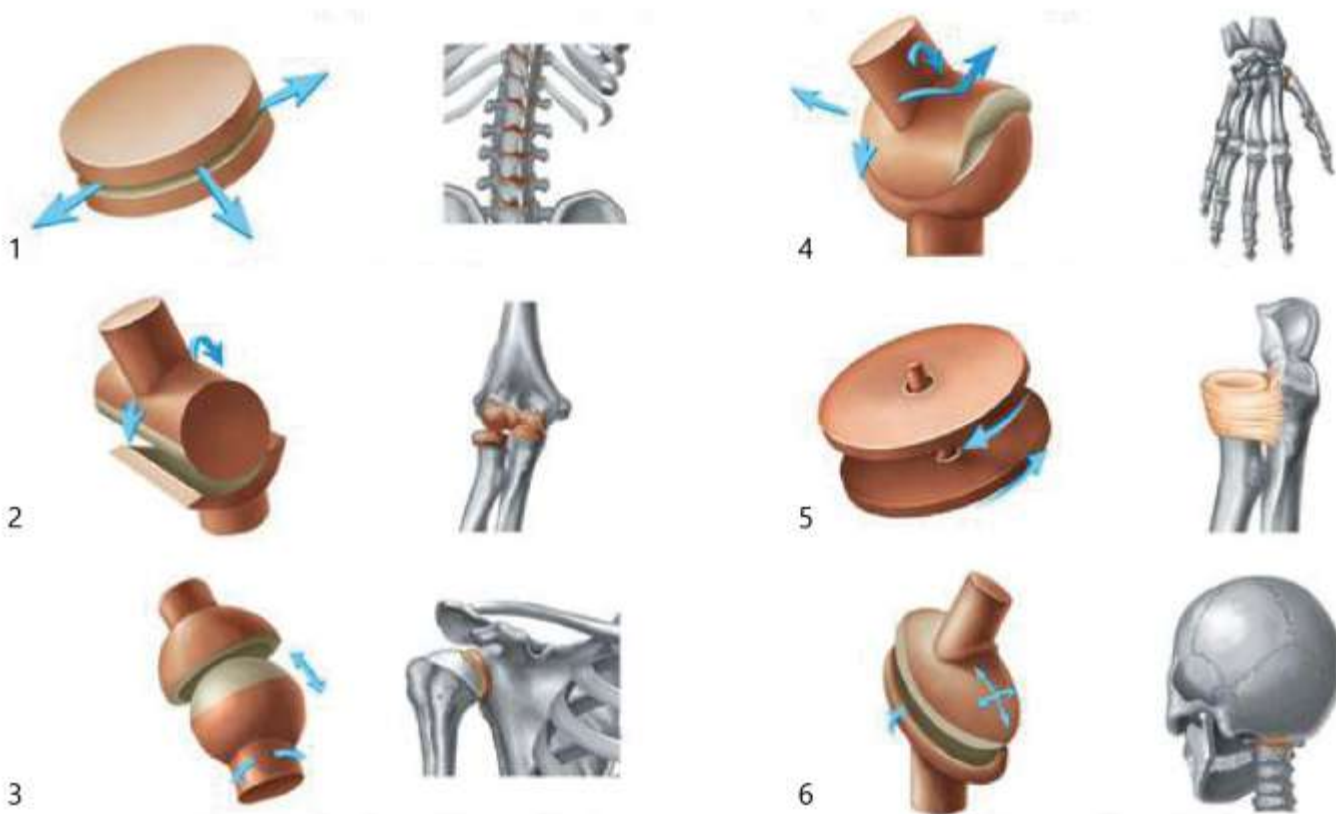
## Синовијални зглобови

- Слободно подвижни зглобови, кои се затворени во зглобна капсула и содржат зглобна течност
- Содржат зглобна празнина, зглобни рскавици и синовијална мембрана, која создава зглобна течност
- Некои од нив може да содржат зглобен диск, помошни лигаменти и придружни слизни кесички (бурзи).

Синовијалните зглобови се делат на:

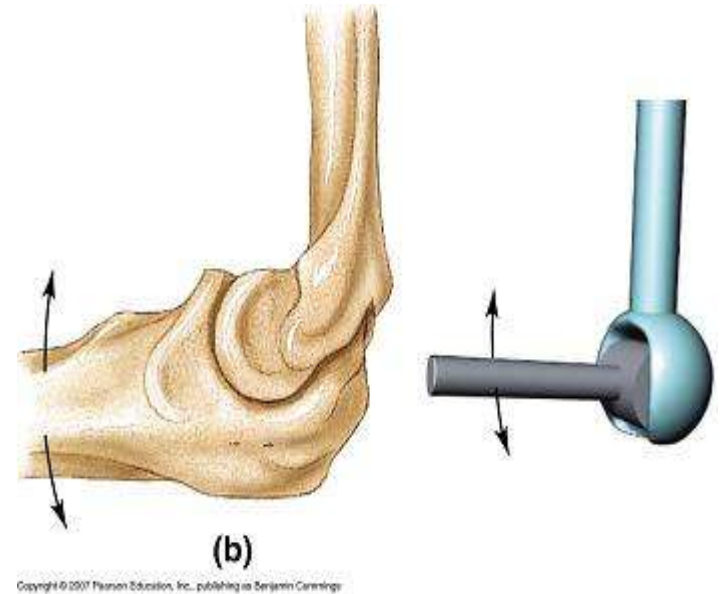
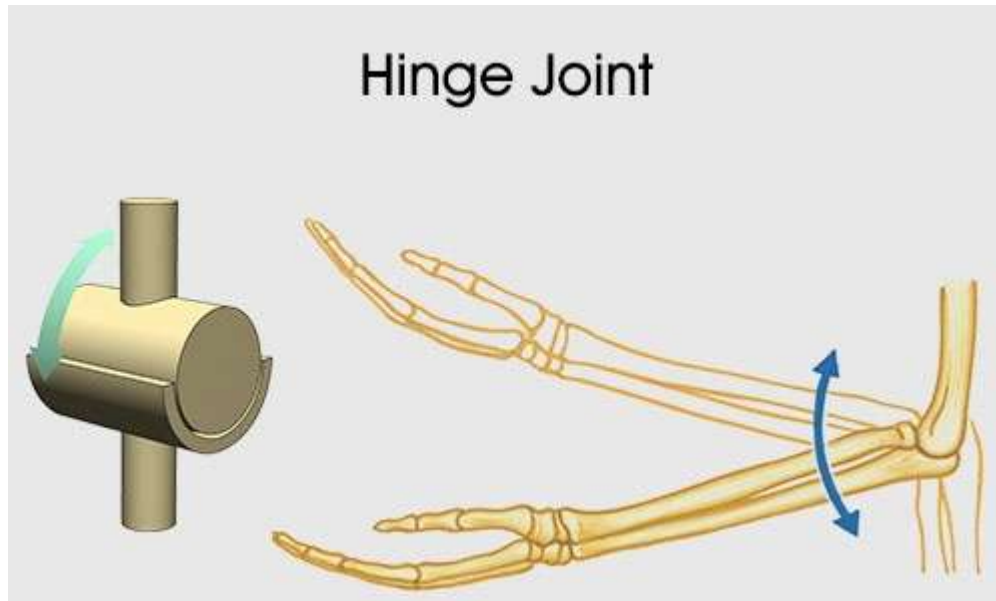
- Рамен зглоб (*articulatio plana*)
- Зглоб како шарка (*art. ginglymus*)
- Зглоб како завртка или стожер (*articulatio trochoidea*)
- Кондилоиден (*art. ovoidea*- јајчест; *art. elipsoidea*-елипсовиден)
- Седлест зглоб (*articulatio sellaris*)
- Топчест зглоб (*articulatio spherioidea*)

- Рамен зглоб (articulatio plana)
- Ирегуларен зглоб (arthrodia)
- Нема оска на движење
- Можни се само движења на лизгање
- Пример за овој зглоб се фасетните зглобови на рбетниот столб



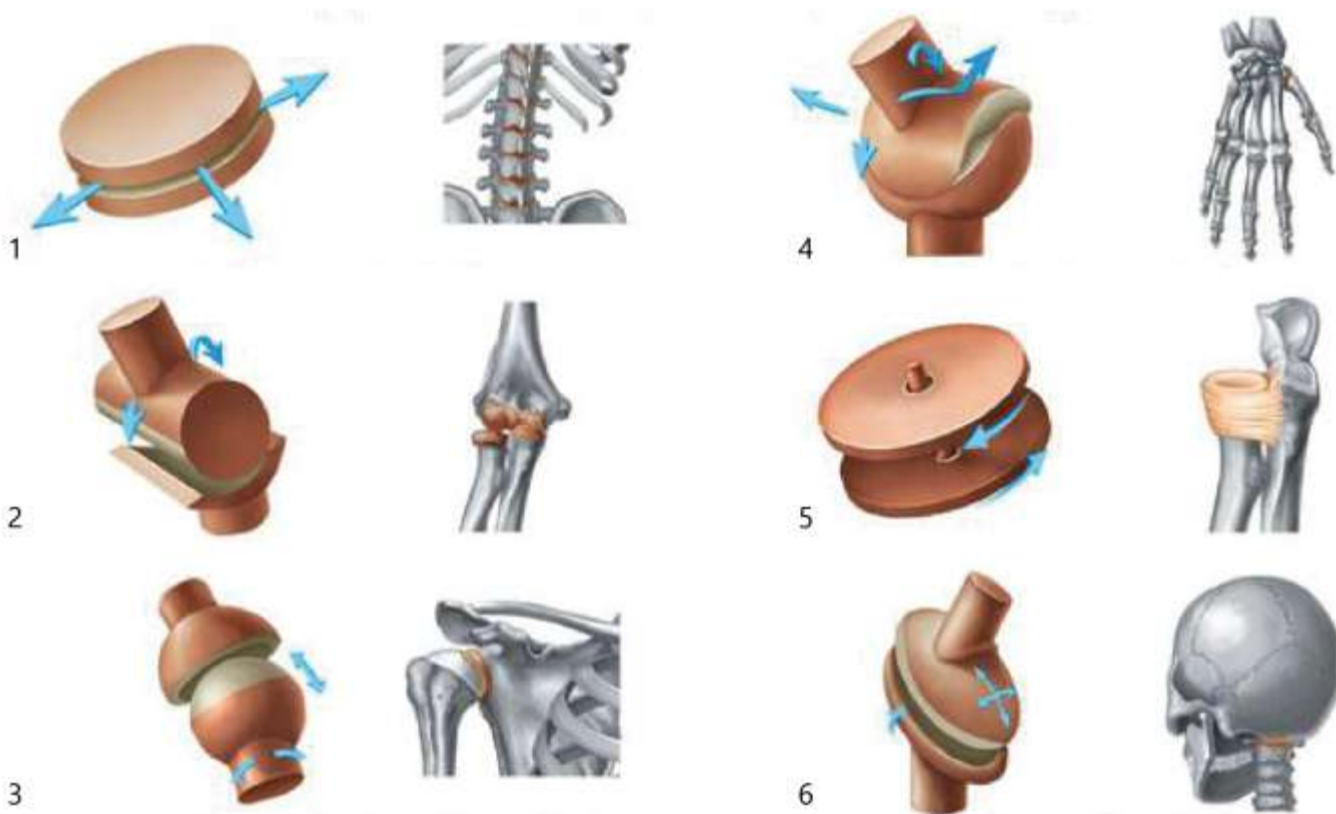
## Зглоб на шарка (articulatio ginglymus)

- Едноосовински
- Со еден степен на слобода на движење
- Пример е хумероулнарниот зглоб



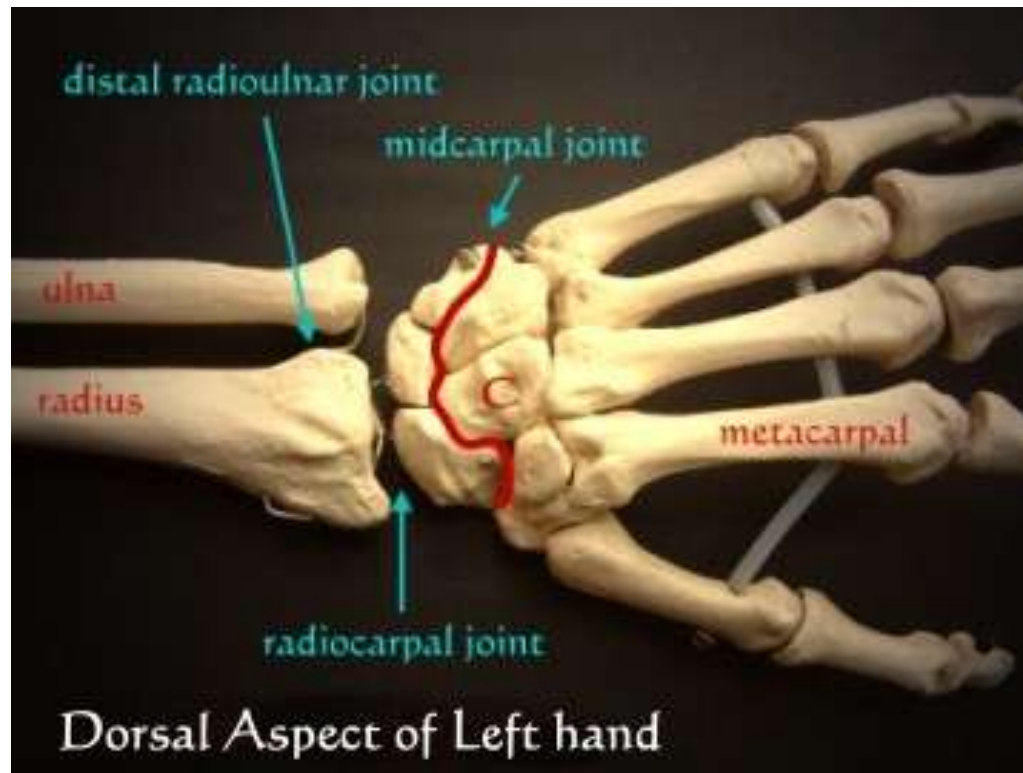
# Зглоб како стожер (articulatio trochoidea)

- Едноосовински
- Има еден степен на слобода
- Пример е проксималниот радиоулнарен зглоб



## Кондиларен зглоб (articulatio ovoidea, art. elipsoidea)

- Двоосовински
- Има два степена на слобода
- Пример за овој вид зглоб е радиокарпалниот зглоб

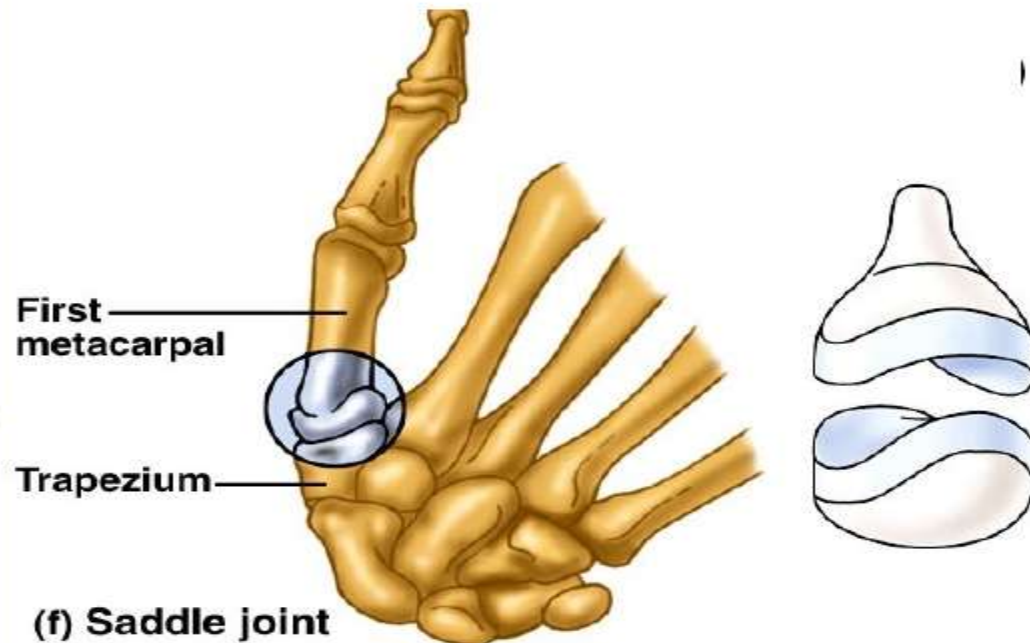


## Седласт зглоб (articulatio sellaris)

- Двоосовински
- Со два степена на слобода
- Пример е карпометакарпалниот зглоб

### Types of Synovial Joints (Fig. 8.9)

- **Saddle joint:**  
movements  
in two  
planes
- **Ex:** thumb  
(carpals/  
metacarpals)



## Топчест зглоб (articulatio spherioideea)

- Триаксијален
- Има три степени на слобода на движење
- Типичен пример е рамениот зглоб



Движењата во синовијалните зглобови се детерминирани од:

- Структурата на коските кои влегуваат во состав на зглобот
- Јачината и затегнатоста на лигаментите и тетивите
- Распоредот и напнатоста на мускулите кои дејствуваат врз зглобот



## Остекинематски движења

- Движењат меѓу два коскени сегменти
- Тип на движење во вид на нишање и тип на движење во вид на вртење
- Нишање: ротаторно движење околу фиксирана оска на проксималниот сегмент (на пр. Флексија во колено)
- Вртење: движење на ротација околу надолжна оска на дисталниот сегмент, на пр. Пронација на подлактот
- Описот на остекинематско движење треба да опфати: рамнина на движење, оска на ротација, степен на слобода, опсег на движење, типот на кинематски синцир- отворен или затворен и типот на мускулна контракција- концентрична или ексцентрична

## Артокинематски движења

- Движења меѓу две зглобни површини
- Уште се нарекуваат помошни движења
- Има три типа:
  1. Дистракција(тракција)- одвојување на зглобните површини долж лонгитудиналната оска на дисталниот крак
  2. Компресија- приближување на двете зглобни површини долж лонгитудиналната оска на дисталниот сегмент
  3. Вид на лизгање кое се состои од комбинација на два типа движење: **тркалање** кога нови точки на една ротирачка површина среќаваат нови точки на другата зглобна површина и **лизгање** при кое една точка на зглобната површина која ротира се среќава со нови точки на другата зглобна површина

- За да се утврдата артрокинемаските движења потребно е да се утврди зглобната морфологија и соодносот на конвексното и конкавното зглобно тело при движењето, рамнината на движење, правесжцот на движење и амплитудата на движење.
- Кога испитаникот врши активни своеволни движења тоа го прави во физиолошките граници на движење во зглобот. Покрај ова, постои и мал опсег на движење кое испитувачот може пасивно да ги изведе и ова движење е всушност помошното движење (joint play).
- Овие движења не се под контрола на волјата ж, но се неопходни за полн и безболен ранг на движења во зглобовите.

## Положба на одмор

- Кога испитувачот ги тестира помошните движења тој зглобот го поставува во положба на одмор.
- Тоа е положба во која зглобот е под најмало количество на стрес. Уште се нарекува положба на лабаво спакуван зглоб.
- Во оваа положба на зглобот, зглобната капсула има најголем капацитет. Зглобните тела се минимално конгруентни, додека зглобната капсула и лигаментите се најлабави и пасивното одвојување на зглобните површини е најголемо.
- Оваа положба може да биде положба на анатомската положба за одмор на зглобот, која е на средината на рангот на движења во зглобот.
- Во оваа положба е намалено триењето меѓу зглобните површини, подобрена е лубрикацијата (подмачкувањето на зглобот), а се овозможени артрокинетските движења на вртење и лизгање.

## Положба на цврсто спакуван зглоб

- Оваа положба треба максимално да се избегнува кога се испитува еден зглоб
- Најголемиот дел на зглобните структури во оваа положба се максимално напнати, зглобните површини се максимално конгруентни и цврсто притиснати, лигаментите и зглобните површини не можат да се одвојат со дистракциони сили.
- Ова е положба на максимална стабилност на зглобот и најчесто се користи за третман на стабилизација на зглобовите.

## Шема на капсуларно засегање (капсуларна шема)

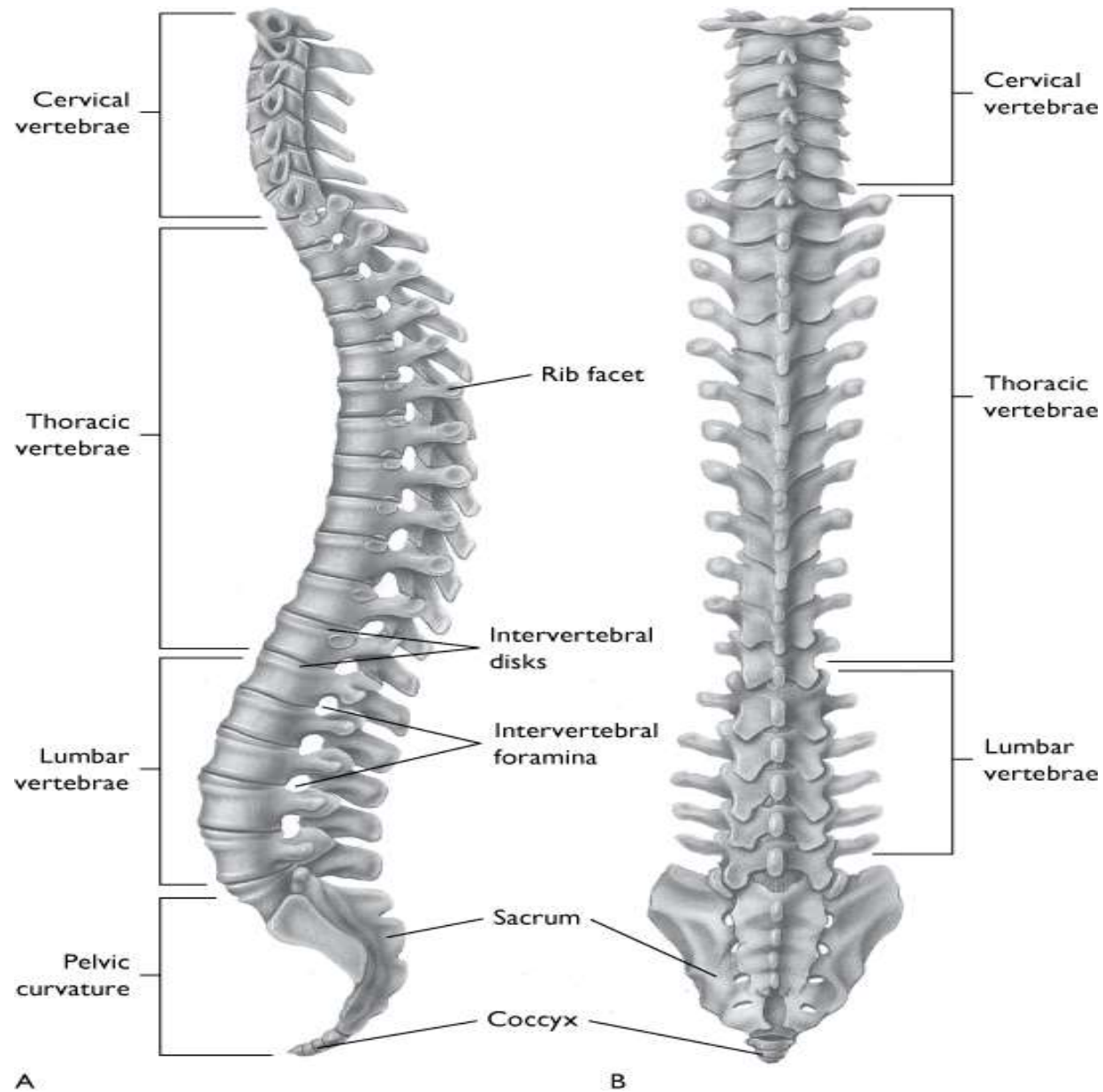
- Се работи за присуство на пропорционално ограничување на пасивните движења, како резултат на засегање на зглобната капсула.
- Тоа може да е резултат на потполна зглобна реакција, со мускулен спазам, капсуларна контракција(најчесто) и генерализирано формирање на остеофити.
- Секој зглоб има карактеристична капсуларна шема
- Се мисли само на зглобови кои се контролирани од мускули, додека зглобови како сакроилијакалните и дисталниот тиббиофибуларен зглоб не покажуваат капсуларна шема.

# ДВИЖЕЊА ВО РБЕТЕН СТОЛЪ

- Рбетниот столб е стожер за исправено држење на телото
  1. Обезбедува стабилност и одржува исправен став
  2. Овозможува подвижност на главата, вратот и трупот во просторот
  3. Ја носи и префрлува тежината на горниот дел на телото до карлицата
  4. Ги апсорбира силите
  5. Го заштитува рбетниот мозок

Од овие причини рбетниот столб мора да биде и цврст и подвижен во исто време, две наизглед спротивставени задачи кои се обезбедени од неговата специфична градба.





A

B

Source: Hall SJ: *Basic Biomechanics, 5th Edition*;  
<http://www.accessphysiotherapy.com>

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

## Градба на рбетниот столб

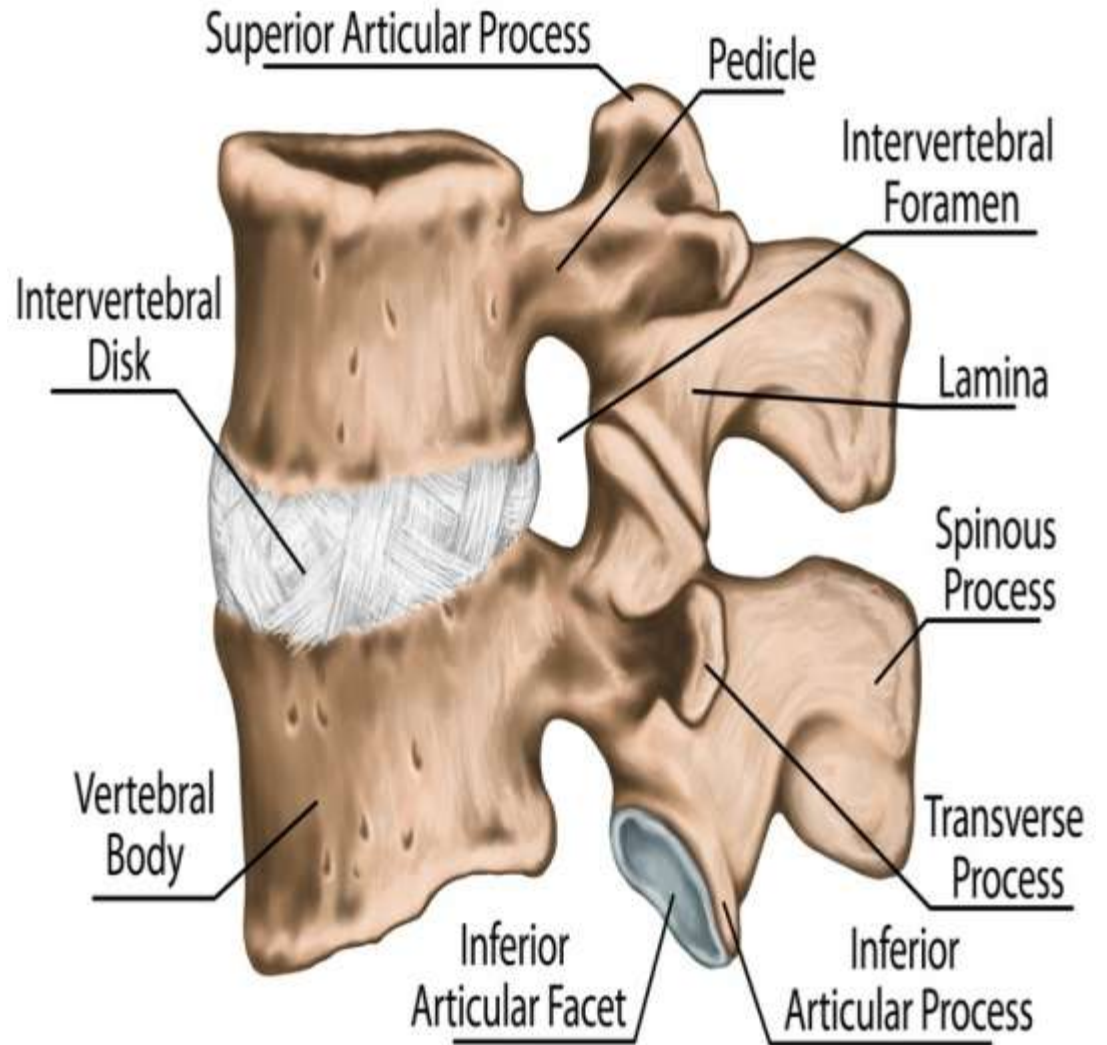
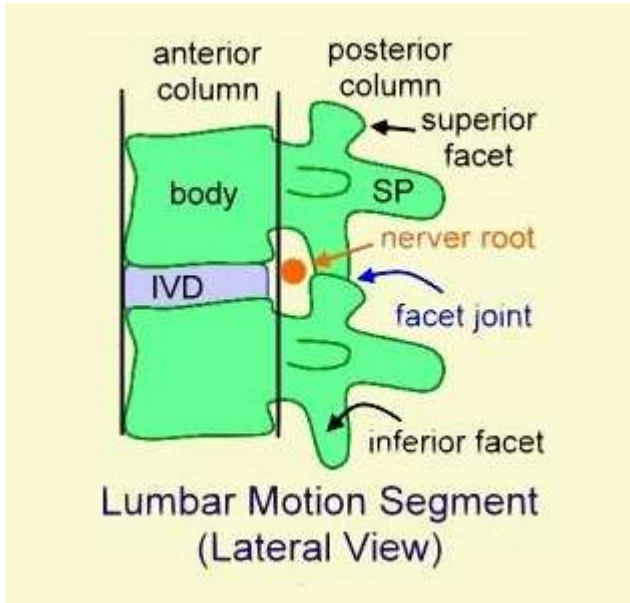
- Многубројни, меѓусебе зглобени, куси, пршленски структури кои формираат два меѓусебно цврсто споени столба

### Преден столб:

- Пршленските тела меѓусебе споени со фиброзно-рскавични дискуси во чиесредиште е мекото јадро кое се однесува како механички зглоб и овозможува добра подвижност во сите правци
- Унцинатни израстоци, унковертебрални зглобови, предниот атланта-аксијален зглоб

### Заден столб:

- Вертебрални лаци-аркуси кои се поврзуваат преку зглобните продолжетоци кои го ограничуваат правецот и амплитудата на движењето
- Интервертебрален отвор, зглобни фасети, фасетен зглоб, трансверзални израстоци, атланта-окципитален и атланта-аксијален зглоб



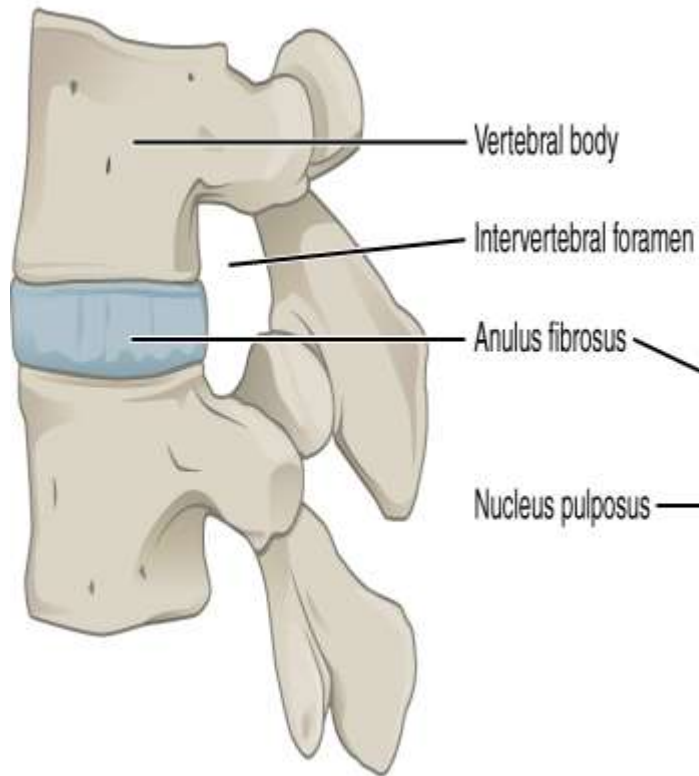
## Коскена структура

- Вкупно 32-34 пршлени
- 7 вратни(цервикални)
- 12 градни( торакални)
- 5 слабински(лумбални)
- 3-5 кокцигеални кои го чинат кокциксот или опашната коска
  
- Индивидуални пршлени се означуваат алфанумерички, Ц2 за втор цервикален пршлен или Л5 за петтиот лумбален пршлен

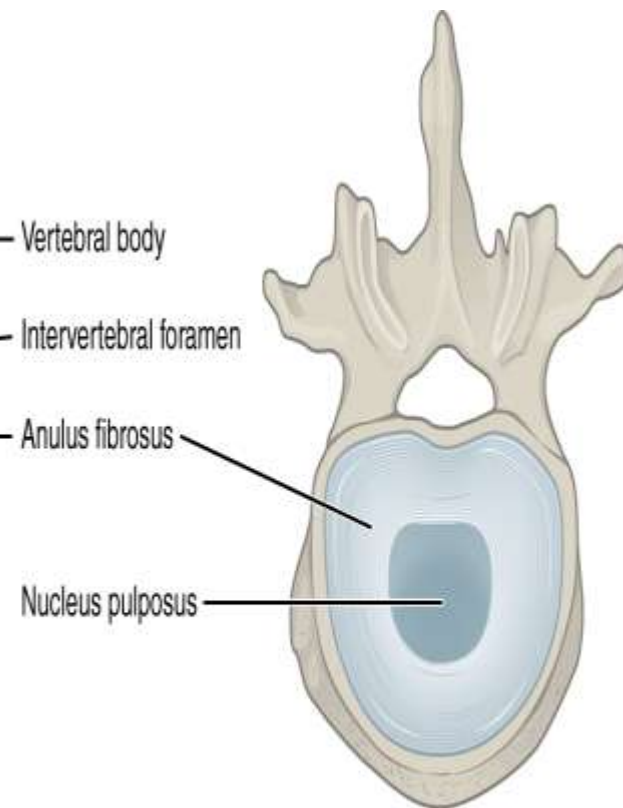
## Меѓупршленски зглобови

- Зглобови на пршленските тела(juncture corporum vertebraliu)m)
- Фиброкартилагинозни, се состојат од меѓупршленски интервертебрален дискус (annulus fibrosus и nucleus pulposus) и завршните плочи на прешленските тела
- annulus fibrosus служи како врска меѓу пршленските тела и како заштита на мекото јадро
- nucleus pulposus- меко јадро, изразито еластично, богато со вода(70-90%), ги олеснува движењата, ублажува потресите(амортизер) и рамномерно го пренесува притисокот кој рбетниот столб непрестајно го трпи. Со староста, а и порано, губи на својата еластичност.
- При повторувана траума може да ја пробие зглобната рскавица на која лежи и да се зарие во спонгиозната маса на пршленското тело стварајќи интрапршленска хернија или пак да се пробие кон назад, преку задниот дел на фиброзниот прстен и да избие во рбетниот канал. Оваа задна или интраканаликуларна дискус хернија може да притисне на рбетниот мозок или корените на спиналните нерви што доведува до невралгични болки (лумбаго,ишијас) и други нервни оштетувања.

- По функција носат и дистрибуираат товар, ги ограничуваат екцесивните движења и овозможуваат благи движења
- Овозможуваат :
- Флексија (nuc.pulposus се движи кон назад, предните влакна на фиброзниот прстен се компромитираат)
- Екстензија (nuc.pulposus се движи кон напред, задните влакна на фиброзниот прстен се компромитираат)
- Ротации (nuc.pulposus кон спротивната страна, влакната на annulu fibrosus се под дејство на стижната сила)
- Појачани по цела должина на рбетниот столб од предната и задната надолжна врска (lig.longitudinale anterius и lig.longitudinale posterius) кои се заеднички за сите пршлени



Lateral view

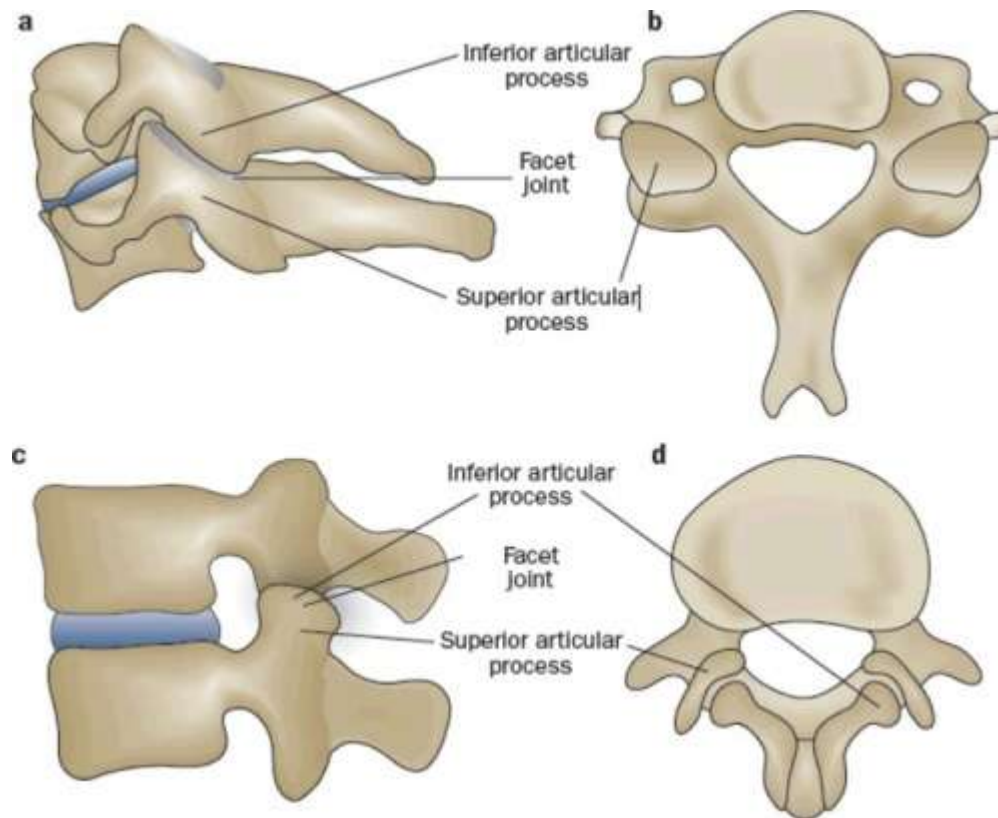


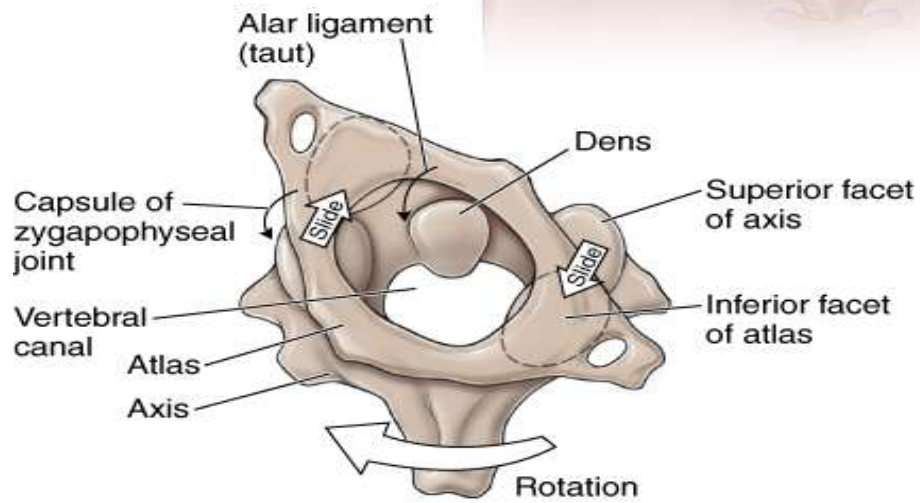
Superior view

- Фасетни зглобови(апофизеални, зигаапофизеални, articulationes intervertebrales)
- Ги спојуваат зглобните израстоци на два соседни пршлени
- Синовијални, рамни зглобови
- Можност за движење во 6 правци: флексија, екстензија, латерофлексија во лево/десно, ротација во лево/десно. Во нив се изведува предно лизгање со флексија и задно лизгање со екстензија
- Специјална форма се атланта-окципиталниот зглоб и атланта-аксијалниот зглоб
- Ориентација на фасетните зглобови:
- А-О зглоб: кон напред, долу и медијално
- А-А зглоб: скоро хоризонтална
- Ц2-Ц7: 20-45 од хоризонталната рамнина и близу до фронталната
- Торакални: 45-60 од хоризонталната, 20 зад фронталната
- Лумбални: 90 од хоризонталната рамнина и 45 зад фронталната

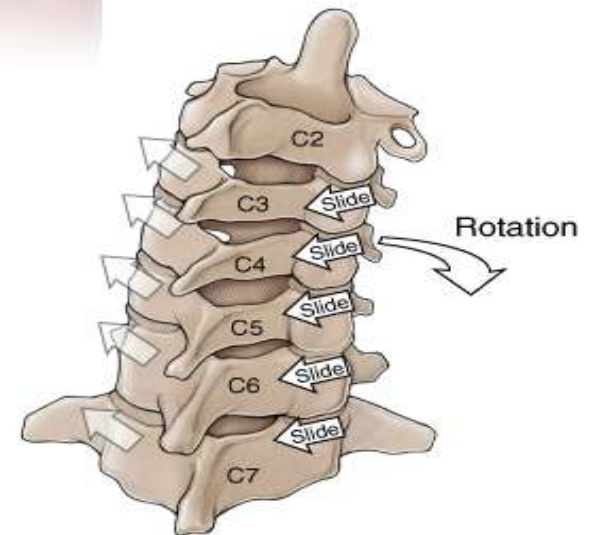


- Фасети на ниво С2-С7
- Горните гледаат кон горе, назад и медијално
- Долните гледаат кон долу, напред и на страна
- Ваква поставеност овозможува движења на флексија и екстензија, но спречува ротација или латерофлексија





**A** Atlantoaxial joint complex

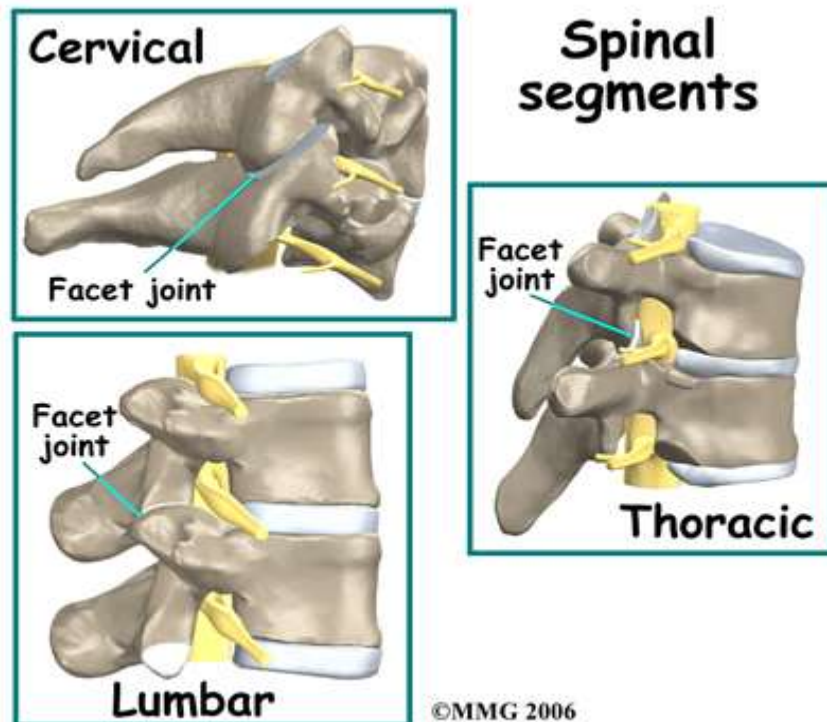


**B** Intracervical region (C2–C7)

Source: Dutton M: *Dutton's Orthopaedic Examination, Evaluation, and Intervention*, 3rd Edition: [www.accessphysiotherapy.com](http://www.accessphysiotherapy.com)

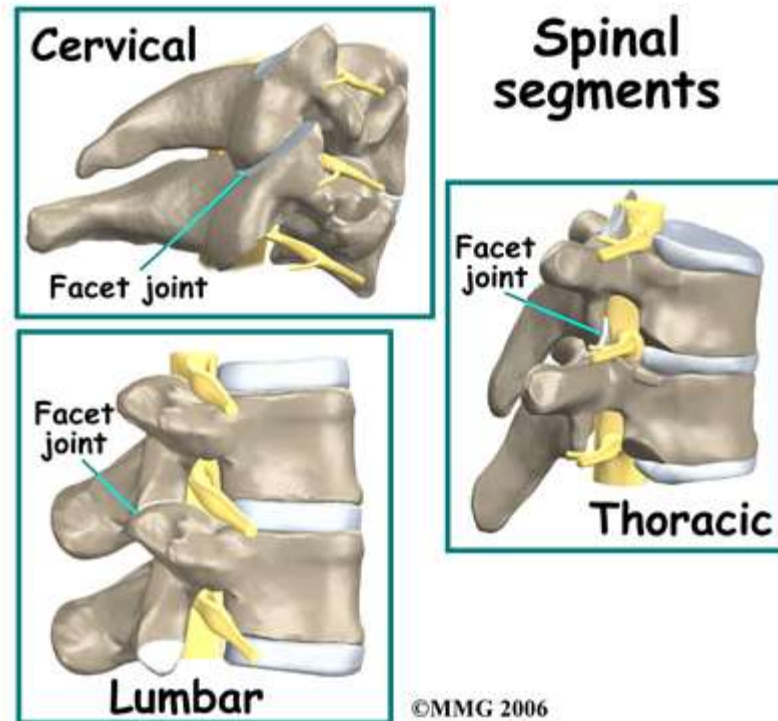
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

- Торакални фасети
- Горните фасети гледаат кон горе, назад и лесно на страна
- Долните гледаат долу, напред и лесно медијално
- Ваква поставеност овозможува движење на лесна ротација



## Лумбални фасети

- Горните фасети гледаат кон медијално и назад и се **конкавни**
- Долните гледаат кон латерално и кон напред
- Заради ова ротацијата во овој дел од рбетот е минимална, а можни се флексија, екстензија и латерофлексија
- Постојат индивидуални варијации особено на ниво Л5-С1



## **Цврсто спакувана положба**

- За цервикалните фасетни зглобови: положба на максимална екстензија
- За торакалните и за лумбалните: екстензија

## **Положба за одмор**

- За цервикален рбет: лесна екстензија
- За торакален и за лумбален рбет: положба меѓу флексија и екстензија

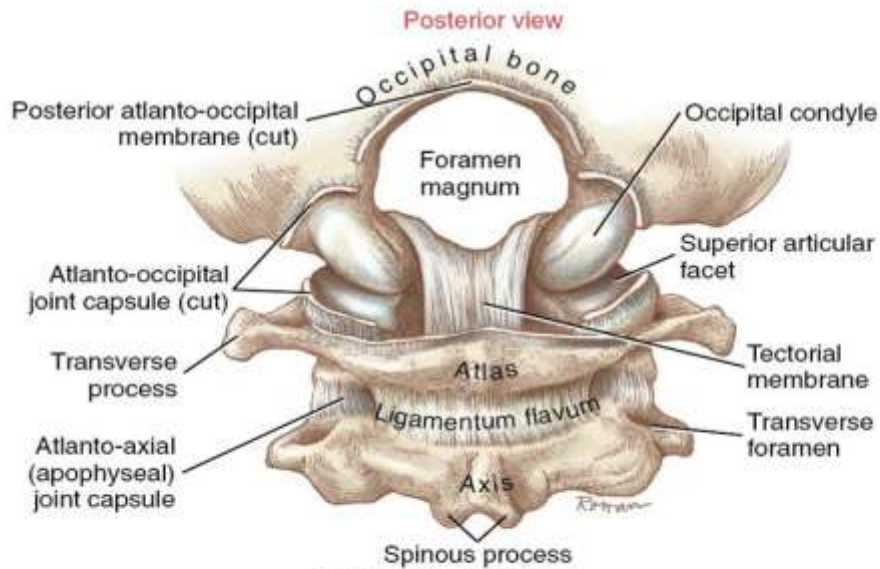
## **Капсуларна шема**

- За сите нивоа на рбетот е: подеднакво ограничување на бочната флексија и ротации, а потоа и на екстензијата

## Атланта-окципитален зглоб (АО, горен зглоб на главата)

- Art. elipsovidea, конкавна горна фасета на атлас и конвексен окципитален кондил. Оската поминува низ двата кондила
- Овозможува флексија (климнување) и екстензија на главата ( $15^{\circ}$ - $20^{\circ}$ ), лесна латерофлексија (околу  $10^{\circ}$ ) и незначителна ротација на спротивната страна. Помошни движења: предно лизгање при екстензија на главата и задно лизгање при флексија на главата

### ATLANTO-OCCIPITAL JOINTS: POSTERIOR - EXPOSED

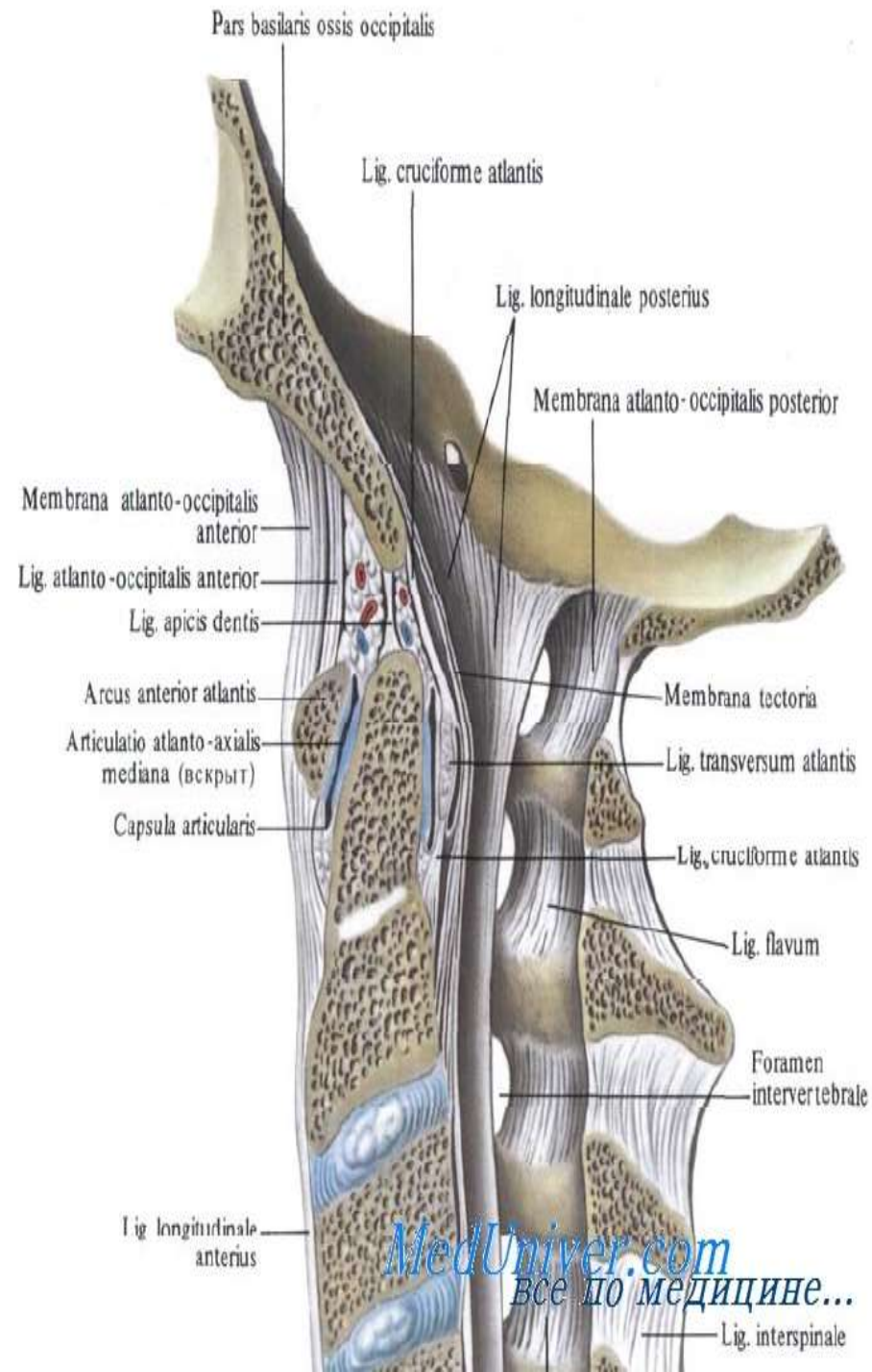


Dr. Michael P. Gabor

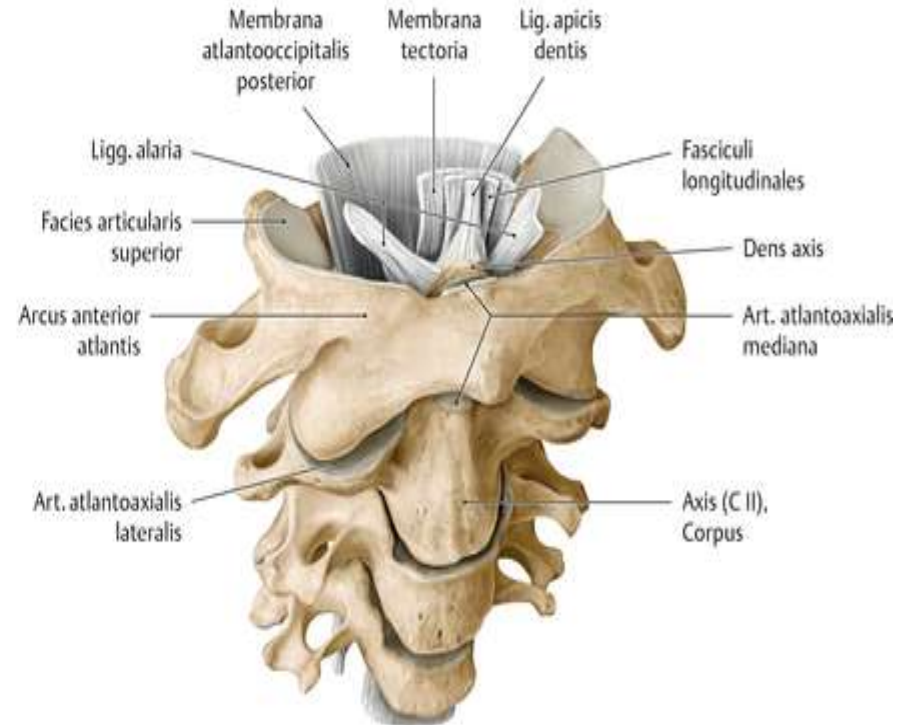
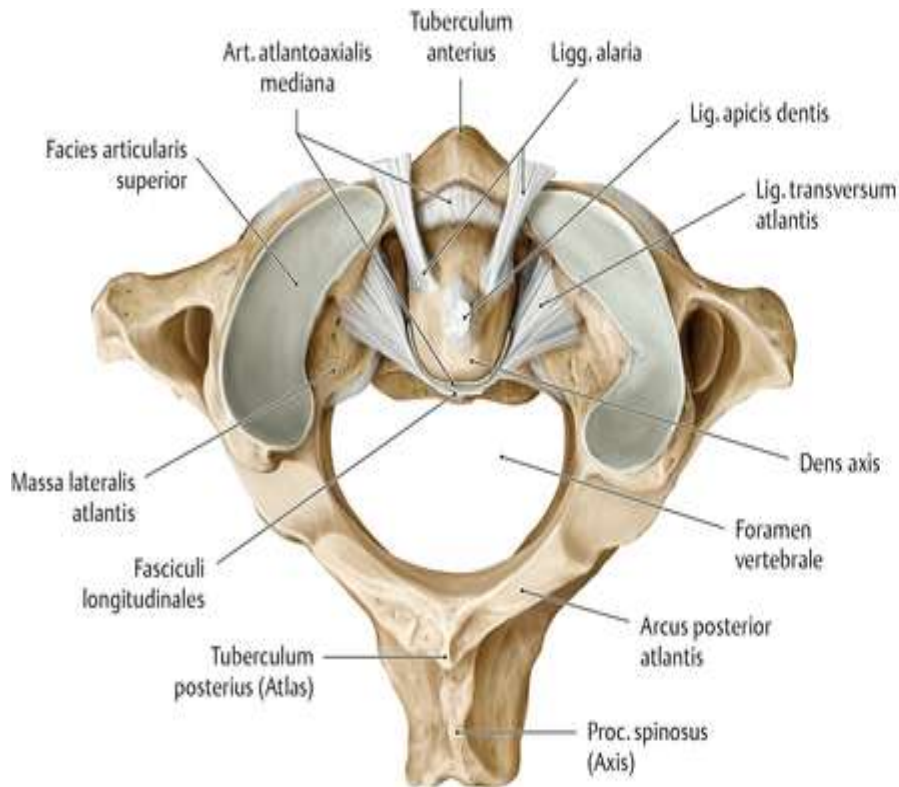
anterior convergence of  
longitudinal axes of facet



- Атланта-окципитален зглоб (АО, горен зглоб на главата)
- Лигаменти кои го стабилизираат зглобот:
- Предна и задна атланта-окципитална мембрана (предната зајакната од предниот, задната го заменува жолтиот лигамент помеѓу окципиталната коска и атласот)
- Текторијална мембрана
- Крилести лигаменти (ligg. allaria)
- Овие врски ги ограничуваат движењата во зглобот



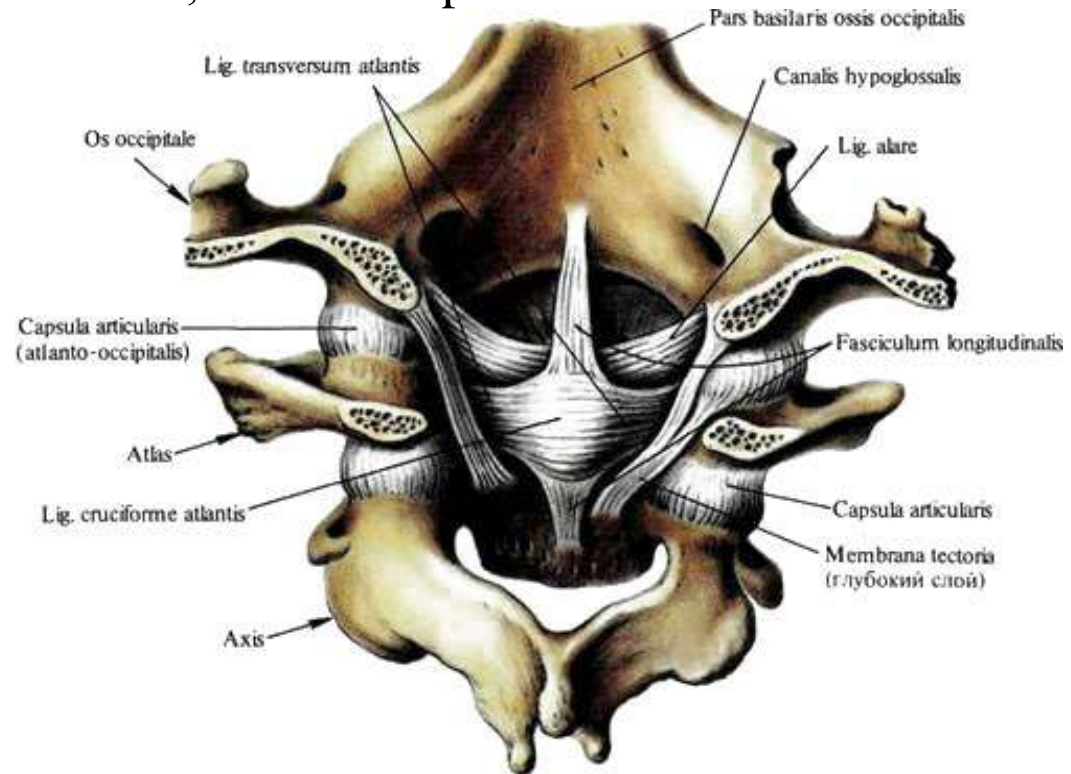
- Кај атланта- аксијален зглоб се работи за три зглоба:
  - Среден (*art. atlantoaxialis mediana*) и
  - Два бочни (*art. atlantoaxiales lateralis*) и
  - Атланта- аксијална синдесмоза



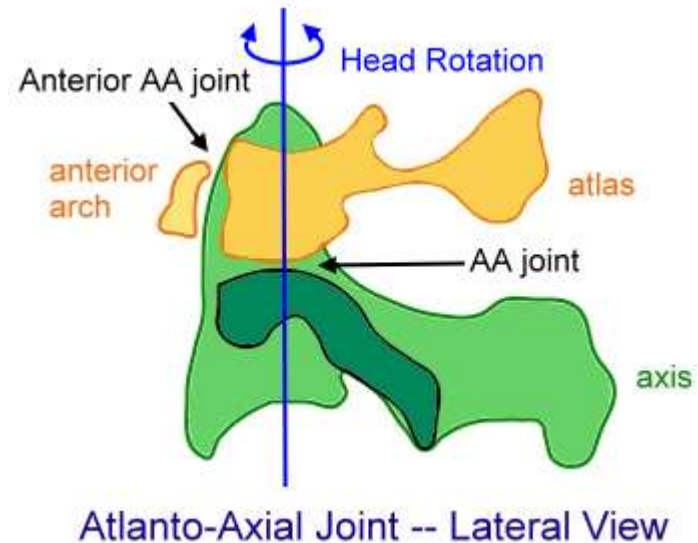
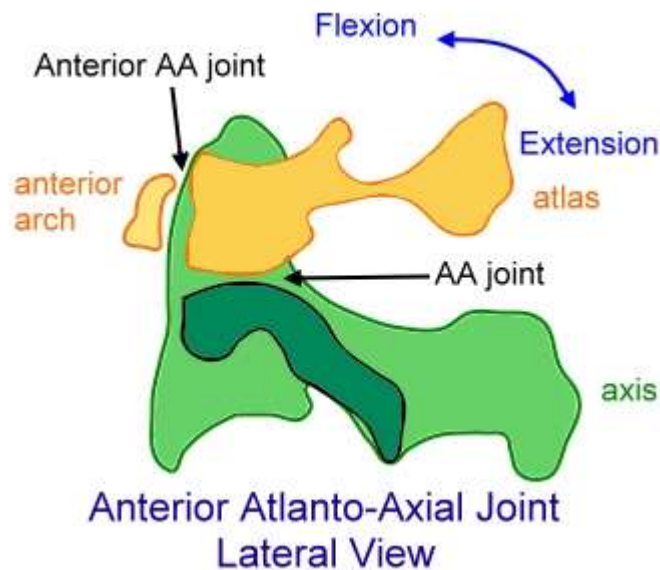


## Атланта- аксијален зглоб

- Среден зглоб: Зглоб на стожер (трохоиден)
  - Art.dentis anterior (dens axis и arcus anterior atlantis) и art.dentis posterior (dens axis и lig.transversum atlantis)
  - Движења на флексија- екстензија, бочна флексија и особено ротација при која dens axis делува како стожер околу кој се врти атласот заедно со главата
  - Највежен потпорен лигамент е трансверзалниот лигамент кој влегува во состав на вкрстената врска, lig.cruciforme atlantis и служи како зглобна површина на задниот зглоб на dens axis
- Странични зглобови- Фасетни зглобови, тип на art.plana

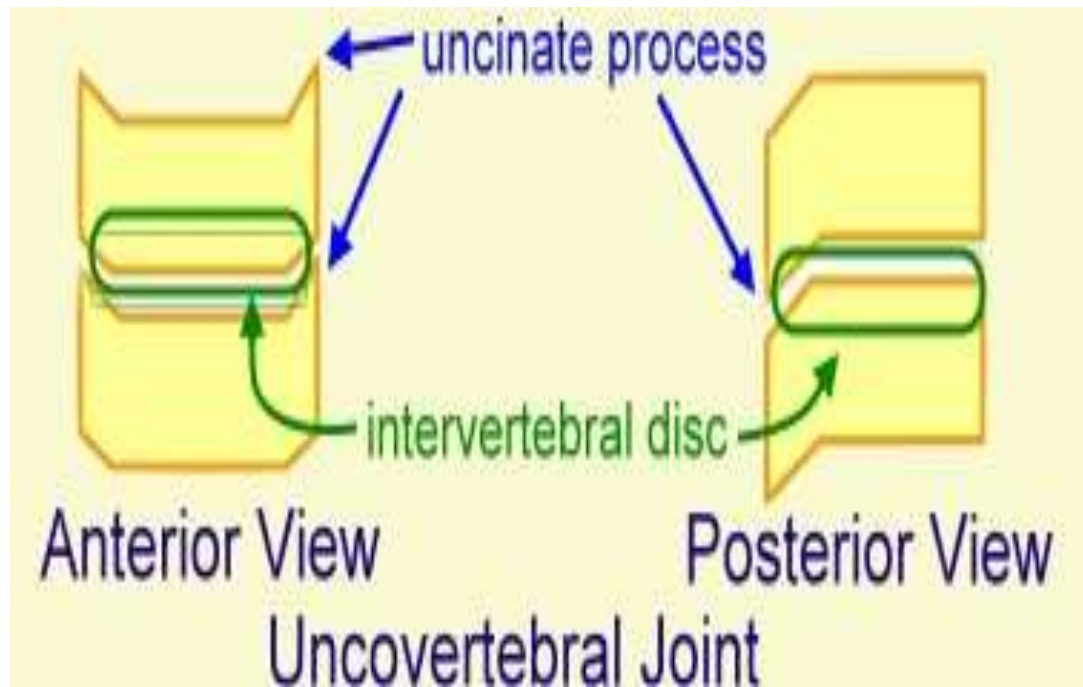


- Во средниот зглоб се изведуваат движења на флексија-екстензија од околу  $10^\circ$ , бочна флексија од околу  $5^\circ$ , и особено ротација која е главно движење на овој зглоб и изнесува приближно  $50^\circ$ .



## Унковертебрален зглоб(von Lushka)

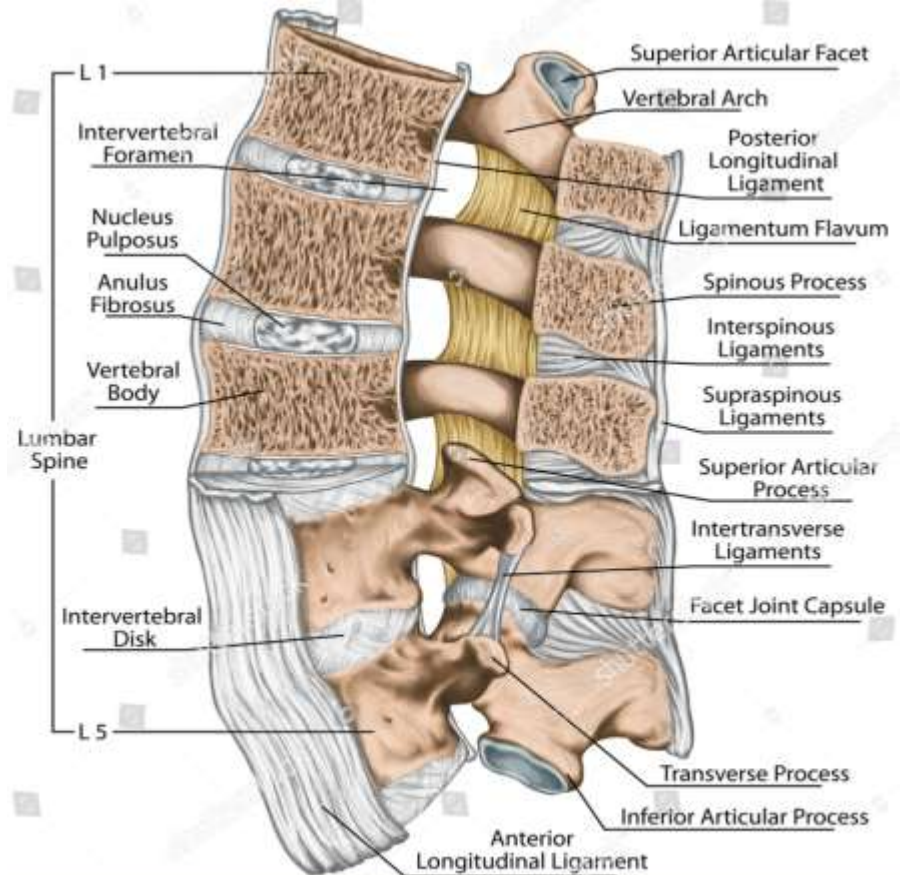
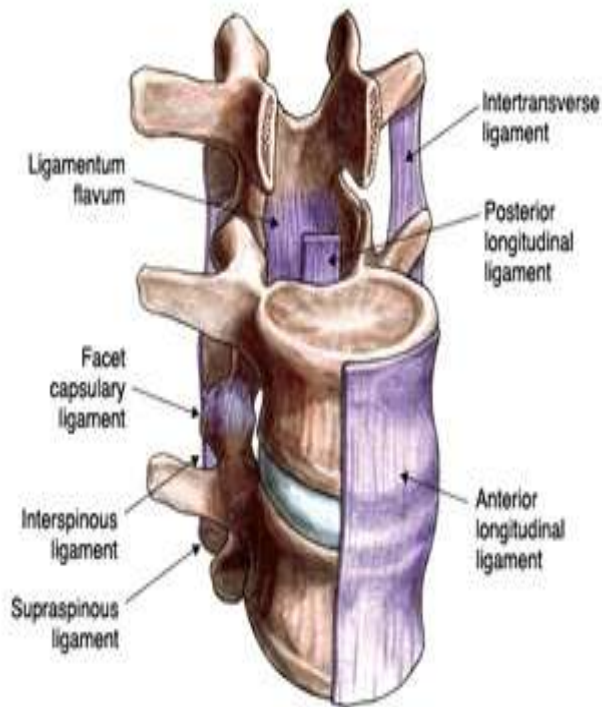
- Фиброкартилагинозен
- Уцинатни израстоци (uncus-кука) на постеролатералните делови од горната, конкавна површина на пршленските тела со конкавната долна површина на горниот пршлен
- Ја лимитираат бочната флексија



## Меѓупрешленски врски

- Се мисли на неколку значајни врски кои се независни од зглобовите на прешленските тела и зглобовите на зглобните продолжетоци и се протегаат помеѓу истоимените делови на соседните прешлени.
- *Ligg.flava*- жолти лигаменти- меѓу аркусите на два соседни прешлени, потполно го затвораат меѓупрешленскиот простор од задната и бочна страна, дебели се, особено во лумбалниот дел и имаа голема еластичност
- *Lig.interspinale*- многу цврсти и еластични фиброзни мембрани, сагитално поставени меѓу ртните израстоци на два соседни прешлени, најтенки во вратниот, најдебели во слабинскиот дел

- Lig. supraspinale=-долга влакнеста трака која е поставена долж целиот рбет и е прицврстена за врвовите на ртните израстоци.
- Во вратот претставува триаглеста фиброзна плоча која е поставена како сагитална преграда, која ги одвојува мускулите на задната ложа на вратот (lig.nuchae).



## Кривини на рбетен столб

- Во сагитална рамни се разликуваат три природни кривини на рбетениот столб:  
**вратна лордоза,**  
**торакална кифоза,**  
**лумбална лордоза.**
- Крсната и опашната коска влегуваат во состав на карличниот состав на карличниот сегмент и имаат исто така кривија од типот кифоза.
- Во фронтална рамнина нормално не се регистрираат кривини.



- По раѓањето рбетниот столб е конвексен кон назад (кифоза). Развојот на кривините настанува подоцна и тоа: цервикална лордоза кога главата се подига од пронирана положба, торакалната постои од раѓањето, а лумбалната лордоза- со започнување на стоењето.
- Лордозата во цервикалниот дел е помалку изразена од лордозата во лумбалниот дел.
- Кифозата која е застапена во торакалниот и сакралниот дел има конкавност кон напред што овозможува простор за сместување на внатрешната органи во торакалната и карличната празнина.

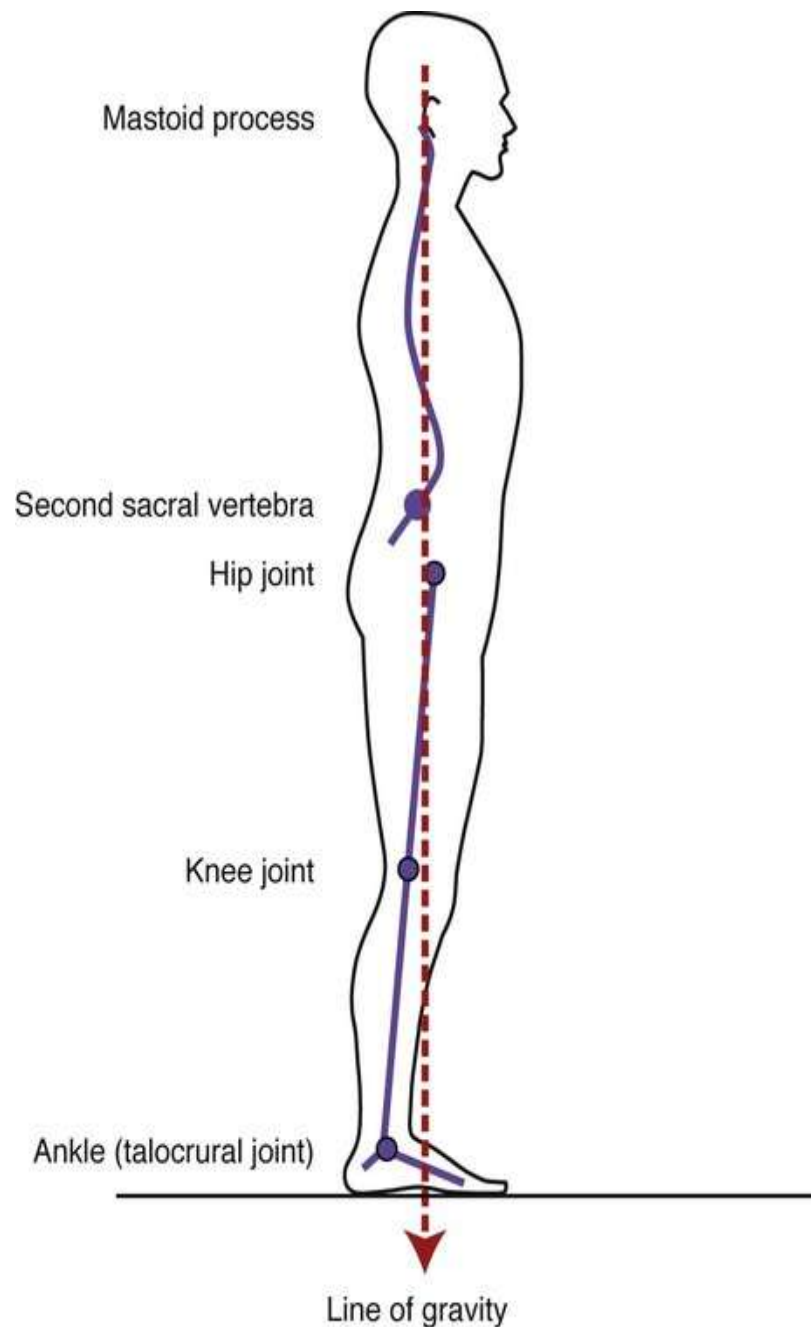


По функција, кривините овозможуваат рбетниот столб

- Да ги апсорбира силите на реакција на Земјината тежа
- Да пренесува товар од горниот дел на телото до долните екстремитети
- Да има поголема еластичности отпорност
- Компресивните сили меѓу пршлените делумно се распределуваат преку напнатоста на истегнатите сврзни ткива кои се лоцирани долж конвексната страна на секоја кривина.
- Евентуална негативна страна на сагиталните кривини е присуство на стрижни сили кои може на пример да доведат до разлабавување на хирушка фиксација на прешлени особено на ниво на цервико-торакална и торакално- лумбална регија.



- Урамнотеженост на кривините на рбетниот столб во нормален стоечки став се постигнува кога тежишната линија на сегментите над карлицата минува низ линијата која ги спојува центрите на двата колка. Во тој случај тежината на главата, горните екстремитети и трупот е погодно распоредена спрема предно-задните кривини на рбетот.
- Тежишната линија на лице кое стои во идеален став минува преку мастоидниот израсток на слепоочната коска, пред втотиот сакрален пршлен, зад колкот и пред коленото и скочниот зглоб.
- Во предел на рбетниот столб таа се наоѓа на конкавната страна на врвот на секоја од кривините.
- Надворешната сила на Земјината тежа е најголема на врвот на секој дел: C4-C5 и Th6 I L3.



- Нагласеноста на кривините зависи од повеќе фактори:
  - Конституција, мускулен тонус особено од тонусот на абдоминалните мускули, подвижноста на колковите(екстензија), позицијата и големината на тежината што ја носи горниот дел од телото, формата на индивидуалните кривини, растегливоста на сврзните ткива и бременост.
  - Нагласеноста на кривините зависи и од следните фактори; занимање, навики на држење, висина на потпетиците, карактерни особини и моментална емоционална состојба.

- Земјината тежа која поминува зад лумбалната регија продуцира констатна екстензиона обртна сила врз долниот дел од рбетот со што ја подржува лумбалната лордоза. Од друга страна, ако гравитацијата минува пред лумбалната регија ќе продуцира флексиона обртна сила.
- Во двата случаи надворешната сила на гравитацијата или некој надворешен товар мора да биде неутрализирана од активните сили на мускулите или пасивните сили на сврзните ткива. Линијата на гравитација лежи пред спој и сакроилијакалните зглобови.
- Структуралните фактори исто така влијаат на формата на кривините: вклинување на интервертебралните дискови или вертебралните тела, ориентацијата на апофизеалнит зглобови и напнатоста на лигаментите и мускулите.

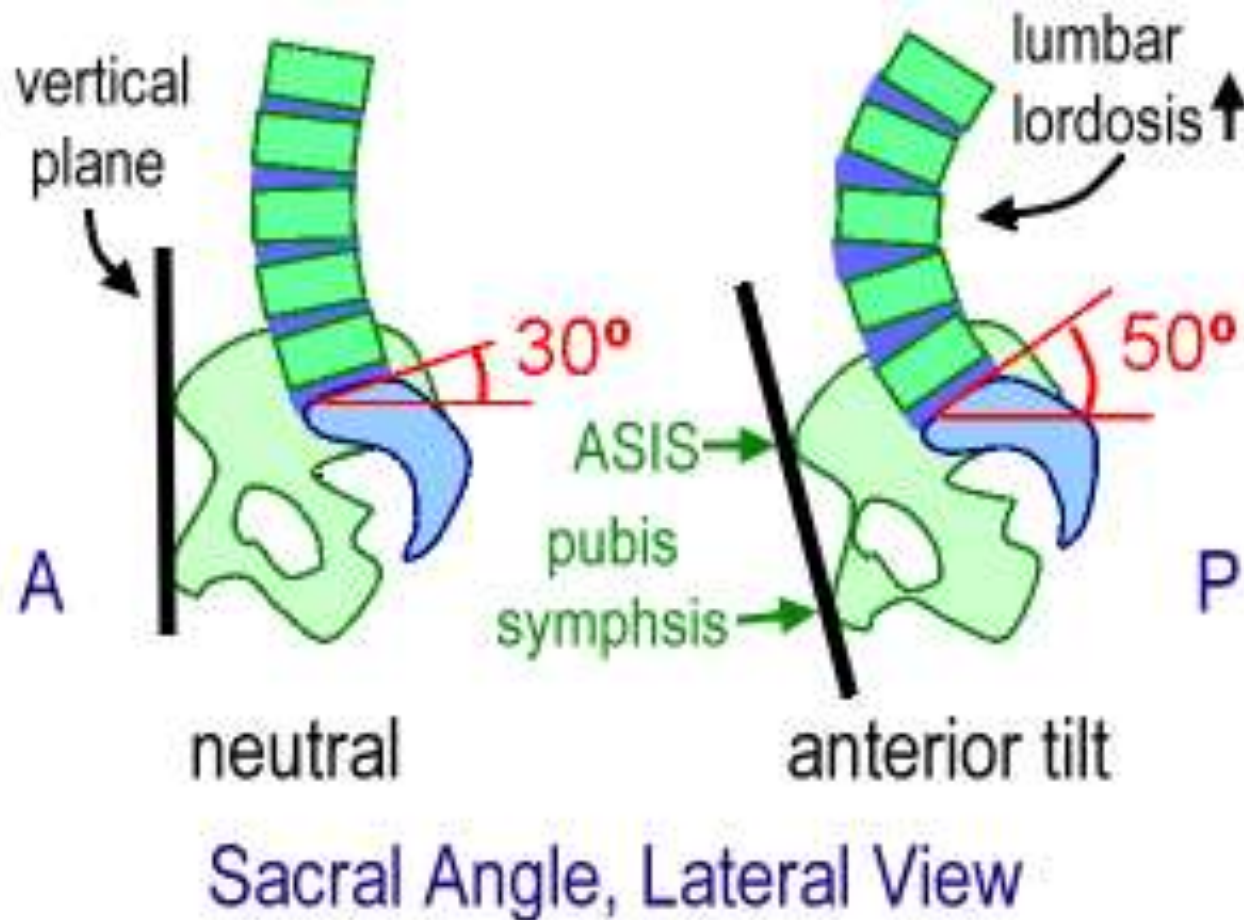
- Нормалната сагитална поставеност на рбетниот столб може да биде променета заради болест како анкилозантен спондилитис, спондилолистеза, мускулна дистрофија или пак од остеопороза или мускулна слабост како последица од стареење.
- Екцесивна цервикална и лумбална лордоза доведува до компензаторна торакална кифоза и обратно. Абнормалните кривини го зголемуваат притисокот врз мускулите, лигаментите, коските, апофизеалните зглобови и корените на спиналните нерви.
- Исто така може да го променат волуменот на телесните празнини, на пр. Прекумерна торакална кифоза може да го намали просторот во торакална празнина, што може да го компромитира дишењето.

- Сакралната кривина е неподвижен дел од рбетот, цврсто е врзана со илијачните коски преку неподвижните сакроилијакални зглобови и влегува во состав на карлицата. Положбата на сакралната коска и карлицата се утврдува преку аголот на инклинација: агол меѓу рамнината која минува низ двете *spinae illiaca superior posterior* и горниот дел на симфизата и хоризонталната рамнина. Во стоечки став изнесува  $50^{\circ}$ - $60^{\circ}$ .
- Многу почесто се определува со помош на аголот кој го зафаќа рамнината на отворот на малата карлица према абдоменот и хоризонталата. Рамнината на отворот на малата карлица се добива со поврзување на лумбосакралниот зглоб (меѓу 5 сакрален пршлен и промоториум) со горниот дел на пубичната симфиза. Во тој случај инклинациониот агол е поголем за  $20^{\circ}$ .

- Ако инклинациониот агол е зголемен тогаш доаѓа до компензаторно зголемување на лумбалната лордоза, што повлекува зголемување и на дорзалната кифоза и вратната лордоза- сите физиолошки кривини се понагласени.
- Инклинациониот агол се одредува на РТГ снимки.
- Клинички за тоа служи рамнината која минува преку двете SIAS и предната површина на пубичната симфиза. Во стоечки став и при коректно држење на телото ова рамнина треба да е вертикална.

## Сакрален агол

- Тоа е аголот помеѓу горната страна на сакрумот и хоризонталната рамнина. Кај здрави лица изнесува околу  $30^\circ$ .



## Статика на рбетниот столб

- При исправен став на телото, рбетниот столб има исправена, стабилна и урамнотежена положба. Оваа урамноеженост се гледа во два правци:сагителен и фронтален
- Рбетот е во правилна сагитална положба која на иста исправена линија се наоѓаат: трагус, предниот дел на рамото, средината на долната ивица на градниот кош и средината на надворешната страна на големиот трохантер на бутната коска.
- Оваа фронтална рамнина, трагус- трохантер, проектирана на пршлените проаѓа низ средината на телото на Th12 пршлен, а потоа по задната страна на L3 пршленот.

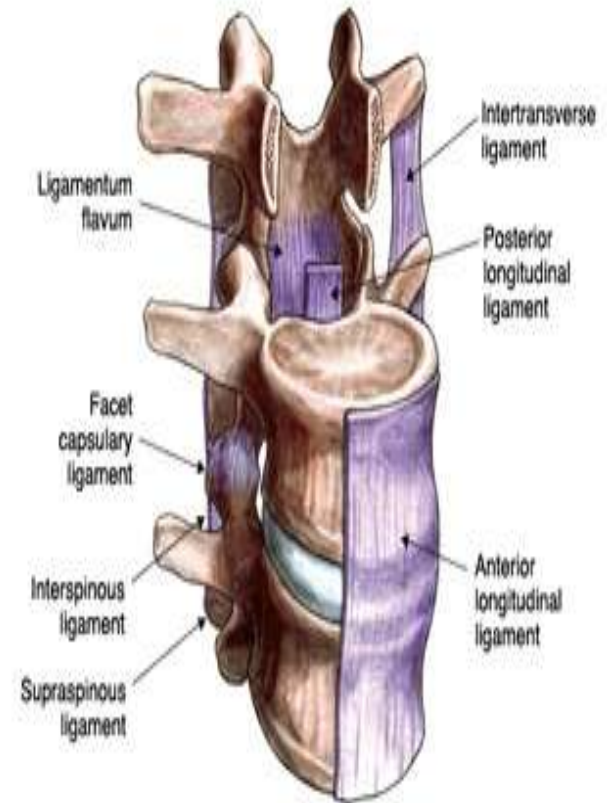


- Урамнотеженоста на рбетот во фронтална рамнина се гледа во однос на надолжната средишна линија на грбот, која ги спојува надворешната окципитална протуберанција со меѓуседалниот жлеб по линијата на ртните израстоци.
- Статичката урамнотеженост на рбетниот столб ја овозможуваат многу елементи меѓу кои се најглавни неговите нормални сагитални кривини, мускулите кои го придржуваат и ги одржуваат овие кривини и многу еластични врски особено жолтите врски и меѓупршленските дискуси.
- Земјината тежа постојано делува врз рбетниот столб настојувајќи а ги привлече пршленските тела едно кон друго и да го претвори во цврст, неподвижен и нееластичен столб.

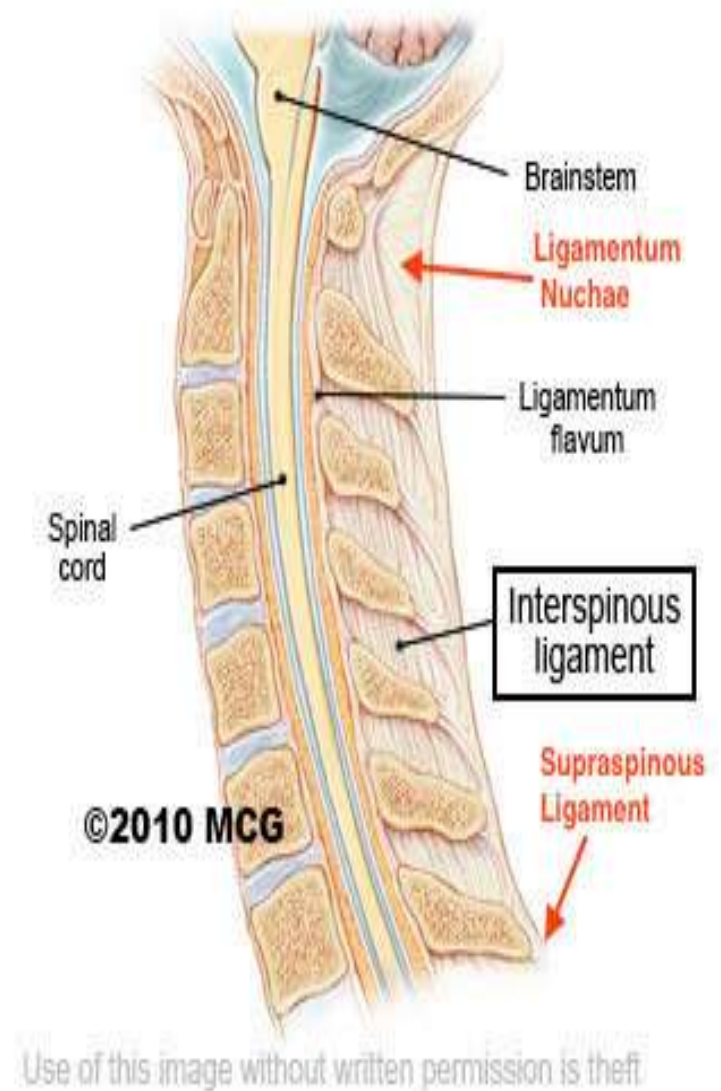
- На ова се спротивставуваат *ligg. Flava* кои ги привлекуваат лаците на соседните пршлени така што со тоа ги оддалечуваат пршленските тела како и меѓупршленските дискуси кои го потпомагаат дејството на жолтите лигаменти.
- Значи жолтите лигаменти и меѓупршленските дискуси со здружено дејство овозможуваат рбетниот столб да го издржи товарот на телото како дејството на Земјината тежа и во исто време да ја сочува својата еластичност и широки движења.

## Лигаментарна подршка на рбетниот столб

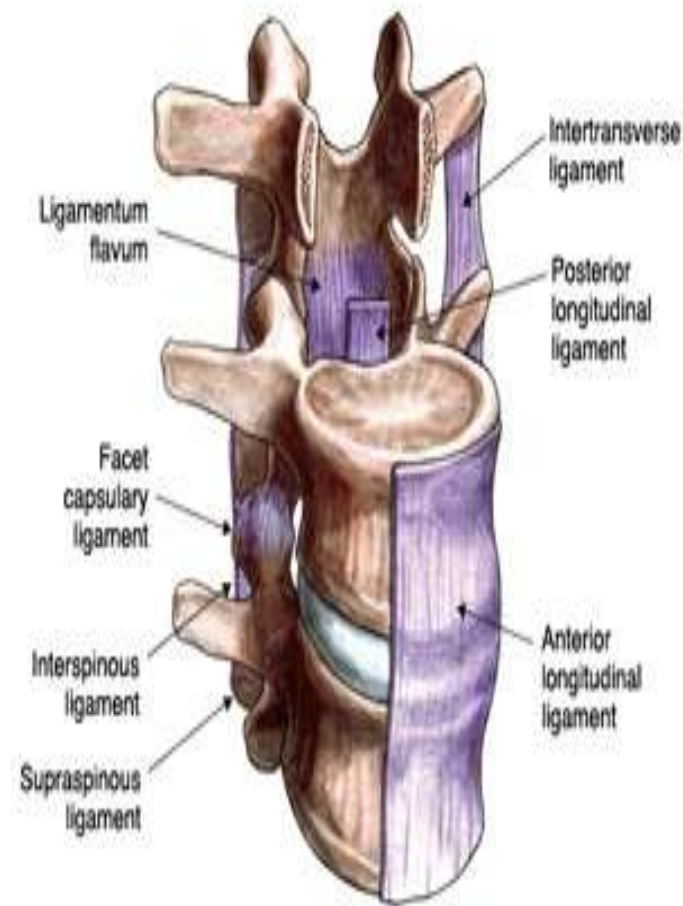
- Рбетниот столб е подржан од бројни лигаменти кои ги ограничуваат движењата, ги одржуваат неговите природни кривини и индиректно го заштитуваат рбетниот столб.
- Ligamentum flavum-жолт лигамент, пасивно се истега за време на флексија со што го ограничува прекумерниот опсег преку целиот рбетен столб и го заштитува интервертебралниот диск од прекумерна компресија. Овој лигамент лежи непосредно зад рбетниот мозок, што е многу важно бидејќи хиперекстензија може да предизвика тој да се вовлече навнатре и да го зафати рбетниот мозок.



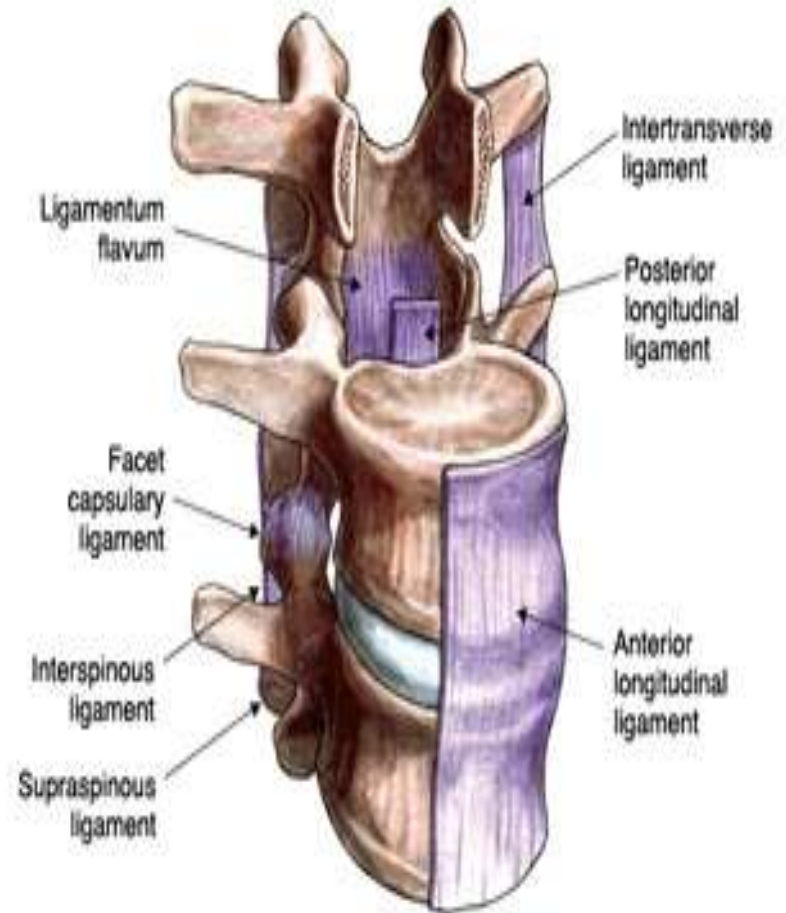
- Супраспинозните и интерспинозните лигаменти ја ограничуваат флексијата, додека интертрансверзалните се истегаат при контралатерална флексија.
- Во цервикалната регија lig.nuchae кој се протега помеѓу надворешната протуберанција на окципиталната коска и цервикалните спинозни израстоци се истега под дејство на Земјината тежа со оглед на тоа што тежишната линија на главата поминува пред цервикалниот рбет.
- Пасивната напнатост во овој лигамент додава мала, но корисна поддршка на главата и вратот.



- Предниот лонгитудинален лигамент се протега помеѓу базалниот дел на окципиталната коска и целата должина на предните површини на прешленските тела вклучувајќи го и сакрумот.
- Овој лигамент обезбедува стабилност на рбетниот столб со ограничување на екстензијата или екцесивна лордоза во цервикалната и лумбална регија.
- Задниот лонгитудинален лигамент се протега помеѓу C2 и сакрумот долж задните површини на сите прешленски тела, лоциран е во рбетниот канал непосредно пред рбетниот мозок. Во лумбалниот дел тој ја ограничува можноста за надув на дискот, додека заедно со предниот лонгитудинален лигамент придонесува за стабилноста на рбетниот мозок.

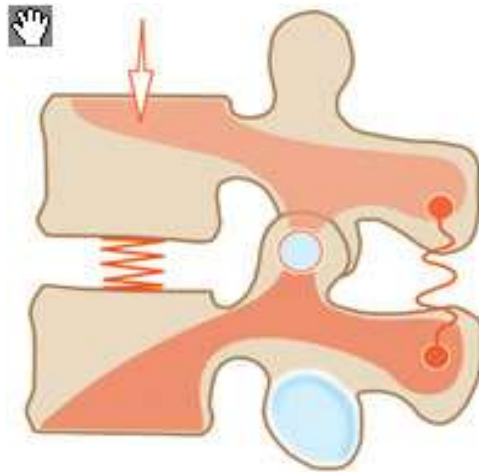


- Зглобната капсула на апофизеалните зглобови е релативно лабава, но сепак е под тензиона сила кога се истега, на тој начин ограничувајќи прекумерен опсег на сите интервертебрални движења со исклучок на екстензија.
- Појачана е од блиските мускули (multifidus) и сврзно ткиво (lig.flavum).



## Динамика на рбетниот столб

- Основната динамичка вертебрална единица или Junghans-ова единица ја сочинуваат два соседни пршлени поврзани преку дискот и останатите структури.
- Подвижноста е ограничена од зглобните продолжетоци и јаките лигаменти, додека со грбниот дел таа е во голема мера ограничена од ребрата, кои се фиксирани преку градната коска. Ова е многу значајно зашто намалената подвижност на градниот дел од рбетниот столб овозможува правилно функционирање на виталните органи: срцето и белите дробови.



Подвижноста на рбетниот столб во одреден сегмент зависи од:

- Бројот на пршленските тела
- Висината и пречникот на пршленските тела
- Висината на дискусите
- Ширината на лаците
- Ширината на попречните израстоци
- Должината на мускулите, лигаментите и зглобните обвивки
- Должината и ширината на спинозните продолжетоци и
- Конструкцијата на градниот кош.



- Така, подвижноста е поголема доколку пршленските тела се потесни и пониски, дискусите пошироки, ширината на пршленските лаци е помала, спинозните изратоци похоризонтални и доколку во движењето учествуваат повеќе пршлени.
- Од друга страна, подвижноста е помала доколку истегливоста на лигаментите е помала, доколку соседните продолжетоци се судираат едни со други, особено зглобните процесуси и е поголем отпорот на мускулите кои се противат на прекумерно истегање.

# Мускули на рбетен столб

## Мускули на вратот

### Предни мускули на вратот

- **Поткожни:**

- ❖ *platysma*

- **Површни:**

- ❖ *m.sternocleidomastoideus*

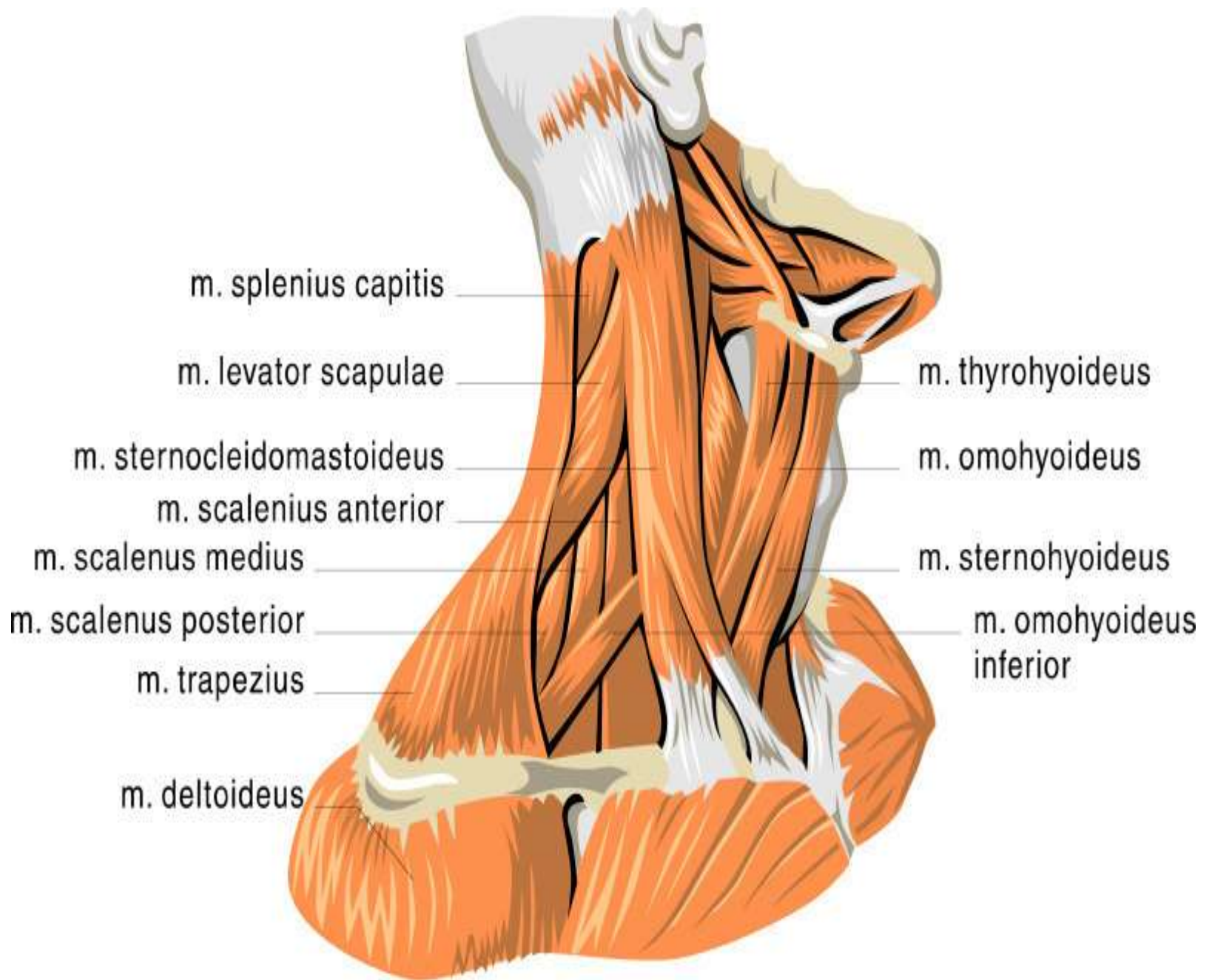
- ❖ натхиодни мускули (*m.digastricus*, *m.stylohyoideus*, *m.mylohyoideus*, *m.geniohyoideus*)

- ❖ подхиоидни мускули (*m.sternohyoideus*, *m.omohyoideus*, *m.sternothyreoideus*, *m.thyreoideus*)

- **Длабоки мускули:**

- ❖ *mm.scaleni*( *anterius*, *medius et posterius*, *m.minimus*)

- ❖ *mm.praevertebrales* (*m.rectus capitis anterior*, *m.longus capitis*, *m. longus colli*)



## Задни мускули на вратот

- *Површни:*

- M.trapezius
- M.levator scapulae

- *Длабоки:*

Задна група:m.splenius capitis et cervicis

Средна група:

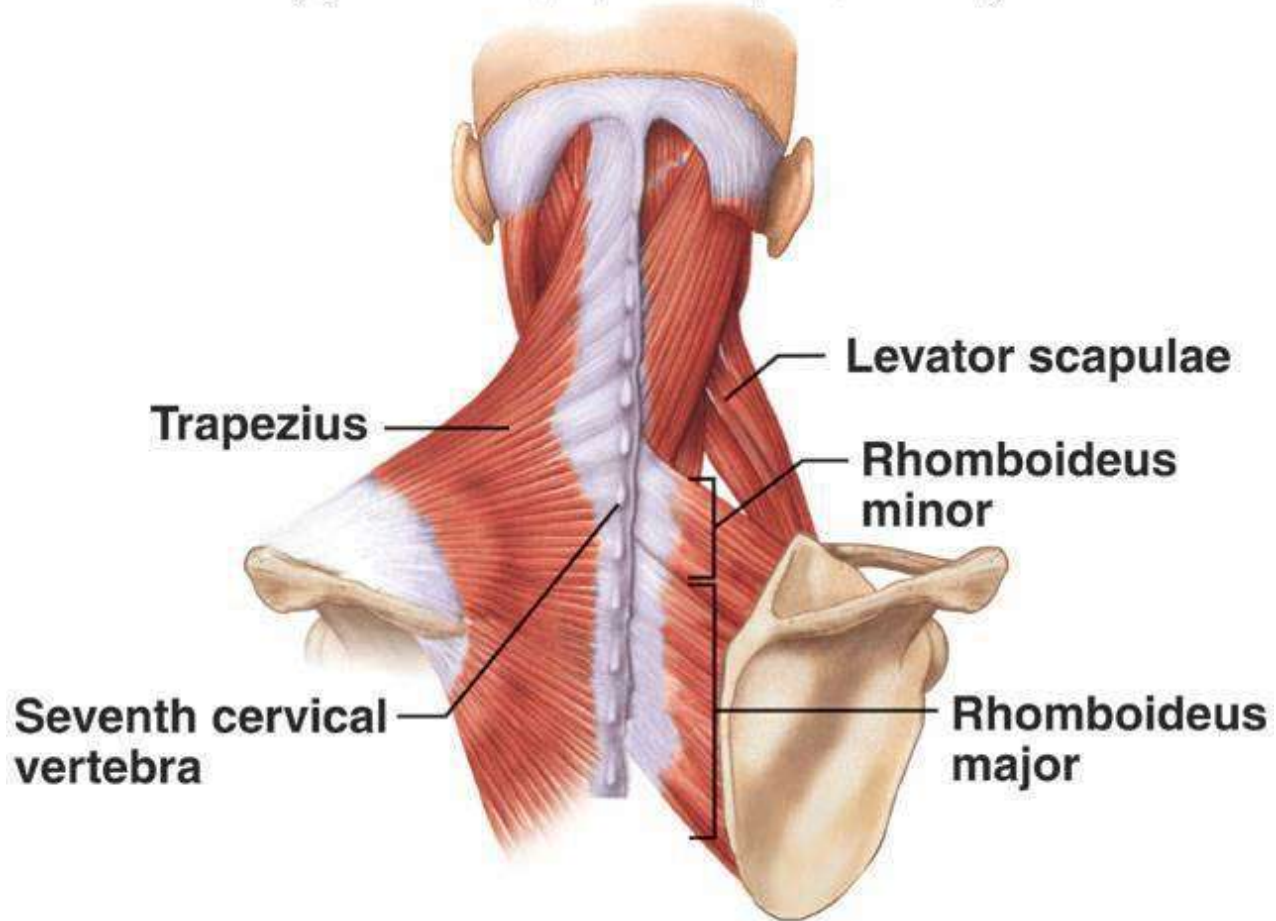
- M.spinalis cervicis
- M.semispinalis capitis
- M.longissimus capitis et cervicis
- M.illiocostalis cervicis

Предна група:

- M.rectus capitis posterior minor et major
- M. obliques capitis superior et inferior
- M.interspinales cervicis
- M.transversospinales (m.semispinalis, m.multifidus, mm.rotatores longi et breves) во состав на m. erector spinae
- M.rectus capitis lateralis

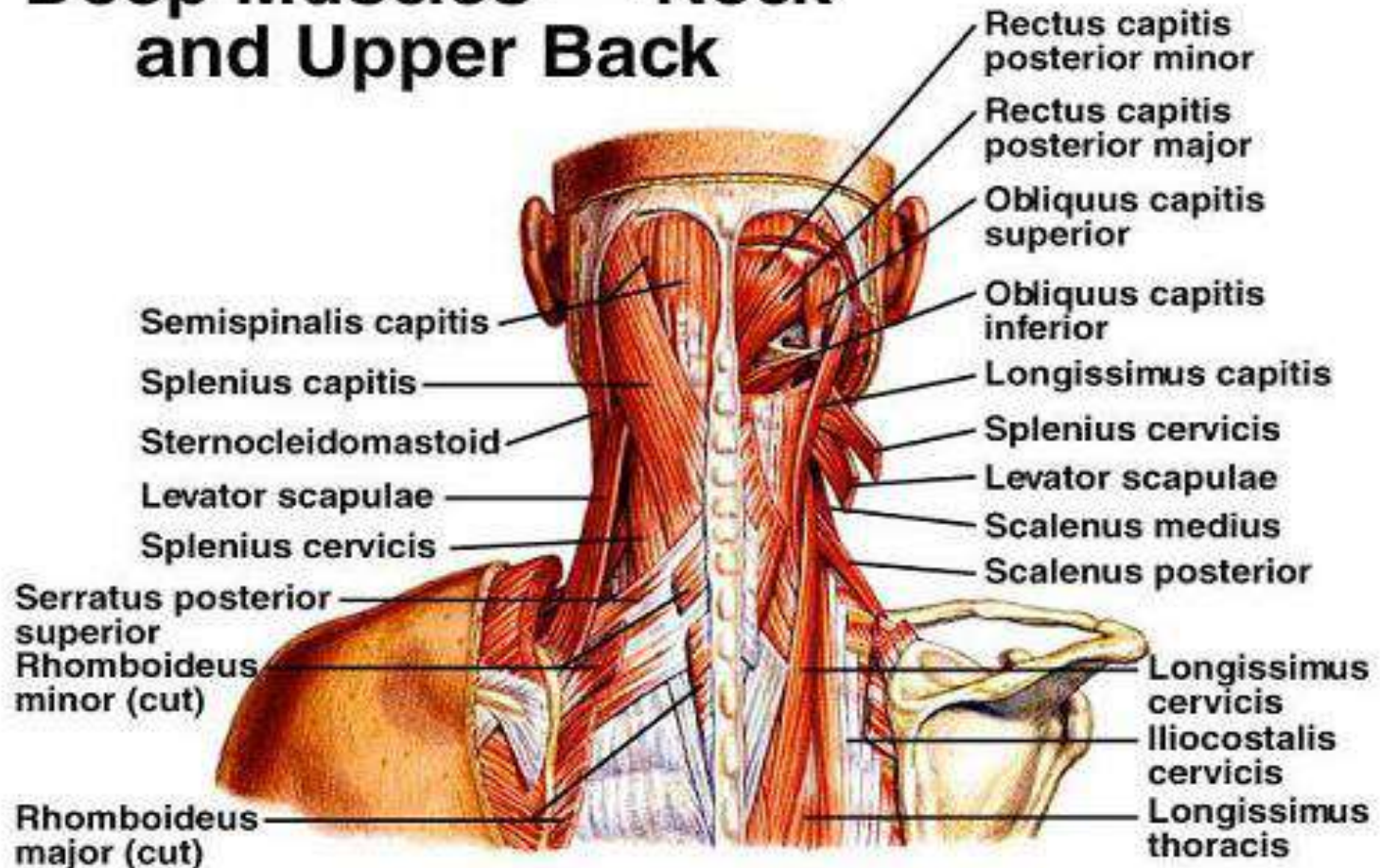
# Површни задни мускули на вратот

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



# Длабоки задни мускули на вратот

## Deep Muscles — Neck and Upper Back



# Мускули на грбот

- **Површна група:**
- M.trapezius
- M.latissimus dorsi
- M.rhomboideus
- M.levator scapulae
- M.serratus posterior superior
- M.serratus posterior inferior
- **Длабока група:**
  - Површен слој:*
  - M.iliocostalis
  - M.longissimus thoracis
  - Mm.interspinales
  - Длабок слој:*
  - M.transversospinalis
  - M.intertransversarii

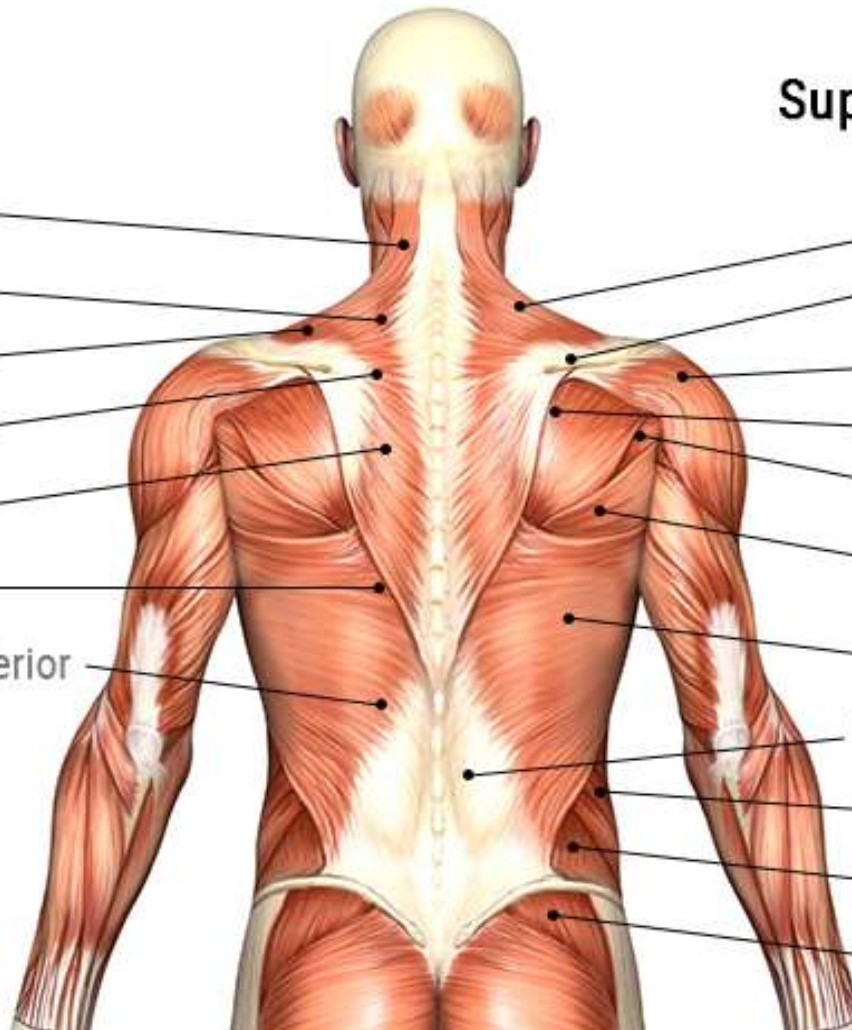
# Мускули на грбот

## Deep Muscles

Splenius capitis  
Splenius cervicis  
Levator scapulae  
Rhomboid minor  
Rhomboid major  
Erector spinae  
Serratus posterior inferior

## Superficial Muscles

Trapezius  
Spine of scapula  
Deltoid  
Infraspinatus  
Teres minor  
Teres major  
Latissimus dorsi  
Thoracolumbar fascia  
External oblique  
Internal oblique  
Gluteus medius





## Абдоминални мускули

### **Предно- бочна група мускули:**

- M.rectus abdominalis
- M.pyramidalis
- M.obliquus externus abdominis
- M.obliquus internus abdominis
- M.transversus abdominis
- M.cremaster

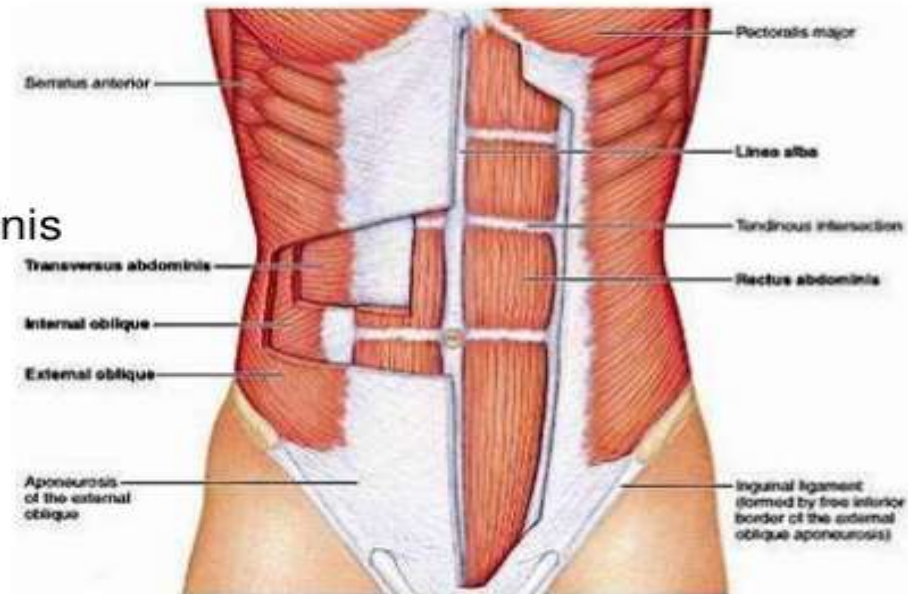
### **Задна група мускули**

- M.quadratus lumborum
- Слабински меѓупршленски мускули(mm.intertransversarii laterales et mediales lumborum)

# Предно- бочна група мускули

## Muscles

- External oblique
- Internal oblique
- Transversus abdominis
- Rectus abdominis
- Pyramidalis



## Движења во рбетниот столб

- Главни движења во рбетниот столб се:
- Свиткување кон напред(флексија)
- Испружување или свиткување кон назад(екстензија, ретрофлексија)
- Бочно свиткување (латерфлексија)
- Вртење или увртување (ротација, торзија)
- Кружно движење (циркумдукција)
- При флексија, грбот станува тркалезен, предните делови на пршленскитетела се приближуваат едно кон други, додека пршленските лаци се оддалечуваат. Задните лигаменти, *lig.longitudinale posterius*, *ligg.suprascapularis I* *ligg.flava* се затегаат и го ограничуваат движењето.
- Движењето на екстензија е слично но се врши во спротивен правец.

- Движењата на флексија и екстензија се вршат истовремено во сите меѓупршленски зглобови и тоа околу попречна оска, која проаѓа преку средниот дел на долните зглобни продолжетоци.
- Движењето на латерофлексија на една или друга страна се врши воглавно во слабинскиот дел, околу сагиталните оски кои минуваат преку средината на интервертебралните дискуси.
- При ротација, рбетниот столб се врти околу вертикална оска, додека кружното движење претставува здружени претходни движења и се врши во лумбосакралниот зглоб.
- Апофизеалните зглобови се одговорни за водење на интервертебралните движења како што шините се водич за правецот на возот. Големината и просторната ориентација на фасетите во голема мера влијаат на правецот на интервертебралното движење.

- Спојот меѓу прешленските тела е апсорбер на силите и ја распределува тежината. Од друга страна тој придонесува за стабилноста помеѓу пршлените и служи како приближно место за оските на ротација.
- Движењата во интервертебралните споеви се мали, но кога ќе се земе предвид целиот рбетен столб со сите делови, овие мали движења прават прилично опсежна ангуларна ротација.
- Osteokinematски, сите движења се определени со своја рамнина и оска на ротација, која е лоцирана приближно преку телата на зглобовите на интервертебралните тела.
- Се зема дека движењето на рбетниот столб вклучувајќи ја главата и вратот се одвива од кранијално кон каудално, со правец на движење кој се однесува на точка од предната страна на покранијалниот (горен) вертебрален сегмент. На пример, при Ц4-Ц5 аксијална ротација во лево, точка на предното тело на Ц4 ротира во лево, иако спинозниот продолжеток ротира кон десно.

- Флексија и екстензија се изведуваат во сагитална рамнина, околу медио-латерална оска, латерална флексија во десно/лево се одвива во фронтална рамнина околу антеро-постериорна оска, додека аксијална ротација во лево/десно се одвива во хоризонтална рамнина, околу вертикална оска.
- Артрокинематски , во апофизеалните зглобови чии зглобни површини се рамни, се случуваат движења на: приближување, одвојување и лизгање помеѓу зглобните површини.
- Приближување или апроксимација- едната фасета има тенденција за доближување до својата соодветна фасета во зглобот и обично настанува заради сили на компресија. Ова е случај на пример при екстензија или зголемена лумбална лордоза на лумбалниот рбет.

- Одвојување или сепарација- една артикуларна фасета се оддалечува од другата и обично е предизвикано од сили на дистракција. Ова се случува при примена на терапевтска екстензија( тракција) на рбетот.
- Лизгање помеѓу зглобните фасети се состои во движење на транслација, праволиниско или криволиниско, во рамнината на зглобот. Лизгањето на зглобните површини настанува како резултат на сили кои дејствуваат тангенционално.  
Ова лизгање е попречувано од стрижна сила. Пример за ова е флексија- екстензија во средниот и долниот дел на цервикален рбет.

## Рбетно спарување

- Движењата на рбетниот столб во една рамнина обично се придружени со движење во друга рамнина. Ова е т.н. рбетно спарување.
- Најпостојано е она меѓу ротација и латерофлексија.
- Ова се објаснува со мускулно дејство, поставеноста на зглобните фасети и геометријата на самата физиолошка кривина.



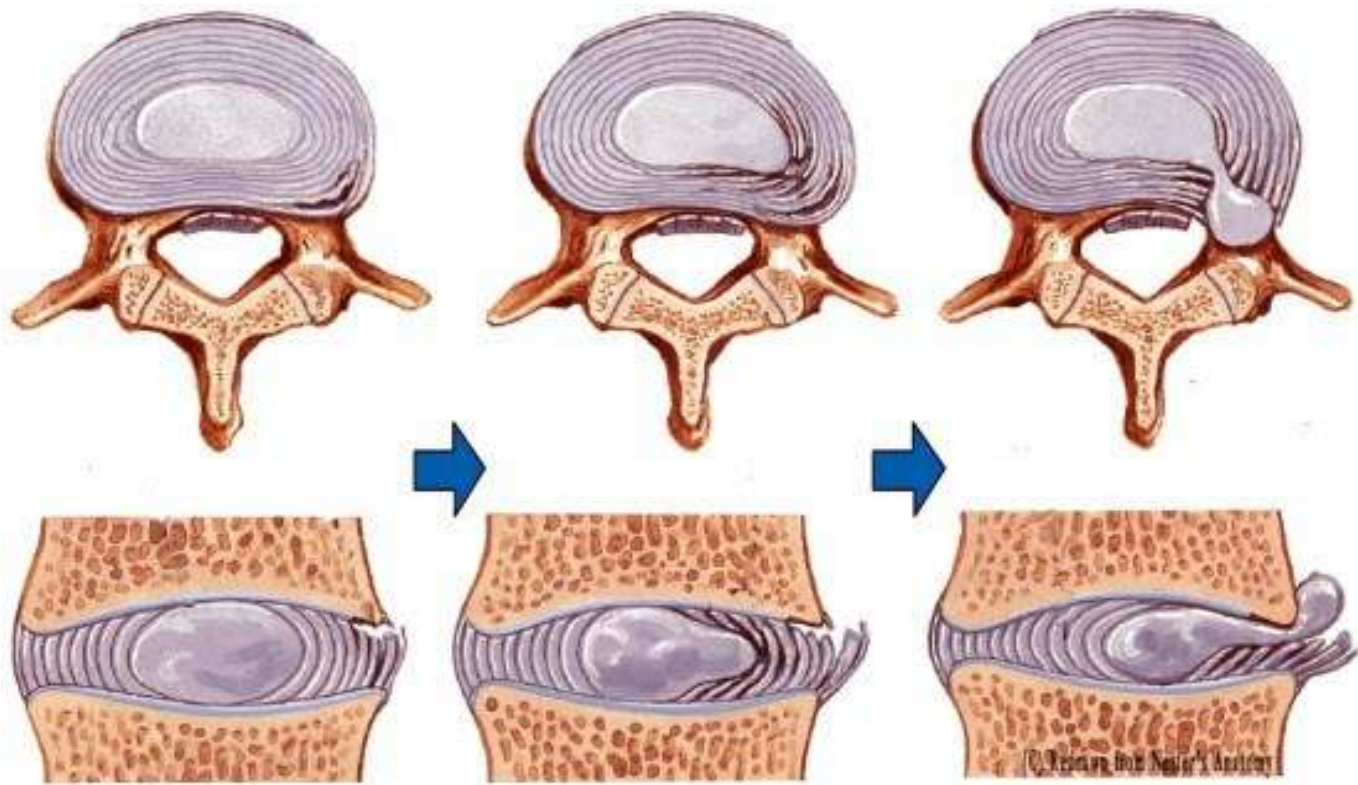
- Функционирање на апофизеалните и интервертебралните зглобови на пршленските тела
- Има 24 пара апофизеални зглобови, класифицирани како рамни
- Apophysis значи израсток
- Иако израстоците претставуваат механички барикади тие сепак дозволуваат извесни движења.
- Ориентацијата на зглобните фасети битно влијае на кинематиката во различните делови од рбетниот столб.
- Хоризонтални фасети ќе подржуваат аксијална ротација, додека вертикалните фасети (било да се во сагитална или во фронтална рамнина) ќе ја блокираат аксијалната ротација. Најповеќе апофизеални зглобни површини се ориентирани некаде помеѓу хоризонталата и вертикалата.

- Интервертебралниот диск е апсорбер на притисок.
- 80% од товарот врз рбетниот столб се пренесува преку зглобовите на телата на пршлените.
- Тие ја заштитуваат коската од компресивните сили продуцирани од телесната тежина и силата на мускулната контракција.
- Компресивната сила од телесната тежина и мускулната контракција ја зголемува хидростатскиот притисок во nucleus pulposus. Со оглед на тоа што нуклеусот е составен претежно од вода и со тоа е инкомпресибилен, тој ќе одговори со дефомирање радијално и на надвор наспроти annulus fibrosus што пак ја спречува радијаната експанзија на мекото јадро. Внатрешниот отпор создава притисок кон назад и на тој начин се подготвува за нов циклус на апсорпција на притисокот.
- Зголемениот притисок во јадрото се одразува и на горните и долните завршни плочи и се пренесува на нив.

- Значи, механизмот на апсорпција на притисокот се состои од распределување на компресивните сили прво од нуклеусот до прстенот, а потоа назад до нуклеусот и завршните плочи.
- Поголеми дискални притисоци се предизвикани од активност која содржи комбинација на предно наведнување и јака мускулна контракција како што е случај кога се држи товар пред телото особено во наведната положба.
- Ова е докажано со мерење на интрадискалниот притисок *in vivo*.
- Исто така, подигање на товар со свиткани колена дава помал притисок врз интервертебралните дискови одколку подигање товар со исправени колена.
- Седење во млигава предна положба предизвикува поголем притисок врз дисковите одколку седењето во исправена положба.
- Овие факти се теоретска база на многу едукациони програми за превенција на хернијација на лумбален диск.

- Хернијација на nucleus pulposus
- Состојба во која nucleus pulposus мигрира преку пукнатини во фиброзниот прстен, постеро-латерално или постериорно кон рбетниот мозок и спиналните нервни корени.
- Протрузија е најлесна форма на хернијација која може да предизвика локална болка во крстот, заради притисокот врз задниот дел од прстенот или задниот лонгитудинален лигамент.
- Потешки форми се пролапс, екструзија и секвестрација, кога притисокот е директно врз невралните елементи, како последица на што болката ирадира во долниот екстремитет со придружна симптоматологија.

- Има два механизми на настанок:
- Нагла, голема компресивна сила врз лумбалниот рбет кој е флектиран или уште повеќе флектиран и ротиран и
- Повторувачко дејство на компресивни сили често врз флектиран лумбален рбет.
- Дури и без траума или механичко оптоварување може да дојде до пролапс на дискот: хронично, флектирано седење со време прави прекумерно истегање на задниот дел на фиброзниот прстен, така што тој нема да биде во можност да се спротивстави на потенцијалната задна миграција на мекото јадро предизвикана од хиперфлексија.



Благодарам на внимание