

ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА

УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ



ЗАВРШНИ РАД

**ПРИМЕНА ТРЕНИНГА СНАГЕ У ПРЕВЕНЦИЈИ И КОРЕКЦИЈИ ДИСКУС –ХЕРНИЈЕ**

Кандидат:

Светозар Марушић 99-СТ/2009

Ментор:

ред. проф. др Ђорђе Стефановић

Београд 2015.

ФАКУЛТЕТ СПОРТА И ФИЗИЧКОГ ВАСПИТАЊА  
УНИВЕРЗИТЕТА У БЕОГРАДУ



ЗАВРШНИ РАД

**ПРИМЕНА ТРЕНИНГА СНАГЕ У ПРЕВЕНЦИЈИ И КОРЕКЦИЈИ ДИСКУС - ХЕРНИЈЕ**

Ментор:

Кандидат: Светозар Марушић 99-СТ/2009

ред. проф. др Ђорђе Стефановић

---

Чланови комисије:

Датум:

ван. проф. др Марија Мацура

---

ван. проф. др Сања Мандарић

---

Оцена:

БЕОГРАД, 2015.

## Садржај

1. Увод.....	- 2 -
2. Грађа кичменог стуба.....	- 3 -
2.1. Посебне одлике кичмених пршљенова.....	- 5 -
2.2. Спојеви кичменог стуба.....	- 9 -
2.3. Кичмена мождина и кичмени живци .....	- 12 -
3. Биомеханика кичменог стуба .....	- 13 -
3.1. Статика кичменог стуба.....	- 13 -
3.2. Динамика кичменог стуба.....	- 14 -
3.3. Биомеханика међупршљенског колута .....	- 15 -
3.4. Деловање оптерећења на међупршљенске колутове механичког .....	- 18 -
3.5. Ударна оптерећења на међупршљенске колутове .....	- 18 -
3.6. Деловање статичког оптерећења на међупршљенске колутове .....	- 19 -
3.7. Дегенеративне промене на међупршљенском колуту и настанак дискус-херније.....	- 20 -
4. Мишићи трупа.....	- 23 -
4.1. Мишићи леђа .....	- 23 -
4.2. Површни мишићи леђа .....	- 23 -
4.3. Дубоки мишићи леђа .....	- 26 -
4.4. Дејство дубоких мишића леђа.....	- 31 -
4.5. Мишићи трбуха .....	- 32 -
4.6. Дејство предње – бочних мишића.....	- 34 -
5. Тренинг снаге у циљу превенције и корекције дискус – херније .....	- 37 -
5.1. Функција тренинга снаге у превенцији и корекцији дискус-херније.....	- 38 -
5.2. Анатомско објашњење тренинга снаге у превенцији и корекцији дискус – херније.....	- 38 -
5.3. Кретање у три равни на тренингу снаге.....	- 39 -
5.4. Значај познавања крос синдрома у тренингу снаге .....	- 42 -
5.5. Значај покрета у тренингу снаге у превенцији и корекцији дискус – херније .....	- 43 -
5.6. Значај познавања постуре ради планирања тренинга снаге .....	- 45 -
5.7. Превентивни значај правилног подизања терета у тренингу снаге.....	- 47 -
5.8. Дијагностика у тренингу снаге - стари приступ програмирања тренинга снаге .....	- 49 -

5.9.	Нови приступ у програмирању тренинга снаге .....	- 51 -
5.1.1.	Основни програм тренинга снаге.....	- 54 -
5.1.2.	Уводне вежбе – вежбе мобилности и загревања.....	- 55 -
5.1.3.	Вежбе растезања.....	- 56 -
5.1.4.	Вежбе снаге .....	- 57 -
5.1.5.	Мишићне групе које треба акцентовати ради превенције и корекције дискус-херније.....	- 59 -
5.1.6.	Вежбе дисања.....	- 60 -
5.1.7.	Обука релаксацији.....	- 61 -
5.1.8.	Обука аутокорекцији држања тела.....	- 62 -
5.1.9.	Савети и упутства.....	- 63 -
6.	Закључак .....	- 64 -
7.	Литература .....	- 65 -

## **Сажетак**

Тренинг снаге је моћно средство у превенцији и корекцији дискус – херније, али само уколико је стручно лице (тренер, физиотерапеут...), развио и способност да стрпљиво, без журбе, изводи закључке ради формирања што специфичнијег програма у циљу критичког одабира поступака и самог дозирања оптерећења.

Када појединац научи да препозна поремећаје држања тела, када прихвати коригован став као свој, када научи вежбе и неопходност истих које му у том циљу могу помоћи, он постаје самосталан у решавању свог проблема.

Спречавање настанка дискус – херније постиже се применом основног програма тренинга снаге. Овај програм даје практичне предлоге за одржавање мишићне снаге и издржљивости, одржавање мобилности зглобова и флексибилности ткива, одржавање укупне функционалне способности за обављање свакодневних, понављајућих активности, одржавање правилних, дуготрајних ставова и развој свести о неопходности покрета као таквог, јачати тело кроз покрет основа је добро програмираног тренинга снаге и такав тренинг има превентивну улогу. Када дође до стања дискус херније, у тренингу снаге долази до веће потребе за прогресивним одабиром адекватних метода како би особа која трпи болове опет дошла до стања да се нормално креће па је опет покрет циљ.Тема рада јесте превентивни и корективни утицај тренинга снаге на обољење међупршљенског диска, где се као главни узрок обољења јавља недостатак функционалног, сврсисходног кретања.

Кључне речи: дискус хернија, превенција, корекција, тренинг снаге

## 1. Увод

Брига човека за здравље стара је колико и човек. Од самог настанка људске врсте постојала је потреба за лечењем, која се у почетку заснивала на инстинкту, а затим се кроз векове усавршавала, надограђивала, доживљавајући успоне и падове. Лечење је једна од најстаријих људских делатности, стара колико и историја човека. Развој медицине пратио је и развој друштва, тако да је данашња модерна медицина умногоме заснована на великим материјалним улагањима.

Прве писане трагове о повреди кичме, налазимо још 2600. године п.н.е. од стране египатског лекара – Imhotera. Који прецизно описује одузетост сва четири екстремитета, губитак осећаја и контроле сфинктера. Хипократ (460-370), најзначајније име у медицини старог века, саветовао је извлачење кичме у лежећем положају, конструишући сто за екстензију. Ови подаци оповргавају распрострањено мишљење да су обољења диска кичменог стуба модерне болести или болести цивилизације. Тегобе условљене боловима интервертебралног дискуса, нису ни у ком случају жртва коју човек мора да поднесе због данашњег начина живота и техничких достигнућа. То потврђују и најновија истраживања на скелетима из прошлости на истим старосним групама, уочене су дегенеративне промене кичменог стуба, тада исто толико често као и данас. (Oldenkott, Scheiderer, 2005)

Захваљујући резултатима биомеханичких истраживања имамо сазнања о функционисању здравог кичменог стуба и о узроцима стања условљених боловима у кичми. Здрав кичмени диск има водећу улогу за поуздано функционисање и могућност оптерећења кичменог стуба и да стварање напрстина и пукотина као и испад ткива диска кичменог стуба сметају заједничком, хармоничном, функционисању свих елемената кичменог стуба. Нормалан процес промена у саставу ткива диска код сваког човека, већ рано утврђен као дегенерација, не мора принудно да доведе до тегоба. Тек при напредовању дегенерације диска кичменог стуба, долази до болова и свим деловима кичменог стуба, за шта постоје многи разлози.

Промене диска не могу да се спрече, али има много могућности да се последице обољења побољшају сопственом иницијативом, да се ублажи бол, да му се супротстави и да се предупреди.

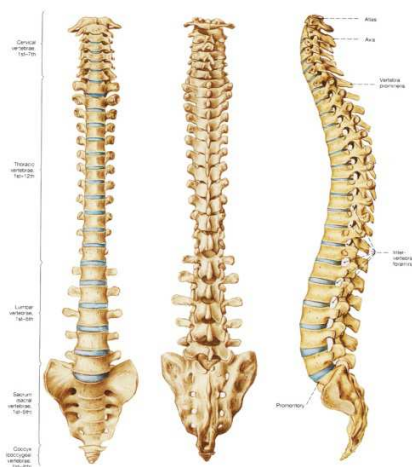
Сврха овог рада је управо превенција и корекција дискус - херније покретом, тј. у овом случају тренингом снаге.

## 2. Грађа кичменог стуба

Кичмени стуб (*columna vertebralis*) представља један од најкомпликованијих делова човечијег скелета који неуролошки повезује централни нервни систем са периферијом, преко кичмене мождине (*medullae spinalis*) која се налази у кичменом каналу (*canalis vertebralis*).

Сачињавају га кичмени пршљенови (*vertebrae*) чији укупан број износи 33-34. Кичмени пршљенови према делу трупа коме припадају деле се на (слика 1.):

- 7 вратних - *vertebrae cervicales* (C1 – C7);
- 12 грудних – *vertebrae thoracalis* (Th1-Th12);
- 5 слабинских – *vertebrae lumbalis* (L1- L5);
- 5 крсних – *vertebrae sacrales* (S1-S5);
- 4-5 тртичних – *vertebrae coccygae* (Co1-Co4);



Слика 1. Грађа кичменог стуба

На сваком пршљену се разликује:

- тело пршљена (*corpus vertebrale*);
- два лука (*arcus vertebrale*);
- наставци (*procesus vertebralis*);

Прва 24 пршљена су слободна и покретљива један према другом, док су последњих 9-10 пршљенова међу собом срасли. Они образују две кости: крсну (*os sacrum*) и тртичну (*os coccygis*), које улазе у састав карличног коштаног прстена.

**Тело пршљена (*corpus vertebrale*)** налази се испред пршљенског отвора, ваљкастог је облика. Има ободну површину и две стране, горњу и доњу. Тело пршљена носи тежину човечјег тела и због тога се његова величина повећава идући ка доњем делу кичменог стуба.

**Лук пршљена (*arcus vertebrae*)** бочно и позади, ограничава пршљенски отвор. На горњој и доњој ивици корена лука постоји по један усек (*incisura vertebralis superior et inferior*) који између два пршљена сачињавају отвор (*foramen intervertebrale*) за пролаз кичмених живаца. Његов задњи део (*lamina arcus vertebrae*) је у виду правоугаоне плочице док му је предњи сужени део корен или ножица (*pediculus arcus vertebrae*).

**Наставци пршљенова (*procesus vertebralis*)** служе за припој мишића и за зглобљавање пршљенова.

Има их 5 од којих су 2 парна и 1 непаран: *processus articulares* – је паран (*superiores et inferiores*) и полазе навише и наниже од места спајања плоче и корена лука. На својим слободним крајевима носе зглобне површине, *processus transversus*- је паран и пружа се упоље, од места где се спајају плоча и корен лука *procesus spinosus*- задњи или ртни наставак, пружа се од плочице пршљенског лука и непаран је.

## 2.1. Посебне одлике кичмених пршљенова

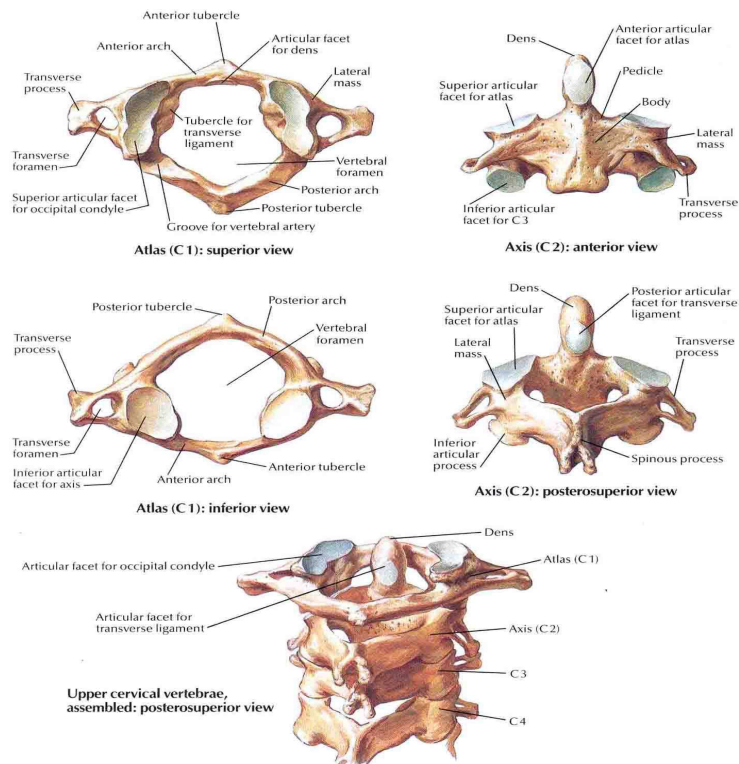
Због великог броја људи који пате од дискус- херније, највеће интересовање изазива проучавање лумбалних и цервикалних пршљенова, као и карактеристике грађе одређених пршљенова ових регија кичменог стуба.

**Вратни пршљенови (*vertebrae cervicales*)**– одликује се са својим попречним наставком (*procesus transversus*) који у свом корену има округли отвор (*foramen transversarium*) за пролаз *a.vertebralis*, а на врху има две квржице, предњу и задњу (*tuberculum anterius et posterius*). Предња квржица представља закржљало вратно ребро. Код 7. цервикалног пршљена она може понекад да се развије у право вратно ребро. Предња квржица 6. цервикалног пршљена је добро развијена и може се напипати испод коже. Ртни наставци цервикалних пршљенова су кратки, сем код 7. цервикалног пршљена који је дужи и лако се опипава под кожом.

Својом карактеристичном грађом издвајају се први цервикални пршљен (*atlas*) и други цервикални пршљен (*axis*).

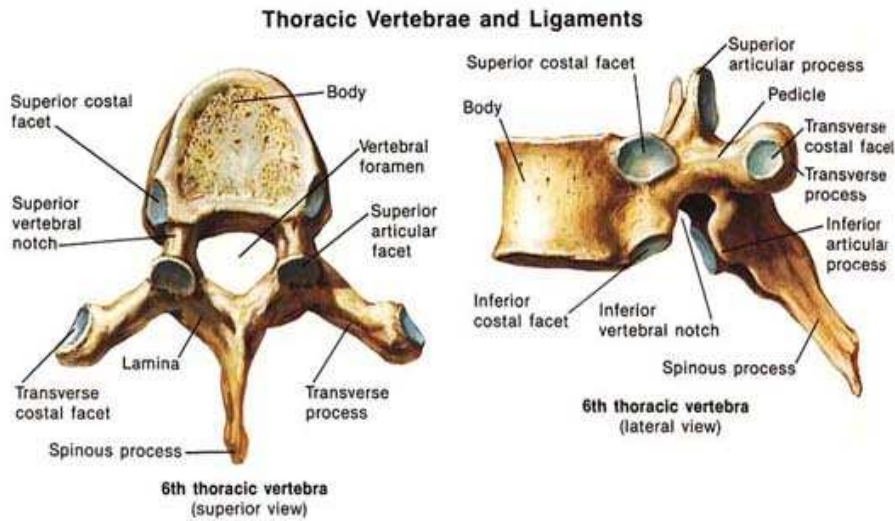
**Први цервикални пршљен (*atlas*)**, карактеристичан је по томе што нема тело, већ се састоји из два лука и то предњег (*arcus anterior*) и задњег (*arcus posterior*), који се међусобно спајају бочним масама (*massae laterales*). Ове бочне масе носе две зглобне површине, горњу (*fovea articularis superior*) за зглобљавање са потиљачном кости и доњу (*fovea articularis inferior*) за зглобљавање са 2. вратним пршљеном (*axis*). Пршљенски отвор атласа разликује два дела, предњи је ужи, у који се увлачи зуб (*dens*) 2. вратног пршљена, и задњи који је шири и ту је смештена продужена мождина (*medula oblongata*). Ова два дела раздваја попречна веза атласа (*lig. transversum atlantis*) која спаја унутрашње стране бочних маса (слика 2.).

**Други цервикални пршљен (*axis*)**, на горњој страни свог тела носи наставак, зуб (*dens*) који се као клин увлачи у предњи део пршљенског отвора атласа и омогућава покрете ротације главе (слика 2.).



Слика 2. Први и други цервикални пршљен (*atlas* и *axis*)

**Грудни пршљенови (*vertebrae thoracicae*)**, његове главне одлике су зглобне површине и бочним странама тела пршљена (*fovea costalis superior et inferior*), за зглобљавање са главом ребра. Попречни наставци имају на себи, на својим предњим странама зглобне површине (*fovea costalis transversalis*) за зглобљавање са квржицом ребра. Ртни наставци су дугачки и пружају се косо надоле (слика 3.).

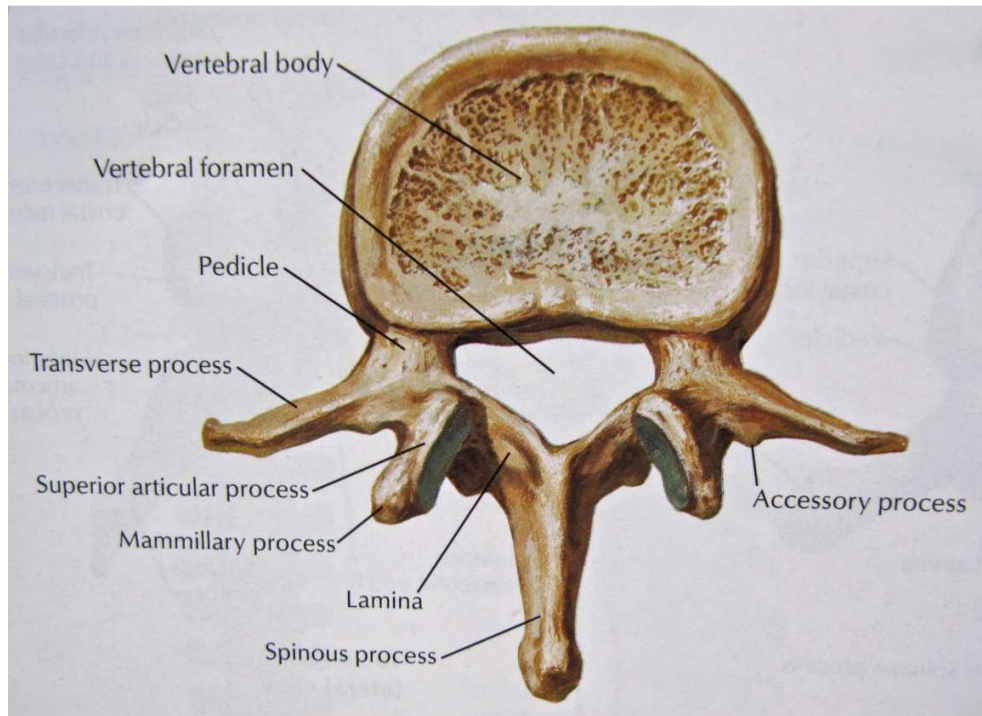


Слика 3. Грађа грудних пршљенова

**Лумбални пршљенови (*vertebrae lumbales*)**, имају масивно крупно тело бубрежастог облика. Попречни наставак је дугачак и представља закржљало слабинско ребро (*processus costarius*). На његовој бази, позади, налази се закржљали попречни наставак (*processus acesorius*). Ртни наставци су облика правоугаоне плочице и пружају се хоризонтално назад где се између њих лако може приступити кичменом каналу, поготову приликом флексије кичменог стуба (слика 4.).

Карактеристичну грађу има 5. лумбални пршљен, клинастог је облика са врхом окренутим назад. Са базом крсне кости образује угао најчешће око 130 степени и назива се карлични рт (*promontorium*). Врло је карактеристичан и у еволутивном смислу јер је усправљањем еволуирао у садашњи облик што значи да је биомеханички трпео и трпи висока оптерећења, о биомеханици кичменог стуба и диска биће речи у даљем тексту.

Зглобне површине доњих наставака 5. лумбалног пршљена окренуте су напред и упоље. Оне укљешћују између горњих зглобних наставака крсне кости и 5. лумбалног пршљена и спречавају његово потискивање напред и надолу под утицајем тежине тела.



Слика 4. Грађа лумбалних пршљенова

**Крсна кост (*os sacrum*)**, настала је скраћивањем пет сакралних пршљенова. Има облик троугла са врхом окренутим надоле. Крсна кост има две стране, предњу (*facies pelvina*) и задњу страну (*facies sacralia dorsalis*). На предњој страни налазе се четири парна отвора (*foramina sacralia pelvina*) и између њих попречне линије (*lineae transversae*), које означавају места срашћења сакралних пршљенова. Задња страна крсне кости (*facies dorsalis*) конвексна је и храпава. На њој постоје четири парна отвора (*foramina sacralia dorsalia*) и пет усправних коштаних гребена који су настали срашћавањем наставака крсних пршљенова. Средишњи непарни гребен (*crista sacralis mediana*) представља заостатак ртних наставака. Задњи део лука последњег пршљена не постоји па се види зјап крсног канала (*hiatus sacralis*). Од закржљалих зглобних наставака настаје парни артикуларни гребен (*crista sacralis intermedia*). Артикуларни гребен на свом доњем крају, бочно од крсног зјапа, образује коштани наставак, рог крсне кости (*cornu sacrale*). Закржљали помоћни наставци сакралних пршљенова образују латерални, парни гребен (*crista sacralis lateralis*).

Упоље од ових гребена налазе се бочни делови сакралне кости (*partes laterales*), настали срашћивањем закржљалих ребара. На њиховој задњој страни, у горњем делу, налази се по једно храпаво испупчење (*tuberositas sacralis*) за припој веза и дубоких мишића леђа. На бочним ивицама у горњем делу сакралне кости налази се ураста зглобна површина (*facies articularis*), која служи за глобљавање са карличном кости. Њен доњи, узани и храпави део служи за припој *m.gluteus maximusa*. Крсни канал (*canalis sacralis*), кроз њега пролазе предње и задње гране крсних живаца и крвни судови.

**Трлична кост (*os coccygis*)**, представља завршни део кичменог стуба, настао срастањем 4-5 последњих пршљенова и изузев првог, остали су закржљали и знатно мањи од осталих. Први трлични пршљен на својој горњој страни има овалну зглобну површину за зглобљавање са врхом крсне кости. Његови зглобни наставци образују рогове трличне кости (*cornua coccygea*).

## 2.2. Спојеви кичменог стуба

Између два суседна кичмена пршљена постоје: зглобови између зглобних наставака, фибрознохрскавични спој између тела, везивни спој између лукова и фиброзне везе између мишићних наставака.

1. Међупршљенски зглоб. Овај покретни спој између зглобних наставака два суседна пршљена (*art. intervertebralis*) оријентацијом и обликом својих зглобних површина регулише правац покрета кичменог стуба.

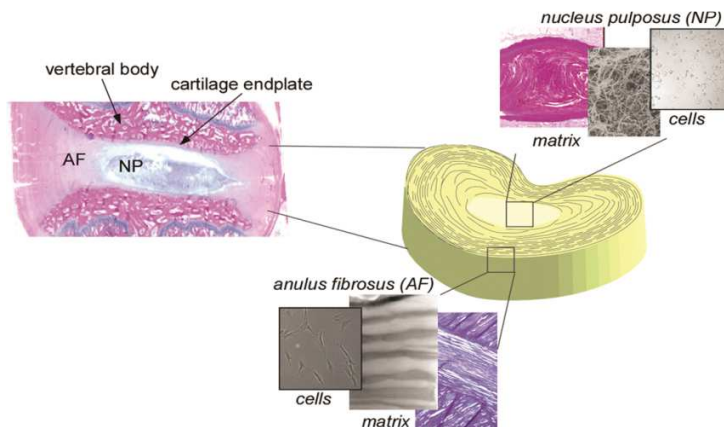
Зглобне површине вратних пршљенова су равне и силазе косо назад, заклапајући са хоризонталом угао од 45°. Због тога је вратни део кичменог стуба покретљив у свим правцима. Зглобне површине грудних пршљенова постављене су скоро фронтално и представљају део цилиндра, чија осовина силази предњом страном пршљенског тела.

Око ове осовине изводе се покрети увртања грудног дела кичменог стуба. Зглобне површине слабинских пршљенова, постављене у сагиталној равни, представљају део цилиндра чија осовина силази врховима ртних наставака. Због тога се у слабинском делу врше углавном покрети флексије и екстензије и врло мали покрети торзије.

2. Спој тела два суседна пршљена представљају фибрознохрскавични, међупршљенски колут (*discus intervertebralis*) видети слику 3. и две уздужне везе, предња и задња, које се пружају дуж целог кичменог стуба.

Предња уздужна веза (*lig. longitudinale anterius*) срасла је само с телима пршљенова, а задња (*lig. longitudinale posterius*) – с међупршљенским колутовима.

Међупршљенски колут је најдебљи у слабинском делу кичменог стуба, 15 – 20 мм, а, идући навише, његова дебљина постепено опада. Он се састоји из меког, галертног једра (*nucleus pulposus*) које је окружено снажним фиброзним прстеном (*anulus fibrosus*). Фиброзни прстен је срастао с танким слојем хијалине хрскавице, која покрива горњу и доњу страну пршљенског тела. Његова фиброзна влакна, која се пружају косо, спирално и укрштају међусобно по слојевима, спречавају својим затезањем прекомерне покрете кичменог стуба. Галертно једро налази се нормално у сталном напону и врши притисак на своју околину. Због тога је кичмени стуб веома еластичан, и ако је чврст и отпоран као носач тежине тела и притиска, који делује на његову уздужну осовину. Меко једро се понаша као еластична кугла, на коју се пршљен ослања и креће у свим правцима (слика 4.). Оно се код покрета кичменог стуба помера увек у правцу истегнутог дела фиброзног прстена. Приликом наглих покрета кичменог стуба меко једро може, понекад, да пробије фиброзни прстен или да се зарије у пршљен и да створи *дискус - хернију*. Ово се најчешће дешава у слабинском делу кичменог стуба.



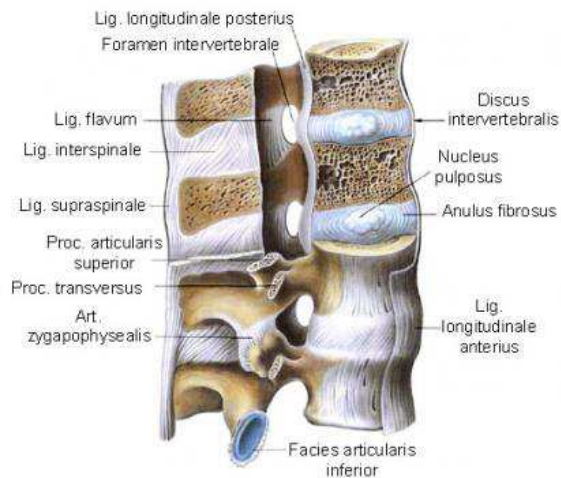
Слика 4. Грађа међупршљенског колута

3. Спој лукова. Лукове два суседна пршљена спајају жуте везе (*ligg. flava*). Оне се састоје из еластичног везивног ткива, које им даје жућкасту боју. Жуте везе су снажне и истегнуте јер су спорије расле него кичмени стуб. Оне делују као екстензор кичменог стуба, који с међупршљенских колута пребацује тежину тела назад, на зглобне наставке пршљенова (слика 5.).

4. Фиброзне везе. Између мишићних наставка два суседна пршљена су две фиброзне везе, међупопречна (*lig. intertransversarium*) и међуртна (*lig. interspinale*).

Међупопречна веза представља заостатак мишићних снопова. Снопипи колагених влакана међуртне везе граде замке, управљене теменом напред и због тога је могуће одмицање ртних наставка код флексије кичменог стуба. Дуж ртних наставка пружа се еластична веза, *lig. supraspinale*. Ова веза у вратном делу кичменог стуба добија облик троугласте сагиталне плоче (*lig. nuchae*) и пружа се од ртног наставка 7. вратног пршљена до спољњег потиљачног гребена (*crista occipitalis externa*).

Врх крсне кости спојен је с базом тртичне кости танким слојем хрскавичног ткива и крсно - тртичним везама (*ligg. sacrococcygea*).

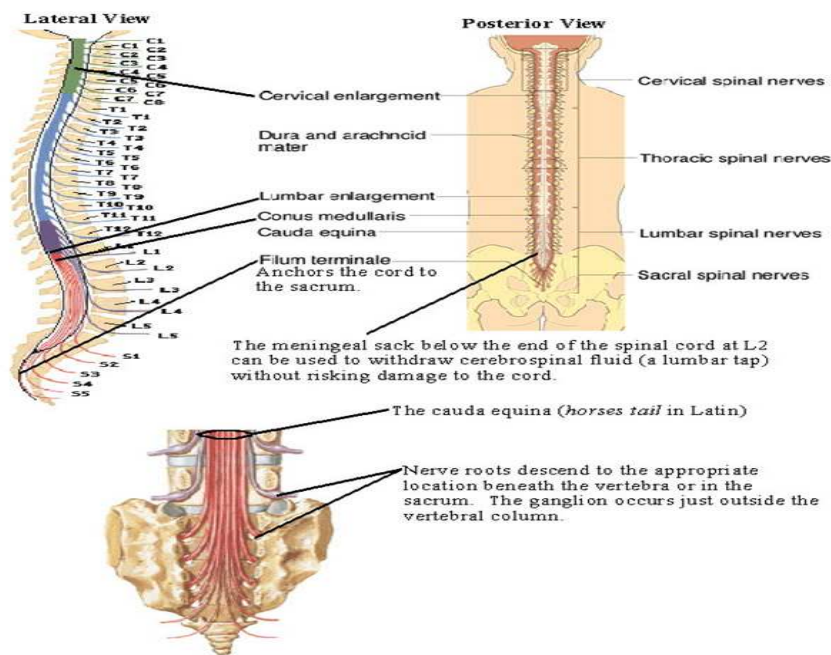


Слика 5. Спој лукова и фиброзне везе

### 2.3. Кичмена мождина и кичмени живци

Кичмена мождина је смештена у кичменом каналу и у блиском је додиру са кичменим стубом па је врло често више или мање погођена оштећењима кичменог стуба. У одраслог човека кичмена мождина је танка попут прста и допире до првог или другог слабинског пршљена и у просеку је дугачка 45 цм. Из кичмене мождине пролазе 32 пара кичмених живаца, који напуштају кичмени канал кроз међупршљенске отворе (слика 6.). Ван кичменог канала поједини коренови стварају сплетове из којих излазе периферни нерви (нпр. ишијадични нерв је састављен из слабинских и крсних коренова L4 до S3). Будући да је кичмени стуб растао брже од кичмене мождине, коренови живаца су до изласка кроз међупршљенске отворе истегнути надоле. Кичмена мождина и коренови живаца су обавијени овојницама и везама повезани са кичменим каналом и зато је померање кичмене мождине у каналу ограничено. Сваки притисак на кичмену мождину или корен живца (нпр. при оштећењу дискуса) додводи до сметњи и оштећења као што су трњења, боли и мишићне слабости а у екстремним случајевима и до поремећаја у пражњењу мокраћне бешике и црева.

Срећом, оштећења дискуса и последице тих оштећења се развијају постепено а организам се прилагођава на новонастало стање и ублажава промене настале због оштећења нерва.



Слика 6. Кичмени живци који напуштају кичмени канал.

### 3. Биомеханика кичменог стуба

#### 3.1. Статика кичменог стуба

Укупна дужина кичменог стуба износи око 75 цм, од тога једна четвратина „отпада“ на међупршљенске колутове. Кости кичменог стуба, међупршљенски колутови и фиброзне везе сачињавају снажан носач тежине тела и врло еластичну осовину трупа. Због тога је кичмени стуб истовремено и чврст и покретљив. Покретљивост између два суседна пршљена је минимална, али покрети кичме у целини, као збир већег броја малих покрета дају велику амплитуду покрета. Покрети су већи ако су тела пршљенова ужа и нижа, међупршљенски дискус виши, ширина лукова мања, спинозни наставци хоризонталнији и ако у покрету учествује више пршљенова.

Посматран са стране кичмени стуб има 4 кривине: цервикална лордоза, торакална кифоза, лумбална лордоза. Кичмене кривине се мењају у различитим покретима, њихова мања или већа наглашеност зависи од читавог низа фактора међу које убрајамо: конституцију, мишићни тонус, а посебно тонус трбушних мишића, покретљивост кукова,

занимање, навике држања, а извесбу улогу имају карактерне особине и емоционално стање. Тежишна линија у усправном ставу, посматрано у сагиталној равни пролази кроз предњи део атлантооципиталног зглоба, задњим пршљеновима цервикалне кичме, испред торакалних пршљенова, кроз тела лумбалних пршљенова тачније кроз њихов предњи део, сасвим благо иза линије која спаја оба зглоба кука, благо испред линије која спаја зглобове колена и благо испред латералног малеолуса. Тежишна тачка је у нивоу S2 пршљена.

### **3.2. Динамика кичменог стуба**

Кретање кичме одвија се око три равни: фронтална, сагиталан и хоризонтална, те се око њих врше покрети прегипања, опружања, бочна савијања и ротације. Покретљивост кичменог стуба у већој мери одређује:

- број пршљенова у одређеном делу кичменог стуба;
- висина тела пршљенова;
- величина пречника пршљена тела;
- висина међупршљенског колута;
- ширина попречних наставака;
- дужина, ширина, положај ртних наставака;
- дужина мишића, лигамената и зглобних чаура;
- конструкција и обим грудног коша.

Вратни (цервикални) део кичменог стуба је најпокретљивији захваљујући релативно високим међупршљенским дискусима, малом пречнику тела, високим телима пршљенова и већем броју зглобова сразмерно дужини овог дела кичменог стуба и положаја и облика зглобних наставака.

Грудни (торакални) део кичменог стуба је најмање покретан јер је блокиран грудним кошом. Ребра су повезана са пршљеновима у малу покретну целину, те отежавају

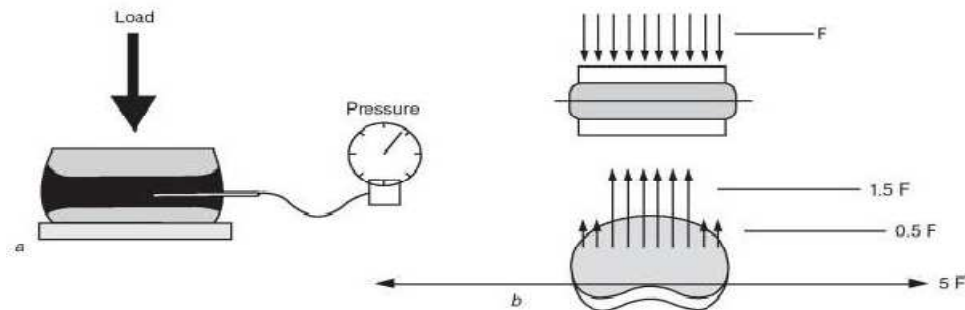
мобилност кичме. Условљено је још релативно ниским међупршљенским дискусима, зато се покрети у грудном делу кичменог стуба углавном врше на прелазним нивоима, према вратном и слабинском делу кичменог стуба где је кретање мање ограничено.

Слабински (лумбални) део кичменог стуба по покретљивости је између вратног као најпокретљивијег и торакалног који је слабо покретан, релативно велика покретљивост у слабинском делу омогућена је захваљујући висини међупршљенских дискуса, узаним попречним наставцима, правилно постављеним ртним наставцима. Флексија и екстензија се врше углавном само у вратном и слабинском делу кичменог стуба. Код флексије лордоза вратног и слабинског дела нестаје и кичмени стуб добија облик „лука“, код екстензије грудна кифоза се исправља, а појачавају се лордозе вратног и слабинског дела кичменог стуба. Покрети бочног нагињања и увртања кичменог стуба се смањују идући ка доњем делу кичменог стуба и при том покрету кичмени стуб добија облик „лука“.

### 3.3. Биомеханика међупршљенског колута

У међупршљенском дискусу се манифестују закони хидростатичког притиска, односно **Паскалов закон**, по коме се притисак равномерно распоређује у свим правцима. Притисак у међупршљенским колутовима може се одредити помоћу игле с мерачем притиска која се поставља у желатинозно језгро. Стање организма прати постепено смањење садржаја воде у међупршљенским колутовима, а закони о хидростатичком притиску престају да важе у измењеном желатинозном језгру.

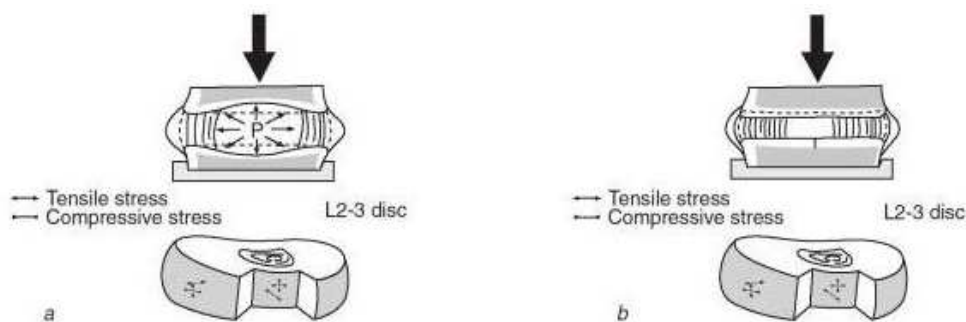
Механичка својства колута мењају се при промени правца њиховог оптерећења. Када два пршљена сабију колут који их повезује дуж осе кичме, хидростатички притисак у језгру је приближно 1,5 пута већи од просечне вредности притиска који делује на површину колута ( $F$ ). Вертикални притисак на фиброзни прстен износи само  $0,5 F$ . С друге стране, ако је притисак хоризонталан, колут се растеже и сила на површини фиброзног прстена достиже  $4 - 5 F$  (слика 7.).



**Figure 7.1** Pressure in the intervertebral discs under a vertically imposed load. (a) A scheme of measurement. (b) Pressure distribution. The compressive stress in the nucleus pulposus is 1.5 times higher than the externally applied load ( $F$ ) per unit area.

Reprinted, by permission, from A. Nachemson, 1975, "Towards a better understanding of back pain: A review on the mechanics of the lumbar disc," *Rheumatology and Rehabilitation* 14: 129-143.

Слика 7. Притисак у међупршљенским колудовима и механичка својства колудова мењају се при промени правца њиховог оптерећења.



**Figure 7.2** Pressure affecting individual layers of the fibrous ring in (a) normal discs (for young persons) and (b) degenerated discs (for elderly persons). Notice the change in the amount and direction of the pressure.

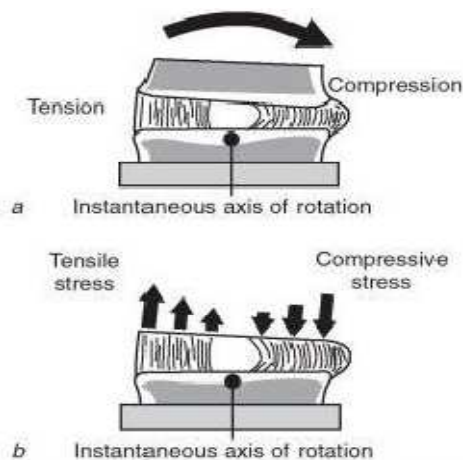
Reprinted, by permission, from A.A. White III, and M.M. Panjabi, 1990, *Clinical biomechanics of the spine*, 2nd ed. (Philadelphia, PA: Lippincott, Williams, and Wilkins), 14.

Слика 8. Међупршљенски колудови младих и старих особа са идентичним спољашњим оптерешењем.

Фиброзни прстен састоји се из неколико цилиндричних слојева, а сваки слој из влакана која са хоризонталном равни чине угао од око 30 степени. Међутим, правци фиброзних путања другачији су у суседним слојевима. У међупршљенским колудовима младих и старих особа са идентичним спољашњим механичким оптерећењем, различите су вредности притиска који делује на одређеним слојевима фиброзног прстена (слика 8.).

Механичка снага колутова при вертикалном оптерећењу не заостаје за снагом суседних пршљенова. Међутим, доминантно вертикално оптерећење на кичмени стуб није често у свакодневним ситуацијама. Чак и када се стоји, оптерећење не делује тачно дуж осе пршљенова (ординате) пошто кичмени стуб није прав. На основу биомеханичке анализе, утврђено је да су људи најподложнији повредама када механичко оптерећење знатно утиче на међупршљенске колутове док се труп савија или окреће (Zatsiorsky, Kraemer, 2006).

Када се савија кичмени стуб, желатинозно језгро се помера на супротну страну. У исто време настаје лака протрузија фиброзног прстена (слика 9.) која може да изазове сабијање коренова кичмене мождине и појаву бола.



**Figure 7.3** (a) Disc deformation; (b) mechanical stresses.

Reprinted, by permission, from A. White and M.M. Panjabi, 1990, *Clinical biomechanics of spine*, 2nd ed. (Philadelphia, PA: Lippincott, Williams, and Wilkins), 15.

Слика 9. (а) Деформација колута; (б) механичка напрезања.

### 3.4. Деловање оптерећења на међупршљенске колутове механичког

На међупршљенске колутове делују ударна и статичка оптерећења. Статичка су она оптерећења која се стварају не само док се одржава одређени положај већ и док се изводи релативно спор покрет, када је могуће занемарити периоде краткотрајне ударне деформације.

### 3.5. Ударна оптерећења на међупршљенске колутове

Доскоци у гимнастици, скоковима и трчању производе стрес који се преноси до кичме излажући тело ударном оптерећењу. Ударно оптерећење може се одредити степеном убрзања различитих делова тела.

При нормалном ходу, разлика између убрзања карличне регије и главе износи 0,5 – 1,0  $g$  ( $g$  је ознака за гравитационо убрзање,  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ ).

Са сваким кораком кичма је изложена стресу сличног степена. Испитивање спортиста који скачу са скијама на скакаоници од 50 м показује да су убрзања карличне регије у тренутку доскока већа од 10  $g$ , а у исто време притисак у абдомену, достиже вредност од 90 mm Hg. Оптерећење кичме се смањује ако скакачи изведу дубоки чучањ (око 40 cm), а повећава се при доскоку са испруженим ногама. Оптерећења се повећавају пропорционално углу између вектора брзине и нагиба планине. Ти примери доказују изузетно велика оптерећења којима је кичмени стуб изложен приликом доскока у разним спортским покретима (Zatsiorsky, Kraemer, 2006).

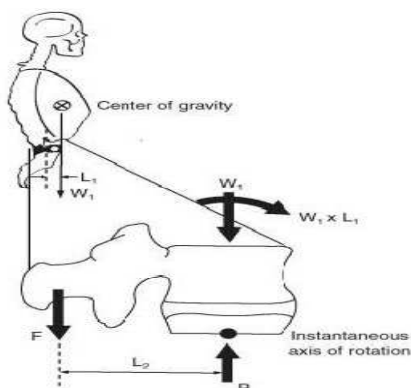
Ублажавање ударног оптерећења при доскоку (тзв. апсорпција стреса) зависи од:

- особине површине ослонца,
- квалитета спортске обуће,
- амортизације локомоторног система, превасходно зглобова стопала и колена (особе које имају болове у доњем делу леђа немају изражене ове особине),
- технике доскока.

Уз мекан доскок, при којем је прегипање у зглобу стопала и колена координирано, степен ударних сила нагло се смањује. У меканом доскоку искусних спортиста, само 0,5% кинетичке енергије тела троши се на деформацију телесних ткива. У тврдом доскоку, енергија деформације достиже 75% механичке енергије тела. Разлика у амортизацији је 150 пута (Vladimir Zatsiorski, 1995).

### 3.6. Деловање статичког оптерећења на међупршљенске колутове

Силе које делују на међупршљенске колутове могу да буду знатно веће од оптерећења које ствара телесна тежина и оптерећења које се ствара када се подиже терет. Те силе углавном настају мишићним напрезањем.



**Figure 7.4** Mechanism for creating a mechanical load on the intervertebral discs.  $W_1$ , weight of the above-lying parts of the body;  $L_1$ , the moment arm;  $W_1(L_1)$ , the flexion bending moment due to gravity;  $F$ , force of the extensor muscles of the spinal column;  $L_2$ , their moment arm. Since the system is at equilibrium  $W_1(L_1) = F(L_2)$ . Therefore  $F = (W_1 \cdot L_1) / L_2$ . The force acting on the intervertebral disc ( $P$ ) is equal to the sum of the weight of the above-lying parts of the body and the muscle-pulling force,  $P = W_1 + F$  or  $P = W_1(1 + L_1 / L_2)$ .

Reprinted, by permission, from A. White and M.M. Panjabi, 1990, *Clinical biomechanics of spine*, 2nd ed. (Philadelphia, PA: Lippincott, Williams, and Wilkins), 50.

Слика 11. Начин на који се ствара механичко оптерећење на међупршљенским колутовима.

Ако је оптерећење на међупршљенским колутовима механичко, тежина горњег дела тела делује на L4 (четврти слабински пршљен).

Центар гравитације горњег дела тела није смештен директно на међупршљенски колут, већ мало испред њега. Због тога се ротациони моменат силе гравитације, који утиче на то да горњи део тела буде нагнут напред ( $W_1 \cdot L_1$ , видети слику 11.), мора избалансирати с

моментом који настаје деловањем мишића опружача кичме. Ти мишићи смештени су близу осе ротације (односно близу регије желатинозног језгра међупршљенских колутова) због чега је крак момента вучне силе  $L_2$  мали. Да би се произвела неопходна сила, ти мишићи наизменично стварају значајну силу  $F$  (у складу с принципом полуге, тј. што је мање растојање већа је сила). С обзиром на то да је линија деловања мишићне силе  $F$  готово паралелна са силом гравитације знатно повећава притисак на међупршљенске колутове (Vladimir Zatsiorsky, William J. Kraemer, 2006).

Резултат тога је да сила која делује на четврти слабински пршљен у нормалном усправном положају чини не само половину већ укупну вредност телесне тежине.

Када се савијамо, подижемо или чинимо неки други специфичан покрет тела, спољашње силе стварају значајан моменат у односу на осу ротације која пролази кроз слабинске међупршљенске колутове. Мишићи, а нарочито лигаменти кичменог стуба налазе се близу осе ротације, па сила коју производе некада буде већа од тежине подигнутог терета, као и тежине горњих делова тела. Та сила знатно доприноси механичком оптерећењу међупршљенских колутова.

### **3.7. Дегенеративне промене на међупршљенском колуту и настанак дискус-херније**

Међупршљенски колут је најзначајнији узрок бола у крстима због могућих неуролошких последица (слабости мишића, поремећаја осета, сметње у контроли пражњења мокраћне бешике и дебелог црева). Дегенеративне промене се јављају код готово целокупне популације, пре свега као последица старења и савременог начина живота. Смањено кретање, принудни положај при раду или дуготрајни исти положај не омогућавају адекватну исхрану дискуса. У свакодневници, периоди оптерећења дискуса трају сувише дуго, док периоди растерећења су сувише кратки (слика 12.). На слици број 12., приказано је оптерећење на нивоу  $L3$  дискуса при различитим положајима особе телесне тежине 70кг. Занимљиво је да при седењу, оптерећење дискуса је знатно веће него при стајању па дуготрајно седење онемогућава правилну исхрану дискуса и доприноси појави бола. Применом заштитних положаја и покрета знатно се смањује неправилно дејство силе на дискус па тиме и могућност поновног јављања бола.

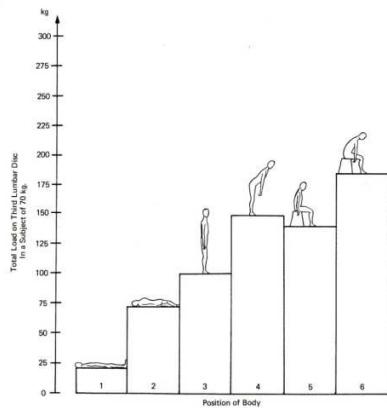


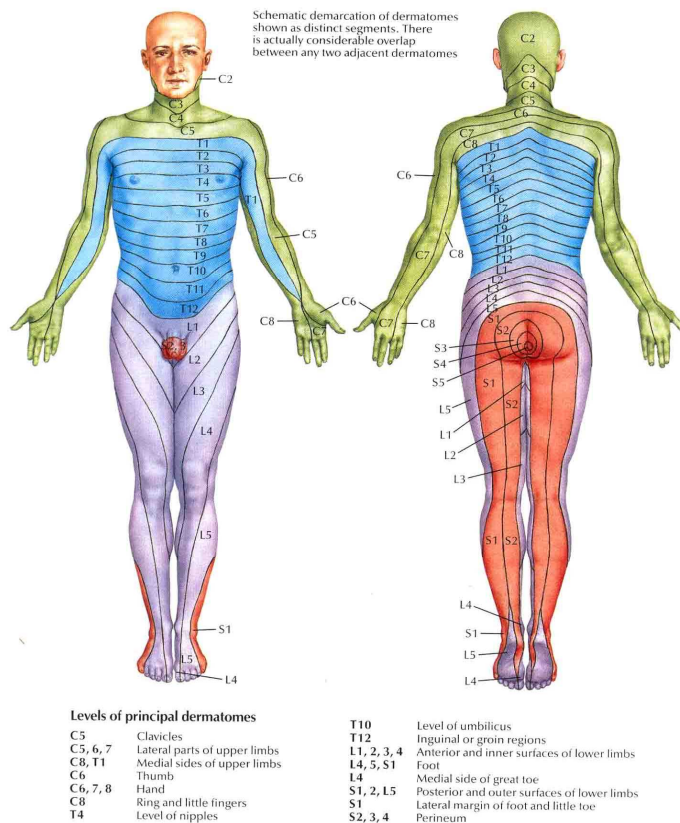
Fig. 2-18. Total load on the L3 disc in different positions in a subject weighing 70 kg. Positions shown are (1) reclining (relaxed, supine), (2) reclining (lateral decubitus), (3) standing upright, (4) standing and 20° forward leaning, (5) sitting upright, arms and back unsupported, (6) sitting and 20° forward leaning.

Слика 12. Оптерећење на нивоу L3 диска при различитим положајима особе телесне тежине 70 кг.

Дегенеративне промене се одвијају у четири стадијума (слика 14.):

- Први стадијум прати напрснућа у фибрознам прстену диска, меко језгро утискује се у напрслине. Спољни делови прстена су читави. Још нема знакова укочења. Временом оштећени диск више не конпезује оптерећење, језгро продире даље и почиње да подражује нервне завршетке у спољним деловима прстена и уздужном лигаменту. Јавља се бол и мишићни грч (спазам не би ли организам фиксирао болесни сегмент кичме);
- У другом стадијуму промене настају када се смањи висина диска па се повећа покретљивост два суседна пршљена, било напред или назад. Као компензација прекомерне покретљивости мишићи кичменог стуба стално су напети што узрокује осећај преморености, нелажности и несигурности. Тај стадијум се може завршити потпуним пропадањем диска и урастањем фиброзног ткива, што му враћа одређену стабилност;
- Трећи стадијум обухвата потпуно раскинуће (руптура) диска, меко језгро избија из унутрашњости диска и настаје хернија. Хернија може притискати у кичменом каналу кичмену мождину, корен живца, крвни суд. На нивоу хернације покреће се

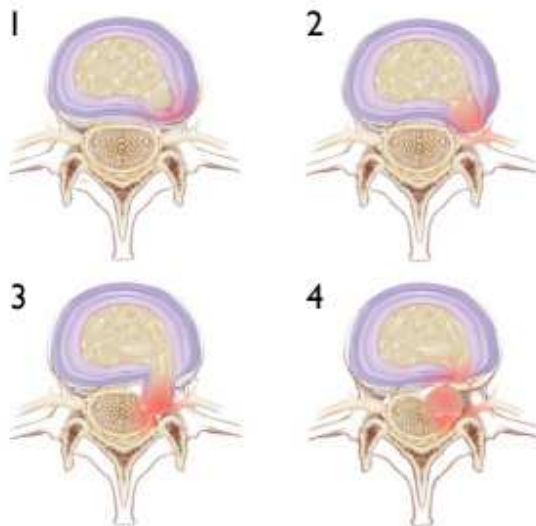
биохемијски механизам који појачава болне надражаје и изазива рефлексни заштитни спазам мишића. Притисак на коренове слабинских живаца даје слику ишијаса са ширењем бола низ ногу, трњењем, слабошћу мишића и др. (слика 13.)



Слика 13. Сваки нерв има своју инервациону зону, бол се јавља у зони нерва који је под притиском.

- Четврти стадијум обухвата денеративне процесе на другим елементима међупршљенског поља а пре свега зглобове између пршљенова. Последица тога је оштећење зглобне хрскавице и стварање коштаних израсталина на пршљену. Дегенеративне промене обично захватају више дискуса и сваки може бити у различитом стадијуму па и клиничка слика може бити различита. Приказани модел лезије дискуса не објашњава узрок реактивне упале која даје симптоме иритације корена нерва. Пратећи оток и упала нервног корена, интеракција биохемијских промена унутар дискуса (повећање киселости унутар дискуса, ослобађање

хемијских медијатора) и осетилних телашаца за бол у фиброном прстену и задњем уздужном лигаменту, као и повећана нервна спроводљивост удружене са наглашеном механичком снагом, изгледа да изазивају бол.



Слика 14. Дегенеративне промене међупршљенског диска у четири стадијума.

#### 4. Мишићи трупа

Мишићи трупа деле се на *дорзалне* и *вентралне*. У дорзалне спадају мишићи леђа, а у вентралне – мишићи трбуха, мишићи грудног коша и мишићи врата.

##### 4.1. Мишићи леђа

Мишићи леђа подељени су у две основне групе, површну и дубоку, које се разликују у погледу облика, главног дејства и настанка.

##### 4.2. Површни мишићи леђа

Површна група се састоји из широких пљоснатих мишића који полазе с ртних наставка кичмених пршљенова и једни се завршавају на костима рамена (*спинохумерални мишићи*), а други на задњим деловима ребара (*спинокостални мишићи*). Спинохумерални мишићи по своме положају припадају леђима, а по својој функцији

рамену, корену горњег уда. Они су у току развоја секундарно прешли с вентралне на дорзалну страну зачетка, повлачећи за собом своје судовно – живчане петељке.

Површни или секундарни мишићи леђа распоређени су у три слоја. У задњем слоју су два широка троугласта мишића, горе – трапезасти (*m. trapezius*) и доле – најшири леђни мишић (*m. latissimus dorsi*). У средњем слоју су подизач лопатице (*m. levator scapulae*) и ромбаста мишић (*m. rhomboideus*). У дубоком слоју налазе се закржљали спинокостални мишићи, горњи и доњи задњи зупчasti (*m. serratus posterior – superior et inferior*).

### **1. *M. trapezius***

Он је широк троугласти мишић, који својом базом полази с горње линије потиљачне кости (*linea nuchae superior*), са задње ивице вратне везе (*lig. nuchae*) и са ртних наставка свих грудних пршљенова, а завршава се својим врхом на горњој усни лопатичног гребена (*spina scapulae*) и на задњој ивици спољног краја кључнице (*extremitas acromialis*).

Инервација. – Овај мишић је од спољне гране *n. accessorius*-а и од бочне гране *plexus cervicalis*.

Дејство. – Овај мишић снажно бацају раме ка кичменом стубу. Његови горњи снопови подижу раме и спречавају његово обарање под утицајем терета. Доњи снопови обарају раме или подижу труп према фиксираном рамену. Доњи и горњи снопови, с обзиром на то да се припајају на крајевима лопатичног гребена, истовременом контракцијом обрћу лопатицу око уздужне осовине, при чему њен доњи угао иде напред и нагоре. Средњи и доњи снопови приљубљују уз грудни кош унутрашњу ивицу лопатице.

Код одузетости трапезастог мишића раме је спуштено према напред и лопатица је одмакнута од кичменог стуба, нарочито њен доњи угао. Рука не може да се подигне сасвим до хоризонтале.

### **2. *M. latissimus dorsi***

То је троугласт мишић, који се горњим крајем своје базе подвлачи испред трапезастог мишића. Његова база се припаја на ртним наставцима 6 последњих грудних и свих слабинских пршљенова, на средишном крсном гребену (*crista sacralis mediana*) и на

задњем делу бедреног гребена (*crista iliaca*). Његов почетни део је представљен пљоснатом апоневрозом, чија су влакна срасла с површним листом груднослабинске фасције (*fascia thoracolumbalis*). Поред тога, овај мишић се припаја на три последња ребра и понекад на доњем углу лопатице, преко кога иначе увек прелази. Од места својих припоја мишићна влакна конвергирају, пењући се упоље ка рамену. Завршни део најширег леђног мишића покрива у виду спирале доњу и предњу страну *m. teres major*-а, прелази испред раменице и завршава се својом тетивом у међуквржном жлебу раменице (*sulcus intertubercularis*).

Инервација – од *n. thoracodorsalis*-а.

Дејство. – Најшири леђни мишић приводи и уврће надлактицу, и то веома снажно, ако је рука претходно била подигнута у страну или напред (ударац секиром). Руке оба најшира леђна мишића, леви и десни, образују веома снажан кинетички ланац, који код виса има облик замке и држи човечје тело или га подиже приликом своје контракције.

Када су руке фиксирани, ребарни снопови овог мишића подижу ребра и делују као помоћни удисачи. Спољни делови левог и десног најширег леђног мишића, када су руке фиксирани, својом истовременом контракцијом повећавају кривину кичменог стуба, притискују последња ребра и делују као снажни издисачи. Због тога су ови делови код дуготрајног, хроничног кашља хипертрофирани.

### **3. *M. levator scapulae***

Полази од задњих квржица 4 вратна пршљена. Његови снопићи савијају око спољне ивице према назад и доле и завршавају се на горњем углу лопатице.

Инервација – од *n. dorsalis scapulae*.

Дејство. – Повлачи нагоре и напред лопатицу. Ако је лопатица фиксирана, повлачи назад вратни део кичменог стуба.

### **4. *M. rhomboideus***

Ромбасти мишић пружа се косо упоље и надоле од ртних наставака последња два вратна и прва четири леђна пршљена ка унутрашњој ивици лопатице.

Инервација – *n. dorsalis scapulae*.

Дејство. – Овај мишић повлачи лопатицу навише и унутра, према кичменом стубу. Он је антагонист *m. serratus anterior*-а у односу на унутрашњу ивицу лопатице, која спаја ова два мишића истог правца. Ова два мишића образују заједно снажну мишићну вијугу, која држи лопатицу приљубљену уз грудни кош.

#### 5. Спинокостални мишићи

1. *M. serratus posterior superior*. – Силази упоље од ртних наставка два задња вратна и два прва грудна пршљена ка 2 – 5. ребру, латерално од ребарних углова.
2. *M. serratus posterior inferior*. – Пење се упоље од ртних наставака два задња грудна и прва два слабинска пршљена ка доњој ивици 4 последња ребра.

Између ова два мишића налази се затегнута танка, прозрочна тетивна опна, која је срасла с површним листом *тораколумбалне фасције*. Уместо ове опне код неких сисара постоји мишићна плоча.

Инервација – *nn. intercostales*.

Дејство. – Горњи зупчасти мишић подиже ребра, а доњи их обара и делују као врло слаби помоћни респираторни мишићи.

#### 4.3. Дубоки мишићи леђа

Дубоки или примарни мишићи леђа пружају се у виду две уздужне мишићне масе поред ртног гребена од задњег дела коштаног карличног прстена од базе лобање. У слабинском делу трупа они образују снажну, масивну мишићну масу, а идући навише, истањују се поступно и разлажу у све већи број мишићних језичака, који се припајају на мишићним наставцима пршљенова и на задњим деловима ребара. Њихова маса у вратном делу трупа поново задебљава у посебне анатомске и функционалне јединице, које омогућавају разноврсност и прецизност покрета врата и главе.

Дубоки мишићи леђа рапоређени су у два слоја, површни и дубоки. У површном слоју су два мишића, мишић опружач хрптењаче (*m. erector spinae*) и површније од њега, у вратном делу трупа завојни мишић (*m. splenius*). У дубоком слоју, уз кичмени стуб, налазе

се многобројни кратки, метамерички мишићи између наставка два суседна пршљена и дуг, јако сложен попречно хрптенични мишић (*m. transversospinalis*). Кратки, метамерички мишићи пружају се између ртних наставака (*mm. intertransversarii*), између попречних наставака (*mm. interspinales*) и између потиљачне кости и прва два вратна пршљена (*субокципитални мишићи*).

Дубоки мишићи леђа оживчени су од задњих грана кичмених живаца.

### **1. *M. erector spinae***

Идући од ртног гребена упоље, у састав опружача хрптењаче улазе три мишића: хрптенични (*m. spinalis*), најдужи (*m. longissimus*) и бедрено – ребарни (*m. iliocostalis*).

- а) ***M. spinalis***. – Хрптенични мишић налази се само у грудном и вратном делу трупа. Његов грудни део (*m. spinalis thoracis*) полази с ртних наставака последња два грудна и прва три слабинска пршљена и завршава се на ртним наставцима од 3. до 9. грудног пршљена.

Његов вратни део представља хрптенични мишић врата (*m. spinalis cervicis*) и хрптенични мишић главе (*m. spinalis capitis*). Хрптенични мишић врата је несталан. Његови снопићи полазе од ртних наставака последња два вратна и прва два грудна пршљена и завршавају се на ртним наставцима 2. и 3. вратног пршљена. Хрптенични мишић главе полази снопићима од ртних наставака првих 5 или 6 грудних пршљенова и прикључује се унутрашњој ивици полуртеничног мишића главе (*m. semispinalis capitis*) и с њиме се завршава на потиљачној кости.

- б) ***M. longissimus***. – Најдужи мишић пружа се од крсне кости до мастоидног наставка слепоочне кости. Његов највећи, грудни део (*m. longissimus thoracis*) полази с крсне кости и дели се на спољне и унутрашње снопове. Унутрашњи снопови се завршавају на врховима попречних наставака грудних и слабинских пршљенова, а спољни снопови – на врховима ребарних наставака 1. до 4. слабинског пршљена и на доњим ивицама 2. до 12. пршљена.

Горњем крају грудног дела овог мишића, с његове медијалне стране, прикључују се два појачања, најдужи мишић врата (*m. longissimus cervicis*) и најдужи мишић главе (*m. longissimus capitis*). Снопови најдужег мишића врата полазе с попречних наставака прва 4 или 6 грудних пршљенова и завршавају се на попречним наставцима 2 – 5. вратног пршљена. Медијално од овог мишића налази се *m. longissimus capitalis*, који полази сноповима од попречних наставака првих 3 или 5 грудних пршљенова и последња 3 или 4 вратна, а завршава се на мастоидном наставку (*processus mastoideus*) слепоочне кости.

- с) ***M. iliocostalis***. – Бедрено – ребарни мишић пружа се од бедреног гребена до вратних пршљенова. Његов слабински део (*m. iliocostalis cervicis*) завршава се унутрашњим сноповима на врховима ребарних наставака слабинских пршљенова, а спољним сноповима на доњим ивицама 6 последњих ребара.

Медијално од слабинског дела овог мишића пружају се снопови његовог грудног (*m. iliocostalis thoracis*) и вратног дела (*m. iliocostalis cervicis*), који полазе од горњих ивица 3. до 12. ребра и завршавају се на доњим ивицама првих 6 ребара и на попречним наставцима последњих 5 вратних пршљенова.

Дејство. – *M. erector spinae* при обостраној контракцији снажно опружа цео кичмени стуб и главу. При једностраној контракцији он савија бочно кичмени стуб и главу и окреће их на своју страну. Код бочног савијања повољније услове за дејство има *m. iliocostalis* него остала два мишића, пошто је крак његове силе већи.

## **2. *M. splenius***

Завојни мишић пење се од ртног гребена косо упоље, позади и споља од дубоких мишића врата, које својим тонусом држи приљубљене уз кичмени стуб. Његови снопови настављају од ртног гребена правац снопова *m. transversospianlis*-а са супротне стране тела и са њима образују мишићну вијугу за обртање главе и горњег дела кичменог стуба.

Горњи, шири део овог мишића представља *m. splenius capitis*. Он полази с ртних наставака од 3. вратног до 3. грудног пршљена и завршава се на мастоидном наставку слепоочне кости и на горњој линији потиљачне кости (*linea nuchae superior*).

Доњи део овога мишића, *m. splenius cervicis* пење се косо упоље од ртних наставка 3 – 6. грудног пршљена и завршава се попречним наставцима 1. и 2. вратног пршљена.

Дејство. – Завојни мишић опружа, нагиње и окреће главу и врат на своју страну.

### **3. *M. transversospinalis***

Пружа се непосредно уз кичмени стуб, од крсне кости до 2. вратног пршљена. Многобројни снопићи овог мишића полазе од попречних наставка пршљенова и, управљени косо унутра и навише, завршавају се на ртним наставцима и луковима суседних горњих пршљенова. Његови снопићи према броју прескочених пршљенова, односно према својој дужини сврставају се у слојеве и образују: мишиће обртаче (*mm. rotatores*), многокраки мишић (*m. multifidus*) и полухрптенични мишић (*m. semispinalis*).

- а) ***Mm. rotatores***. 11 до 12 на броју, налазе се само у грудном делу. Они су најкраћи, налазе се најдубљем слоју и пружају се косо нагоре и унутра од врхова попречних наставка до лукова суседних горњих пршљенова.
- б) ***M. multifidus*** је у целини пераст и најјачи у свом слабинском делу. Његови снопићи, идући косо навише и унутра, прескачу један до три пршљена и завршавају се на ртним наставцима.
- с) ***M. semispinalis*** налази се само у грудном и вратном делу трупа и представља површни слој попречно – хрптеничног мишића. Снопићи грудног дела (*m. semispinalis thoracis*) полазе с попречних наставка 7 – 11. грудног пршљена и завршавају се на ртним наставцима последња два вратна и прва четири грудна пршљена.

Снопићи вратног дела (*m. semispinalis cervicis*) полазе од попречних наставка првих 6 грудних пршљенова и завршавају се на ртним наставцима од 2. до 5. вратног пршљена.

Овај мишић покривен је полухрптеничним мишићем главе (*m. semispinalis capitis*), чији снопићи полазе с попречних наставка првих 6 грудних и последња 4 вратна пршљена и завршавају се на потиљачној кости, између њене горње и доње линије.

Дејство. – Попречно – хртенични мишић при обостраној контракцији опружа кичмени стуб и главу. При једностраној акцији он савија бочно кичмени стуб и главу и okreће их на супротну страну. Његова обртна компонента је утолико већа уколико су му делови косије постављени, ближи хоризонталној линији.

#### **4. *Mm. interspinales***

Парни мали мишићи између ртних наставака пршљенова. У грудном делу постоје само на његовим крајевима. Ови мишићи су слаби опружачи кичменог стуба.

#### **5. *Mm. intertransversarii***

Пружају се између попречних наставака пршљенова. У грудном делу су закржљали. У вратном и слабинском делу трупа овим мишићима се прикључују закржљали међуребарни мишићи (*mm. intertransversarii anteriores cervicis et mm. intertransversarii laterales lumboru*). Међупопречни мишићи врше слабо бочно савијање кичменог стуба.

#### **6. Субокципитални мишићи**

Између потиљачне кости и прва два вратна пршљена налазе се пет кратких мишића главе, четири задња и један бочни. У задње мишиће спадају два права, велики и мали, и два коса, горњи и доњи. Субокципиталне мишиће оживчавају задња и предња грана 1. вратног живца.

1. *M. rectus capitis posterior minor* пружа се од задње квржице атласа нагоре до испред унутрашње трећине доње линије потиљачне кости (*linea nuchae inferior*).
2. *M. recuts capitis posterior major* пење се латерално од претходних мишића, од ртног наставка 2. вратног пршљена до испред средње трећине доње линије потиљачне кости.
3. *M. obliquus capitis superior* пружа се од попречног наставка атласа нагоре и унутра до испред спољне трећине доње линије потиљачне кости.
4. *M. obliquus capitis inferior* спушта се од попречног наставка атласа косо унутра до ртног наставка 2. вратног пршљена. Кроз троугласти простор између оба

коса и великог правога мишића главе (*Арнолд*-ов троугао) пролази *a. vertebralis*, пре свог уласка у лобањску дупљу.

5. *M. rectus capitis lateralis* полази од предњег дела попречног наставка атласа и завршава се на потиљачној кости, споља од њеног кондила.

Дејство. – Оба права мишића су опружачи главе. Коси мишићи окрећу главу и то доњи на своју страну, а горњи на супротну страну. Бочни прави мишић прегнута главу у страну.

#### **4.4. Дејство дубоких мишића леђа**

Дубоки мишићи леђа повезују кичмени стуб за коштани карлични прстен као снажне, затегнуте еластичне врпце, и својим међусобно одмереним покретима осигуравају његов нормалан правац и стабилност при разним покретима и ставовима тела. Поред тога, они се супротстављају дејству спољних сила, земљине теже и терета, као и дејству мишића вентралне стране трупа, који утичу на кичмени стуб индиректно преко својих припоја на ребрима и карличном појасу.

Дубоки мишићи леђа при обостраној контракцији снажно опружају кичмени стуб и главу или се својим поступним опуштањем супротстављају дејству земљине теже приликом флексије трупа и главе. Они су најразвијенији у вратном и слабинском делу кичменог стуба, чије лордозе повећавају знатно крак њихове силе и омогућују им ефикасније дејство, што је од великог значаја за нормалну статику и динамику трупа и главе. Поред тога, дубоки мишићи леђа повлаче задњи део карлице и врше њено обарање. Нагиб карлице постаје већи, угао промоторијума оштрији.

Код обостране одузетости дубоких мишића леђа, особа забацује тежиште горње половине тела и држи га у равнотежи акцијом вентралних мишића трупа. Горњи део трупа је повијен напред да би се олакшало дејство горњих екстремитета. Приликом устајања из седећег положаја особа мора да се одупре о своја колена, да најпре забаци труп и затим да се усправи.

При једностраној контракцији дубоки мишићи леђа савијају бочно, на исту страну, кичмени стуб, и то само у почетку, а затим се покрет одвија под утицајем земљине теже.

Дејство земљине теже у току даљег покрета бива регулисано поступним отпуштањем дубоких мишића супротне стране тела.

Код једностране одузетости *m. erector spinae* кичмени стуб се повија према здравој страни (*сколиоза*). Ако је одузет *m. transversospinalis*, кичмени стуб се повија и окреће ка болесној страни тела.

#### 4.5. Мишићи трбуха

Између грудног коша и горње ивице карлице затегнути су снажни пљоснати мишићи трбушног зида, који се у морфолошком и функционалном погледу деле у две групе, предње – бочну и задњу. У предње – бочну групу спадају пет мишића, три бочна и два предња. Бочни трбушни мишићи су, један попречни (*n. transversus abdominis*) и, споља од њега два коса, унутрашњи (*m. obliquus internus abdominis*) и спољашњи (*m. obliquus externus abdominis*). Њихове широке, пљоснате тетиве у предњем трбушном зиду образују снажну апоневротичну плочу, у чијој дупликатури се налазе два мишића, прави трбушни (*m. rectus abdominis*) и, испред његовог доњег краја – пирамидални (*m. pyramidalis*).

У задњем трбушном зиду, поред већ раније описаних леђних мишића, налази се и четвртасти слабински мишић (*m. quadrates lumborum*).

##### 1. *M. rectus abdominis*

Прави трбушни мишић налази се уз средњу линију трбуха. Она полази с предње стране 5, 6. и 7. ребарне хрскавице и с врха грудне кости, а завршава се на препонској кости, медијално од њене квржице (*tuberculum pubicum*). Мишићно тело је пљоснато и на његовој предњој страни виде се 3 или 4 попречне тетивне линије (*intersectiones tendineae*), о којих се три налазе изнад пупка, а четврта нестална – испод. Тетивне линије фиксирају *in situ* орави трбушни мишић, јер су срасле за предњи зид његовог апоневротичног омотача. У функционалном погледу, оне укључују *m. rectus abdominis* у заједнички систем предње – бочног зида трбушне дупље.

Инервација – *nn. intercostales* VII – XII и предња грана 1. слабинског живца.

## **2. *M. pyramidalis***

То је мали троугласти мишић, чији је врх причвршћен уз доњи део беле линије трбуха (*linea alba*). Својом базом он се припаја на препонској кости, испред тетиве правог трбушног мишића. Овај мишић затеже белу линију трбуха.

Инервација – *nn. intercostalis* XII и предња грана 1. слабинског живца.

## **3. *M. obliquus externus abdominis***

Спољни коси трбушни мишић полази са спољне стране последњих 7 или 8 ребара мишићним зупцима, од којих се 5 горњих укрштају са зупцима *m. serratus anterior*-а, а доња с ребарним сноповима *m. latissimus dorsi*.

Мишићна влакна последњих зубаца пружају се косо надоле и напред и завршавају се на предњем делу бедреног гребена. Ова влакна са спољном ивицом *m. latissimus dorsi* и с бедреним гребеном ограничавају троугласти простор (*trigonum lumbale - Petiti*), који представља једну од слабих тачака задњег трбушног зида. Остала мишићна влакна спољног косог трбушног мишића силазе косо према напред и близу спољне ивице *m. rectus abdominis*-а настављају се у широку, пљоснату тетиву, која улази у састав предњег зида апоневротичног омотача правог трбушног мишића.

Инервација – *nn. intercolstales* V – XII и *n. lumbalis* I.

## **4. *M. obliquus internus abdominis***

Унутрашњи коси трбушни мишић полази од доњег краја грудно – слабинске фасције од бедреног гребена и од спољне половине препонске везе. Његова мишићна влакна пружају се косо нагоре и напред, ширећи се у виду лепезе. Задња мишићна влакна завршавају се на доњој ивици три последња ребра, а остала прелазе у тетивна у близини спољне ивице *m. rectus abdominis*-а и улазе у састав његовог апоневротичног омотача. Мишићна влакна, која полазе од препонске везе, пружају се у виду лука медијално и надоле и завршавају својим тетивним ввлакнима на горњој ивици препонске кости. Ова

лучна тетивна влакна срастају с тетивним влакнима попречног трбушног мишића истог правца и образују уједињену тетиву (*falx inguinalis s. tendo conjunctivus*).

Задња мишићна влакна *m. obliquus internus abdominis*-а ограничавају са спољном ивицом *m. erector spinae* и с 12. ребром *Grynfeltt*-ов четвртасти простор, једну од слабих тачака задњег трбушног зида.

### **5. *M. transversus abdominis***

Попречни трбушни мишић полази с унутрашње стране 6 последњих ребарних хрскавица, од предњег листа грудно – слабинске фасције, од унутрашње усне бедреног гребена и од спољне половине препонске везе. Одатле се мишићна влакна пружају напред и у близини правог трбушног мишића прелазе у тетивна. Граница прелаза мишићних влакана у тетивна има облик лучне линије (*linea semilunaris – Spigeli*), конкавне према унутра.

Од доњих ивица *m. transversus*-а и *m. obliquus internus abdominis*-а одвајају се мишићна влакна, која се прикуључују омотачу семене врпце код мушкараца или облој вези материце код жена и образују *m. cremaster*.

Инервација – *nn. Intercostales VI – XII* и *n. lumbalis I*

### **6. *M. quadrates lumborum***

Четвртасти слабински мишић пружа се између доње ивице 12. ребра и бедреног гребена. Сем тога, задњи слој овог мишића помоћу косих језичака припаја се и на врховима ребарних наставака прва 4 слабинска пршљена. Овај мишић обара 12. ребро и помаже при бочном савијању слабинског дела кичменог стуба.

Инервација – бочне гране *plexusa lumbalis*-а.

### **4.6. Дејство предње – бочних мишића**

Предње – бочни мишићи, спојени апоневротичном плочом предњег трбушног зида, образују у функционалном погледу један мишићни систем, који преко својих припоја на ребрима и карлици делује на зглобове кичменог стуба и врши покрете трупа: *флексију*,

*бочно савијање* и *увртање*. Поред тога, као мишићни систем, они делују на органе трбушне дупље и, индиректно, преко пречаге и ребара, на органе грудне дупље.

*Бочно савијање трупа* врше задњи делови косих трбушних мишића, који се укрштају међусобно перпендикуларно и представљају део мишићног ланца између великог трохантера бутне кости и базе лобање. Овај ланац косих, међусобно укрштених мишића, у стању је да савија бочно труп и главу знатно више него у случају када би био састављен од правих мишића.

*Флексију трупа* врше својом истовременом контракцијом прави трбушни мишићи и обе, лева и десна коса мишићна вијуга предњег трбушног зида. Они су по својој дејству антагонисти дубоким мишићима леђа. У стојећем ставу, приликом екстензије трупа, они својим поступним опуштањем коче дејство земљине теже и понекад, приликом нагле екстензије трупа, могу да напрсну, нарочито прави трбушни мишић.

У лежећем положају прави трбушни мишићи и обе косе вијуге, и то претежно њихове горње половине, својом контракцијом у заједници са слабинско – бедреним мишићима дижу труп у седећи положај, или га својим поступним опуштањем враћају опет у почетни положај. Исто тако, код подизања и спуштања ногу, било у лежећем положају, било при упору, они се затежу и фиксирају карлицу, спречавају њено обртање напред под утицајем земљине теже. Код ових покрета, за разлику од претходних, затежу се претежно доњи делови обеју косих вијуга и правих трбушних мишића (*Mathias*). У лежећем упору, при ослањању на шаке и на прсте стопала, прави трбушни мишићи и обе косе вијуге својом затегнутошћу спречавају пропадање слабинског дела кичменог стуба под утицајем земљине теже.

Прави трбушни мишићи на свом горњем крају настављају се преко грудне кости у предње мишиће врата, у потхиоидну и натхиоидну групу.

*Увртање трупа* врше косе мишићне вијуге предњег трбушног зида. Коса мишићна вијуга на свом горњем крају наставља се према рамену и кичменом стубу с другим мишићима.

Коса мишићно – апоневротична вијуга предњег трбушног зида наставља се према рамену трбушним делом *m. pectoralis major*-а, који при флексији трупа повлачи руке надоле и унутра. Преко *m. serratus anterior*-а, унутрашње ивице лопатице и *m. rhomboideus*-а она се наставља до кичменог стуба, а са друге стране – преко ребара, *m. transversospinalis*-а и *m. splenius*-а на супротној страни тела – доспева до вратног дела кичменог стуба и базе лобање. На свом доњем крају мишићна вијуга предњег трбушног зида ступа у интиман однос са *fascia lata* и с мишићним вијугама ноге, које јој омогућавају стабилну, фиксну тачку за њено дејство код сложених покрета трупа и горњих удова или, пак, омогућују заједничко њихово дејство код сложених покрета целог тела.

На органе трбушне дупље предње – бочни мишићи делују својим тонусом, држећи их *in situ*, а својом контракцијом, као трбушна преса (*prelum abdominale*), врше пражњење њихових садржаја (порођај, повраћање, дефекација).

Трбушне органе *in situ* држи својим тонусом, попречна вијуга. Попречна вијуга, која повезује леви и десни *m. transversus abdominis*, својом контракцијом увлачи предњи трбушни зид и ствара струк. Она се може да контрахује изоловано или само појединим својим деловима. Њени горњи снопови сужавају доњи отвор грудног коша, обарају ребра и делују као експиратори. Њени доњи снопови, појачани позади доњим деловима правих трбушних мишића а спреда лучном вијугом косих трбушних мишића, одупиру се дејству земљине теже на трбушне органе. Лучна вијуга је карактеристична за усправан став човека, јер се као потпасач одупире притиску органа, који је највећи у доњем делу трбушне дупље.

Као трбушна преса делују сви предње – бочни трбушни мишићи својом контракцијом у заједници с пречагом и мишићима перинеума. Код контракције ових мишића притисак у трбушној дупљи се нагло повећава, и да не би пречага, као танак и релативно слаб мишић, била потиснута навише, особа мора да претходно дубоко удахне и да затварањем гласне пукотине спречи излазак ваздуха из плућа, која добијају улогу резистентног ослонца, нарочито, ако се при томе експираторни мишићи затегну и повећавају притисак у грудној дупљи.

Предње – бочни трбушни мишићи делују и као респираторни мишићи. Изазивајући повећање или смањење притиска у трбушној дупљи својим наиземничним затезањем и опуштањем под утицајем нервног система, они повлаче или потискују пречагу и делују као удисачи или издисачи. Својом снажном контракцијом предње – бочни трбушни мишићи обарају предњи зид грудног коша и врше форсирану експирацију.

У стојећем ставу предње – бочни мишићи својом тежином и својим тонусом стално повлаче предњи зид грудног коша и због тога се ребра, која се код новорођенчади пружају напред скоро хоризонтално, у току раста спуштају, добијајући постепено све косији правац. У лежећем положају ово дејство предње – бочних трбушних мишића нестаје и предњи делови ребара се мало подигну.

Код одузетости предње – бочних трбушних мишића трбух добија облик „торте“, труп је повијен напред и његово тежиште је регулисано само дубоким мишићима леђа. Карлица је нагнута напред. Леђа су седласта, јер је слабинска лордоза јако изражена, а грудна кифоза слабо.

## **5. Тренинг снаге у циљу превенције и корекције дискус – херније**

Умерена физичка активност је један од најлакших начина да се унапреди и очува здравље – став је Светске здравствене организације.

Тренинг снаге је моћно средство у превенцији и корекцији дискус-херније. Када појединац научи да препозна поремећаје држање тела, када прихвати кориговани став као свој, када научи вежбе које му у том циљу могу помоћи он постаје самосталан у решавању свог проблема.

Спречавање настанка дискус-херније постиже се применом основног програма тренинга снаге. Овај програм даје практичне предлоге за одржавање мишићне снаге и издржљивости, одржавање мобилности зглобова и флексибилности ткива, одржавање

укупне функционалне способности за обављање свакодневних, понављајућих активности, одржавање правилних дуготрајних ставова и развој свести о држању тела.

Конципирање тренинга снаге започиње прикупљањем података о клијенту из медицинске документације, у разговору са клијентом и путем објективног тарапеутског прегледа. Прикупљање података је константан процес, где се поуздане информације о клијенту добијају управо онда када клијент не зна да га посматрамо, док посматрамо постуру, ход, устајање, седење, подизање терета, технику трчања итд. Добијени подаци служе тренеру ради одабира поступака, метода, дозирања, формирања специфичног тренинга снаге, и наравно ради кориговања лоше стечених навика и самим тим превентивног утицаја тренинга снаге.

### **5.1. Функција тренинга снаге у превенцији и корекцији дискус-херније**

Тренинг снаге који има за циљ превенцију и корекцију дискус-херније мора бити пре свега сврсисходан тренинг, оно што је битно нагласити јесте да је функција различита код свакога.

Тренинг снаге треба бити базиран на правилној функцији у одређеном покрету како би имао превентивну и/или корективну улогу.

### **5.2. Анатомско објашњење тренинга снаге у превенцији и корекцији дискус – херније**

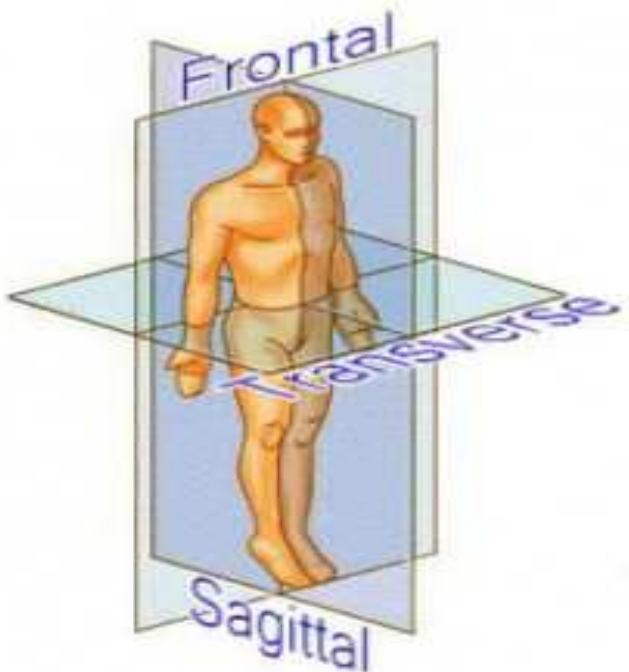
Разумевање функционалне анатомије наспрам хируршке анатомије, објашњава концепт тренинга снаге чија је сврха превентивна и/или корективна.

Доказ томе јесте чињеница да се све мења покретом и ослонцем на једну ногу.

### 5.3. Кретање у три равни на тренингу снаге

Основа тренинга снаге јесте кретање у све три равни, данас се на жалост због погрешног приступа и програмирања програма тренинга снаге доминантно изводе кретања у сагиталној равни а занемарују се кретања у трансверзалној и фронталној равни.

Ово је један од кључних разлога зашто тренинг снаге не може имати превентивну и корективну улогу, у свакодневном животу кретања су заступљена у све три равни, па кажемо да се покретом све мења, и с тога морамо тренирати у све три равни (слика 15.) јер је једино тада тренинг сврсисходан и одговара функционалности система и решавању проблема корекције и превенције.



Слика 15. Сагитална, фронтална и трансверзална равни.

**Значај познавања фасцијалних меридијана у тренингу снаге у превенцији и корекцији дискус херније**

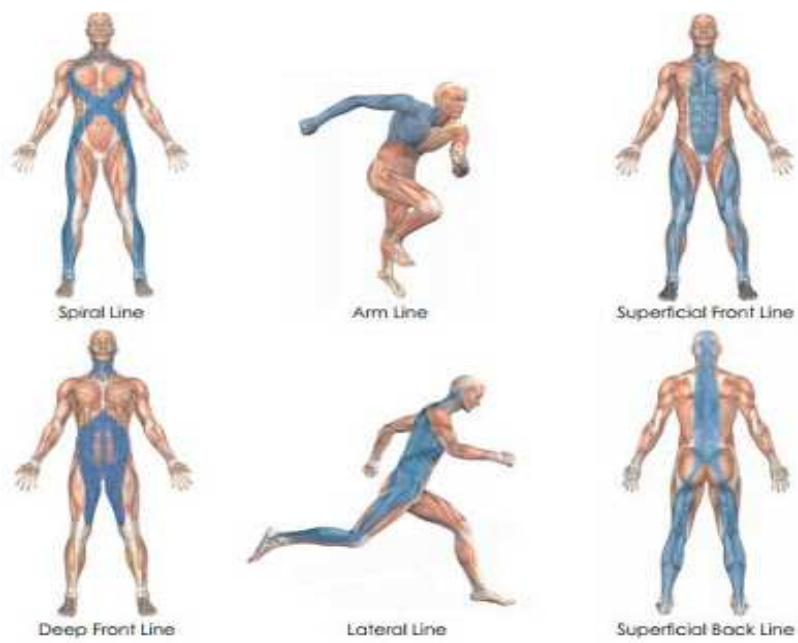
Фасција (овојница) је део везивног ткива које се протеже и обмотава читаво тело. То је комплекс мембрана спојених са скелетом, које преносе минималне тензије и најминималнији сегментални покрет на читаво тело. Фасција обмотава читаво тело.

Фасције окружују и обмотавају органе, мишиће и кости. Фасције које обмотавају мишиће називају се миофасције. Заједничко свим фасцијама је да граде велику заштитну мрежу која се нигде не прекида и имају увек два слоја међу којима је течност која омогућава несметано помицање и клизање. Фасције обавијају мишићна влакна, мишићне снопиће и сам мишић. Одржавају положај и смер влакана мишића, задржавају контракцију мишићау својим границама, дају контракцији значај, смисао и смер, спречавају оштећења и чине тетиву. Фасција је везана и за коштани састав, али само на одређеним местима.

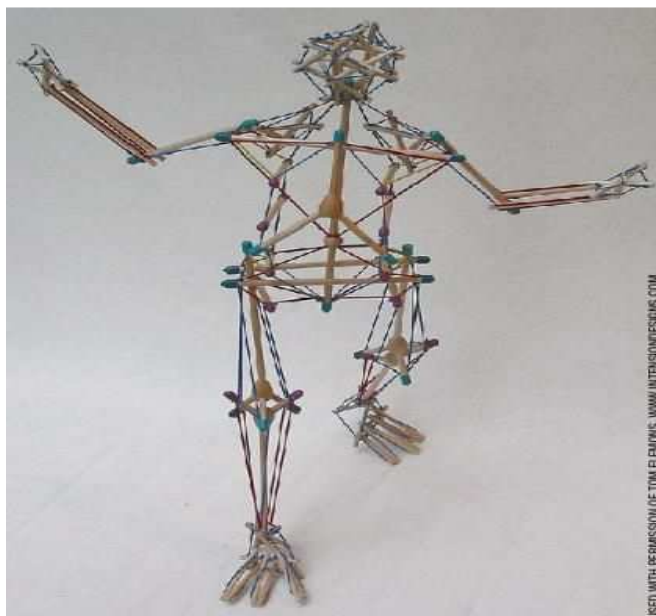
Ти спојеви преносе покрете и дозвољавају свим деловима тела да у синергији прате покрете, јер фасције омогућују покрете у првом реду јер се једна надовезује на другу, без икаквог прекида и тиме се остварује комуникација најудаљених делова тела.

Управо та комуникација отвара могућност сагледавања мишићно зглобног састава у далеко ширем контексту. Што значи да мишић не треба посматрати изоловано јер он тако никада не делује. Мишић увек делује у синергији, никада изоловано, што значи да када померамо сегмент, међусобном комуникацијом путем фасција, помера се и други сегмент или део сегмента из тог разлога се и симптоми у телу могу јавити далеко од стварног места повреде што је апсолутна револуција у сагледавању ,дијагностиковању и лечењу између осталих и људи који су оболели од дискус – херније.

Некадашњи начин (често и данас примењиван) је сагледавање мишића у изолцији, један по један и ако се мишићи никада не контрахују изоловано. Мишићи функционишу као координатне врпце међусобно повезане миофасцијалним ткивом. Мишићи се могу замислити као да су повезани једном овојницом која обавија костур од стопала до главе формирајући миофасцијалне меридијане (слика 16.). Управо нас миофасцијални меридијани могу одвести до извора проблема (слика 17.).



Слика 16. Фасцијални меридијани.



Слика 17. Модел деловања фасцијалних меридиана.

### 5.4. Значај познавања крос синдрома у тренингу снаге

Значај познавања укрштеног синдрома је од изузетног значаја при формирању тренинга снаге, нарочито код тренинга снаге који има превентивну и корективну улогу када је у питању дискус – хернија, нарочито тада. Укрштени синдром описује стање у којем се налазе мишићи код појединца, и то тоничних и фазичних мишићних група. Стање где постоји укрштени синдром је стање где су мишићи који имају улогу тоничну слаби а фазичну скраћени (слика 18.). Познавањем ове појаве, тренер може доћи чак и до узрока стања као што је дискус- хернија, па је у дијагностиковању ради програмирања специфичног тренинга снаге познавање овог синдрома од фундаменталног значаја.

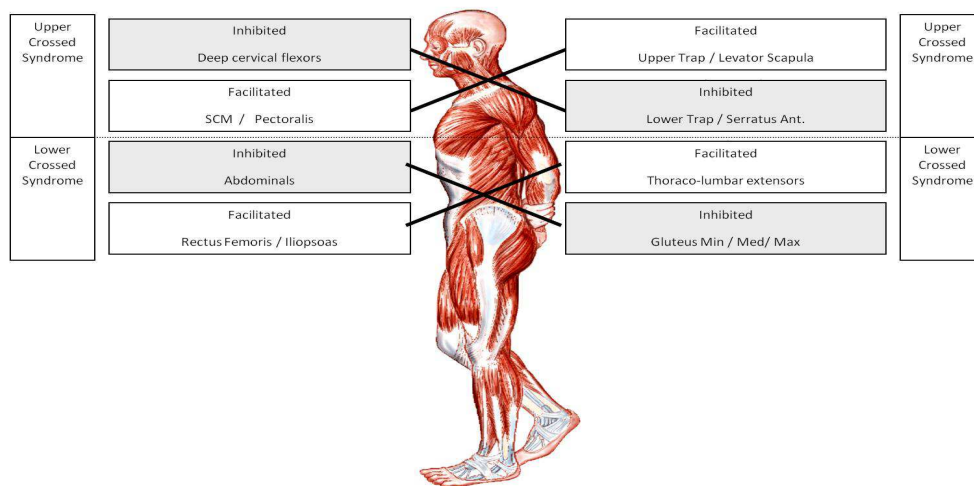


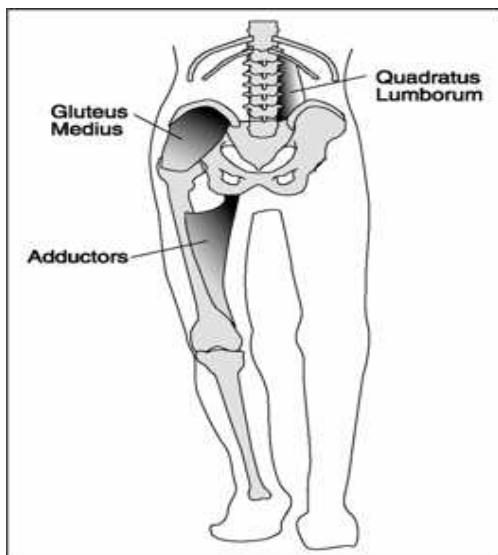
Figure 1 : Janda's Muscle Imbalance Syndromes

Слика 18. Укрштени синдром.

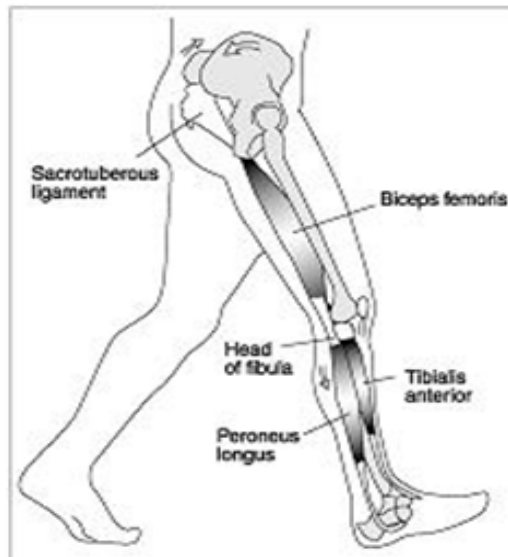
### 5.5. Значај покрета у тренингу снаге у превенцији и корекцији дискус – херније

Доказ да треба вежбати покрет а не мишић, јесте у томе да не постоји начин да се активирају одређене мишићне групе на функционалан, сврсисходан начин, уколико покрет не постоји. Чињеница да постоји мало спортова у којима се седи, исто тако изузетно ретке активности су активности које се изводе у стабилној позицији, таквих ситуација у свакодневном животу готово да нема, па се доводи у питање коришћење тренажера а покрет, функција добија на значају. Пример активирање функционалног система, јавља се приликом хода, фазе хода када смо на једној ноzi :

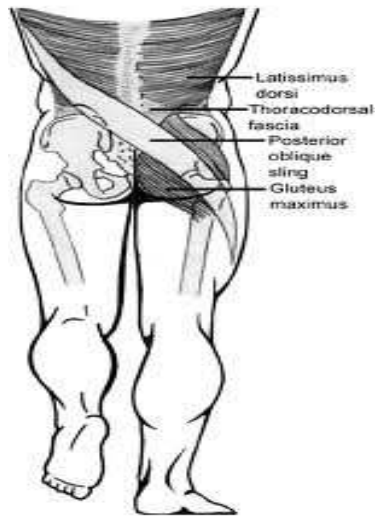
- Латерални стуб систем-стабилизација у фронталној равни (слика 19.);
- Дубоки лонгитудинални систем-пренос, продукција силе (слика 20.);
- Постериорни облик суб систем- стабилизација у трансверзалној равни кроз СЛ зглоб (слика 21.).



Слика 19. Латерални систем.



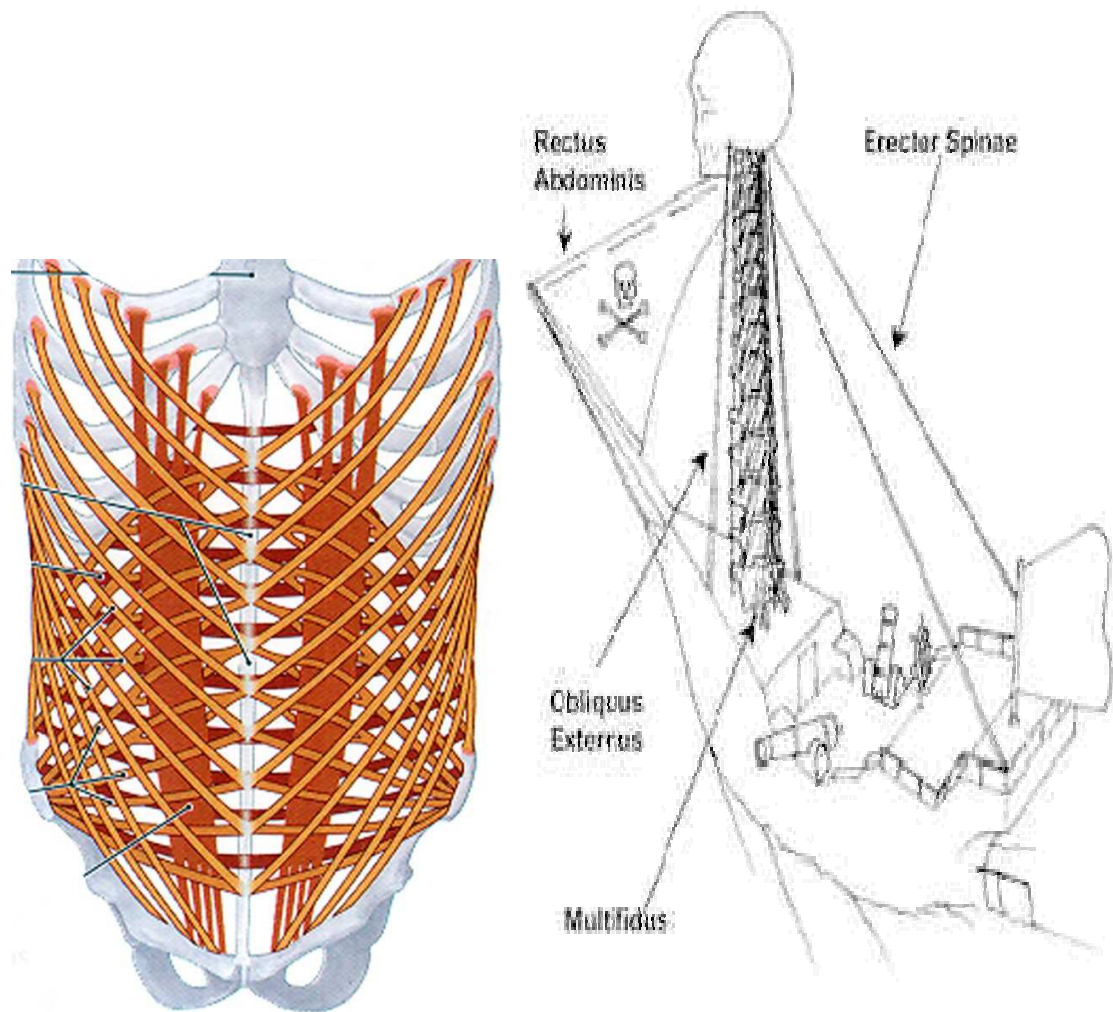
Слика 20. Лонгитудинални систем.



Слика 21. Постериорни суб систем.

Као што је већ закључено у предходним поглављима, људи се баве врло статичним пословима, цела активност се свела на притискање тастера оно што сабрињава јесте развој технологије па су идеца своје активности свела на притискање тастера, и тако не створивши један темељ изграђен покретом они врло рано троше ткива па дискус хернија данас није страна код све млађих узраста.

Покрет је решење, а тренинг снаге алат којим долазимо до превентивног и корективног утицаја, грађа мишића трбуха то потврђује, да покрети који доминантно оптерећују кичмени стуб, јесу покрети у сагиталној равни па се тим покретима даје предност. Управо придајући предност овим покретима, тело губи способност да правовремено одреагује на захтеве које им намећу управо оптерећења у трансверзалној равни, а управо ти мишићи имају улогу стабилизатора лумбалног сегмента и карличног појаса (слика 22.).



Слика 23. Мишићи трбуха.

### 5.6. Значај познавања постуре ради планирања тренинга снаге

Држање тела је развојна етапа врсте, а уједно индивидуална карактеристика сваког појединца. Људе препознајемо по начину држања тела и кретању, специјално по ходу. Држање тела подразумева однос сегмената тела међу собом и у односу на простор. Постура у практичном смислу значи начин одржавања усправног положаја – начин ношења тела.

У пракси уобичајено је да се држање тела анализира у основном, антрополошком ставу човека, а то је стојећи и у ходу. Према потреби анализа се врши и у другим ставовима (седећи, клечећи, четвороножни, лежећи...) и приликом кретања или обављања различитих активности, начешће професионалних (стоматолог, хирург, фризер, копач, зидар, ученик, возач...).

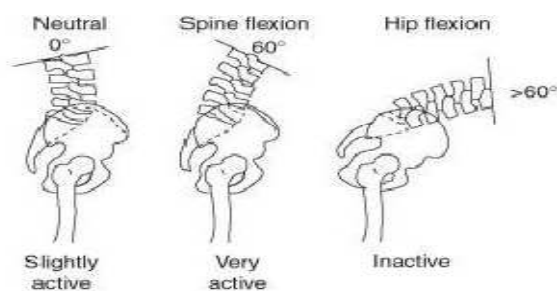
Фактори који утичу на држање тела су анатомска грађа, конституција, наслеђе, стање здравља, различити спољни утицаји. Постура се формира под дејством безусловних развојних рефлекса, проприоцепције и условних рефлекса диктираних средином и условима живота јединке. Телесне пропорције и телесне кривине се мењају током животних доба. Galley и Forster су у књизи Human Movement (1982.) описали држање тела у карактеристичних седам животних доба човека.

У периоду новорођенчета, цела кичма је од карлице до потиљка савијена напред, формирајући постериорно конвексну „С“ кривину. Ту примарну кривину задржавају торакална и сакрална регија током живота. У цервикалном делу кичме са успостављањем контроле главе у потрбушном положају (од 3. месеца живота) почиње да се формира цервикална лордоза, а са појавом седења (од 6. до 8. месеца) и касније стајања и лумбална лордоза као секундарне кривине. Тек формиране кривине су функционалне, губе се у лежећем положају, кроз време постају трајне – структуралне. У старијем животном добу кичма има тенденцију да поново заузме „С“ облик. Секундарне кривине се полако губе, посебно лумбална лордоза, због дегенерације дискуса, калцификације лигамената, попуштања жутих веза, остеопорозе, промена на телима пршљенова, док се цервикална лордоза може појачати или на специфичан начин изменити (глава истурена напред) како би вид могао бити у складу са паралелном линијом подлоге.

Са годинама флексибилност свих зглобова, посебно спиналних, постаје значајно умањена. Ако се довољно поклања пажња постури и образцима покрета током живота могу се умањити ефекти старења код иначе здравих људи.

### 5.7. Превентивни значај правилног подизања терета у тренингу снаге

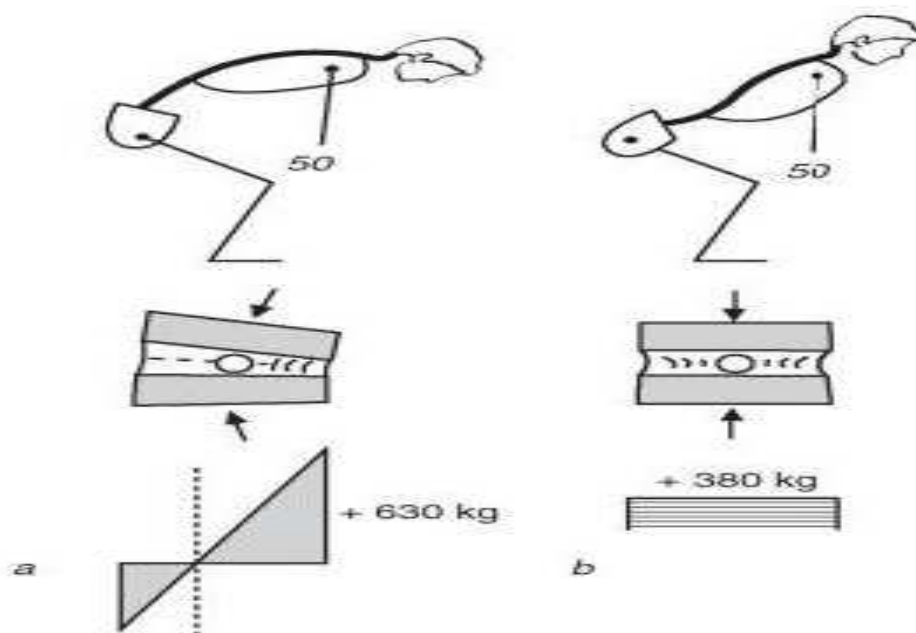
Када је тело нагнуто према напред, истежу се мишићи који опружају кичмени стуб. Што се дубље нагињемо, ти мишићи скоро потпуно престају да раде (слика 24.), а оптерећење преузимају лигаменти и фасција леђа. С обзиром на то да се они налазе близу осе ротације, требало би да произведу знатну силу да би се савладало деловање гравитације. У том случају, притисак на међупршљенске колутове је веома висок.



**Figure 7.11** The activity of the muscles that support the spinal column during the execution of a forward lean. Lumbar flexion accounts for approximately 45 to 60° of motion until the posterior ligaments become taut. The second part of the movement is performed due to the pelvic rotation until the pelvis is passively restricted by the gluteus and hamstrings. In this position, no muscular activity is seen. The trunk weight is counterbalanced by passive forces of the erector spinae fasciae, posterior ligaments, and muscles.

Слика 24. Активност мишића који подупиру кичмени стуб док се савијамо напред.

Терет је опасно подизати са тзв. *округлим леђима* (савијеном кичмом), јер се услед прегибања слабинског сегмента ствара притисак на предњи део међупршљенских колутова праћен истезањем задњег дела пршљена. Осим тога, притисак се концентрише на једну тачку. Тај притисак, тј. сила која се примењује на јединицу површине колута веома је значајна (слика 25.).



**Figure 7.12** Load on the intervertebral discs when 50 kg is lifted by different methods. (a) Incorrect (rounded back) technique; and (b) correct. Compression loads on a lumbar intervertebral disc amount to 630 kg and 380 kg, respectively.

Слика 25. Оптерећење на међупршљенске колутове при подизању тега од 50 кг: (а) неправилна техника (леђа згрбљена) и (б) правилна техника. Притисак на међупршљенски колут износи 630 кг, односно 380 кг.

Један од практичних савета јесте да се приликом подизања терета очува слабинска лордоза (слика 26.). Осим тога, ако је могуће, терет треба подизати из чучња, а не из погнутог положаја. Тако терет треба подизати од детињства да би то као најбоља метода подизања терета постало уобичајена пракса. На тренингу снаге треба нагласити колико је важно развити опружаче ногу да би се терет подједнако лако подизао из чучња као и из усправног положаја.



а)



б)

Слика 26 . (а) Неправилне и (б) правилне технике савијања и подизања тегова.

### **5.8. Дијагностика у тренингу снаге - стари приступ програмирања тренинга снаге**

Медицинска документација која се добија од лекара, садржи опште податке о пацијенту, дијагнозу, план лечења, контраиндикације или мере опреза, посебна упутства и друге важне податке.

Разговор са клијентом указује на његов, субјективни, став о свом стању. Добија се као одговор на питања: која је његова главна сметња (физички изглед, бол, замор, примедбе околине), да ли је спреман да следи упутства, мења навике, која су његова очекивања и слично.

Објективна процена активне и пасивне, статичке и динамичке посуре, спонтане и кориговане је тарапеутски део посла који би и тренер морао да зна који се обавља утврђеним редоследом. Објективна процена започиње инспекцијом држања, палпацијом и тестирањем.

Инспекција држања тела се изводи посматрањем са предње стране, са задње стране и са бока са удаљености од два до три метра. Клијент би при том требало да буде свучен до доњег веша.

Најпре се у стојећем положају са ослонцем на обе ноге испитује држање (статичка постура) у фронталној, сагиталној и трансверзалној равни при чему се анализира ток хипотетичне гравитационе линије и доносе закључци о држању главе, врата, рамена, лопатица, грудног коша, кичменог стуба, карлице и екстремитета, посебно доњих.

Посматрањем се по потреби обухватају и различити други усправи положаји:стојећи на једној ноzi, седећи, клечећи, четвороножни и др.

Инспекцијом се затим испитује држање током активности (динамичка постура) као што је ход, самозбрињавање, активности дневног живота, заузимање различитих положаја од лежећег до стојећег, обављање професионалних активности и сл.

Изузетно важна је способност уочавања разлике између спонтаног и коригованог држања (држања на захтев), зато је добро поновити инспекцију неког дела тела и онада када клијент не зна да га у том циљу посматрамо.

Испитивање држања тела које не захтева активност мишића – пасивно држање изводи се најчешће у лежећим положајима на леђима, боку и трбуху. Оно указује на евентуалне структуралне промене, контрактуре, разлике у анатомским димензијама леве и десне стране тела и сл.

Следи палпирање и обележавање значајних тачака, мерење, тестирање и упоређивање са налазима на контралателарној страни или физиолошким вредностима, које обухвата:

- држање и покретљивост главе и врата;
- висину рамена;
- положај – удаљеност лопатица од ребара и кичменог стуба;
- дубину и облик троуглова стаса (Lorentz);
- закривљеност цервикалне, торакалне и лумбалне кичме;

- удаљеност ртних наставака од вратне линије трупа;
- тест претклона (Адамсов тест);
- држање карлице;
- дужину и држање доњих екстремитета;
- држање горњих екстремитета;
- проверу дужине мишића, посебно вишезглобних;
- проверу обима покрета у зглобовима;
- оцену мишићне снаге;
- оцену мишићног тонуса;
- витални капацитет;
- дисајне екскурзије;
- површину ослонца;
- телесну висину, телесну тежину.

Добијени подаци се уписују у формулар, анализирају и изводе закључци потребни за конципирање специфичног програма тренинга снаге.

### **5.9. Нови приступ у програмирању тренинга снаге**

Нови приступ програмирања тренинга снаге заснован је на сврсисходности самих покрета у зглобовима, тј. специфичности самог зглоба и функционалне анатомије мишића и лигамената који окружују зглоб. Приступ је заснован на бројним истраживањима и изузетној пракси Томаса Мајерса и Греј Кука који су творци новог приступа програмирања тренинга снаге (слика).

Применом ових принципа добијамо јасну слику стања у којем се клијент налази, разлика у односу на остале приступе је у томе што је приликом тестирања заступљен покрет.

Када је у питању принцип *Joint by joint* (слика 27.), принцип јасно објашњава на један једноставан начин како функционишу или како би требало да функционишу зглобови, мишићи и лигаменти који окружују одређени зглоб, ово је јако битно прво у дијагностиковању, затим програмирању самог програма тренинга снаге, јер без ових

информација јако је тешко доћи до узрока насталог деформитета, повреде, или у овом случају дискус херније.

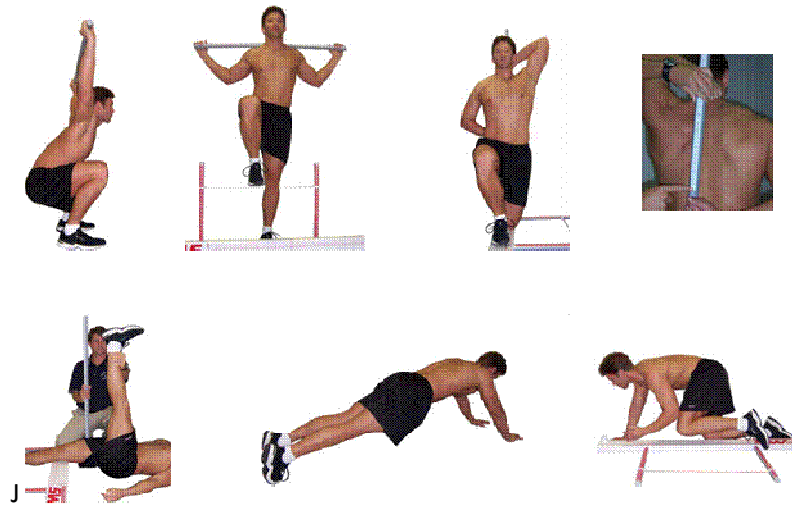


Слика 27. Принцип *Joint by joint*.

На пример, честа појава у спорту је замена функција, где мобилан зглоб постаје стабилан и обрнуто, где спортисти нпр. кошаркаши носе дубоку обућу и још бандажирају скочни зглоб па зглоб који је мобилан постане стабилан, јер се тело јако брзо адаптира па проприорецептори немају ону улогу коју би требали да имају и зглоб остаје недовољно инервисан, под недовољним тонусом мишића и лигамената и ту долази до бројних повреда, деформитета које прате последице лоше статике.

Прва и најзначајнија карактеристика кретања свих вољних покрета здравог човека јесте њихова сврсисходност. Из тога је и настао нови систем дијагностиковања, такозвани функционални покретни систем (ФМС) где имамо шест основних покрета на основу којих се долази до сазнања о индивидуалном образцу кретања (слика 28.). Циљ тестирања није само урадити тест већ служи тренеру како би што ефикасније обрисао стечене образце кретања, и индивидуално кориговао јер правилан покрет нема компромис.

Оваквим приступом, тренинг снаге добија превентивну, корективну, едукативну улогу, и само тако моће доћи до подизања преформанси.



*ACTUAL FMS Score Sheet*

<u>SCREEN</u>	<u>RAW SCORE</u>	<u>FINAL SCORE</u>
Deep Squat	<u>2</u> R/L	<u>2</u>
Hurdle Step	<u>2/2</u>	<u>2</u>
In-line Lunge	<u>2/2</u>	<u>2</u>
Shoulder Mobility	<u>1/2</u>	<u>1</u>
Active Straight Leg Raise	<u>2/2</u>	<u>2</u>
Trunk Stability Push-up	<u>1</u>	<u>1</u>
Rotary Stability	<u>2/2</u>	<u>2</u>
	<u>TOTAL</u>	<u>12</u>

FUNCTIONAL MOVEMENT SYSTEMS



FUNCTIONALMOVEMENT.COM

Слика 28. Функционални систем кретања.

### **5.1.1. Основни програм тренинга снаге**

Тренинг снаге почиње уводним вежбама – које имају карактер опште мобилности и загревања. Примењују се у циљу припреме ткива и система за захтевнији и напорнији део програма.

Следе вежбе релаксације и истезања које се изводе прецизно за појединачне мишиће или мишићне групе које су само напете или су већ скраћене.

Вежбе јачања инхибираних, ослабљених и издужених мишића су успешне ако су њихови антагонисти ослобођени напетости и скраћености. Кроз вежбе јачања инсистира се на постизању издржљивости у захтеваним ставовима или активностима уз одржавање коректне постуре и издашног и мешовитог дисања. У старту неке мишиће треба наглашено истезати, а неке јачати, крајњи циљ је постићи практично код свих мишићних група физиолошку еластичност, снагу, тонус. Тек тако, избалансиране по снази, еластичности и тонусу, антагонистичке групе мишића, могу обезбедити добро држање.

Вежбе дисања као и обука релаксацији се могу изоловано изводити мада су оне саставни део свих осталих вежби.

Обука о аутокорекцији држања је веома важна, једино разумевање грешака у држању тела исвесно кориговање током свакодневних активности, упражњавање одабраних спортско рекреативних поступака, избегавање лоших навика може дати очекивани резултат.

Не треба заборавити да су ефекти појединачних вежби без обзира да ли су превасходно у циљу загревања, истезања, јачања и сл., вишеструки. Избор вежби и поступака, прилагођавање могућностима и реакцијама појединаца и дозирање је важан тренерски посао. Он зависи од општег здравља клијента, навика, старости, контраиндикација наведених од стране лекара и др. Тренер ће на основу тестирања и стања клијента дозирати оптерећење, и врло често одступати од плана, што је јако битно, јер стање дискус-херније није блок појава, већ врло специфична па се у складу са специфичним стањем прилагођава и формира концепт тренинга снаге.

Вежбе се могу изводити уз употребу реквизита (лопта, палица, вијача, еластична трака,...) или без реквизита када је тело једини „реквизит“.

Мотивација је основни фактор у тренингу снаге. Истицање побољшања је корисније него истицање недостатака. Рад у пару или у малој групи са индивидуалним приступом је стимулативнији него индивидуални рад. Када су деца у питању требало би укључити игре, музику, занимљиве реквизите, такмичења и сл.

Уводна упутства не смеју бити дугачка, јер губе смисао и воде досади. Најбоље је давати упутства једно по једно, за време извођења вежби. Избегавати изразе као „треба“ и „мора да се уради“ и сличне императиве. Од тренера се очекује да врши пажљиву проверу напредовања, покаже пуну пажњу и никада не сме да покаже незаинтересованост, треба да делује уверљиво и на крају, држање самог тренера би требало да буде добар пример за клијенте.

Основни програм тренинга снаге садржи:

- уводне вежбе – вежбе опште мобилности и загревања;
- вежбе растезања;
- вежбе јачања мишића;
- вежбе дисања;
- обуку релаксацији;
- обуку аутокорекцији држања;
- савете и упутства.

### **5.1.2. Уводне вежбе – вежбе мобилности и загревања**

Уводне вежбе – вежбе опште мобилности и загревања изводе се серијама хармоничних активних покрета, у средње брзом ритму, без наглашеног задржавања у терминалној позицији и без пауза. Између сетова вежби обавезна је пауза од најмање 5 до 10 секунди. Вежбе су у корелацији са дисањем тако што је дисање, мирно, довољно дубоко, мешовито (горње грудно, доње грудно и трбушно), без задржавања даха, у складу је са

физиолошком потребом коју намеће активност. Покрети се понављају шест, осам или десет пута. Не би требало штедети време скраћујући их. Оне доприносе прокрвљености, мобилности, флексибилности, снази, издржљивости активираних структура и читавог организма, побољшавају стабилност централних зглобова, усавршавају равнотежу, доприносе општој кондицији. Изводе се у коректним почетним позицијама (правилна постура) тако да већ имају ефекат корекције постуре, називају се још и вежбама обликовања тела.

Вежбама опште мобилности и загревања треба активирати (мобилисати) главу и врат, рамени појас и горње екстремитете, грудни кош, кичмени стуб, карлицу и доње екстремитете све до стопала. Обавезне су као припрема за напорнији део програма који следи.

### **5.1.3 Вежбе растезања**

Растезање се најчешће врши активношћу мишића антагониста у отвореном кинетичком ланцу или тежином тела кроз специфичне ставове. Користе се ритмични, осцилаторни или континуирани покрети преко границе могућег обима. Крајњи циљ је истезање мишића и повећање обима покрета до физиолошког нивоа. Неопходна припрема меких ткива за истезање се постиже уводним вежбама загревања и обуком релаксацији. Посебно се препоручује истезање у одмарајућој позицији када може дуго да траје, јер је у комбинацији са релаксацијом.

Истежање може започети статичком контракцијом затегнутих или скраћених мишића на крајњем могућем обиму њихове издужености против отпора непокретне подлоге. На пример : истезање пекторалис мајора може започети контракцијом пекторалиса ако је рука абдукована до 90° у рамену, савијена у лакту и ослоњена подлактицом на зид. Након контракције против отпора који пружа зид следи реакција пекторалиса. Након овог уводног маневра очекује се потпуније опуштање активираних мишића (постизометричка инхибиција) тако ће истезање акцијом антагониста или тежином тела бити ефикасније и мање стресно. Мишићи се могу истезати преко оба припоја, ако се истежу преко једног припоја фиксација другог је обавезна како се не би догодили компензаторни покрети.

Треба имати на уму да један мишић (посебно ако је полиартикуларни) може бити претерано издужен преко једног припоја док остаје скраћен преко другог. Неправилно изведена вежба истезања може довести до погоршања стања или њен ефекат може изостати, вежба тако постаје узалудна. Поред почетне позиције и фиксације важни елементи истезања су интезитет и трајање истезања. Интезитет би требало да буде такав да се има осећај најпре благог, затим умереног и на крају јаког истезања и изостанак оштрог и неиздрживог бола. Уобичајено је да се у у максимално истегнутом положају задржава у почетку 5-6 секунди, време се продужава на 15 до 30, максимално 60 секунди. Ако је истезање вршено тежином тела добро је на крају дати налог да се контрахују мишићи антагонисти који су тада у максимално скраћеном положају, након чега следи пауза.

Вежбе истезања се конбинују са вежбама корекције тако што се истезање врши у коригованом ставу. Дисање је издашно, релаксирано, мешовито. Превентивно добро је одржавати дужине свих мишићних група, посебно оних које имају особину да се скраћују. Након што је изведено максимално истезање скраћених структура и проведено прописано време у истегнутом положају, враћање у почетни положај требало би изводити обазриво и веома споро. Најпре смањити тонус, опустити све затегнуте мишиће који одржавају постигнути положај, сачекати кратко да се истегните структуре због пасивне еластичности врате у нови, опуштени положај у коме би требало провести још 2-3 секунде да би се десила прокрвљеност претходно истегнутог и због тога изхемичног ткива. Након тог времена наставити веома лагано враћање у почетну позицију. Ако се ради о подизању целог тела, настојати да се тежиште тела врати над центар површине ослонца како би се смањио крак отпора.

#### **5.1.4. Вежбе снаге**

За превенцију и корекцију поремећаја као што је дискус – хернија, нарочито би требало јачати мишиће трупа и мишиће проксималних делова екстремитета. Користе се динамичке контракције кроз малу амплитуду од средњег ка унутрашњем обиму или / и статичке контракције. Није неопходно користити реквизите, изводе се слободне вежбе без додатног отпора у отвореном или затвореном кинетичком ланцу.

Дозирање и прогресивни карактер се најчешће постижу:

- продужавањем крака отпора;
- смањивањем површине ослонца;
- удаљавањем тежишта од подлоге;
- повећањем обима покрета;
- смањивањем или повећавањем брзине у односу на физиолошку;
- односом контракције и паузе тако што се или време контракције продужава или време паузе скраћује;
- повећавањем броја понављања;
- повећањем броја серија.

Дисање би требало да је равномерно, мешовито и издашно, према физиолошкој потреби коју намеће актуелна вежба. Клијент би требало да разуме значај прецизног одржавања почетне позиције сваког појединог сегмента и тела у целини. Требало би да је у стању да тражени почетни положај активно одржава акцијом мишића фиксатора и стабилизатора тела. Почетни положај тако постаје део вежбе, пружа физиолошку потпору мишићима који изводе покрете и доприноси усвајању правилне постуре и издржљивости у захтеваном положају. Покрети се изводе одређеним редом, лагано, уз довољно дуго задржавање у терминалној позицији (3, 6, 12 секунди и више). Паузе између покрета су важне. Однос између рада и одмора требало би да је најмање 2:1, а паузе између серија требало би да трају најмање 30 секунди.

Избор вежби, њихов редослед, избор почетних положаја и дозирање су у обавези тренера и у складу са могућностима клијента. За сваког клијента оне би требало да буду оптималне. Мануелни мишићни тест који описује базичне образце покрета може бити водич за јачање појединачних мишића.

### **5.1.5. Мишићне групе које треба акцентовати ради превенције и корекције дискус-херније**

За правилно држање слабинске кичме, карлице и кукова и контролу колена, нарочито је потребно јачати:

- **предње бочне трбушне мишиће** (*m. rectus abdominis, m. obliquus abdominis externus, m. obliquus abdominis internus, m. transversus abdominis*);
- **мишиће кука**  
екстензоре (*m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus*),  
абдукторе (*m. gluteus medius et minimus, m. tensor fasciae latae*),  
адукторе (*m. adductor longus, m. adductor brevis, m. adductor magnus, m. gracilis, m. pectineus*) и  
ротаторе (спољашње – *m. piriformis, m. obturatorius int., m. obturatorius ext., m. quadratus femoris, m. gemellus inf., m. gemellus sup.*, и унутрашње ротаторе – *m. gluteus medius et minimus* – предњи снопови, *m. tensor fasciae latae*);
- **мишиће торако – лумбалне регије**  
(*m. erector spinae, m. transversospinalis, m. semispinalis; mm. Interspinales; mm. Intertransversarii, m. quadratus lumborum*) и
- **екстензоре колена** (*m. quadriceps femoris*).

### 5.1.6. Вежбе дисања

Дисању се посебно поклања пажња током уводних вежби, вежби истезања, вежби јачања мишића, релаксације, аутокорекције става, обављања дневних активности. Дисање би требало бити усклађено са покретима трупа и екстремитета. Инспиријум прати покрете подизања горњих екстремитета, екстензију трупа и опружање горњих екстремитета, експиријум супротне покрете. У принципу, дисање би требало да је у складу са потребама тела у вези са положајем који заузима и активношћу којом се бави. Требало би да је довољно дубоко и издашно, мешовито, опуштено – без задржавања даха. Мирно, мешовито дисање треба да прати релаксацију – одмор између вежби и између серија вежби. Експиријум, који је по правилу пасиван акт, може се учинити издашним ако се укључи мускулатура предње – бочног трбушног зида и на крају мишићи пелвичног дна. Ако се истрајава на издашном и успореном експиријуму, будући инспиријум ће бити потпунији (слика 29.). Вежбама дисања се може посебно нагласити ширење сваког појединог дијаметра грудног коша. Абдоминално дисање повећава горње – доњи дијаметар тако што наглашава кретање дијафрагме у интраабдоминални простор током инспиријума и у интраторакални простор током експиријума. Доње – костално дисање шири у страну доња ребра и повећава бочни дијаметар, а горње- костално (при коме долази до видљивог кретања горњих ребара напред - назад) доводи до повећања предње – задњег дијаметра. Када се посебно изводе вежбе дубоког дисања покрети се понављају 3 до 4 пута да не би дошло до хипервентилације коју прати осећај омаглице.

Ове вежбе се изводе у различитим почетним положајима, у лежећем положају на леђима, у положају на боку, четвороножном, седећем или у стојећем положају. Избор почетног положаја је у вези са прогресијом од лежећег ка стојећем положају или је одабран у циљу корекције специфичног проблема и његовог утицаја на дисање. Удисај је по правилу на нос, издисај на уста. Временски односи између удисаја, издисаја и дисајне паузе уобичајено су 3:3:2. Спор удисај траје 6-8 секунди, следи кратко задржавање даха, након издисаја који траје највише 8 секунди следи дисајна пауза.



Слика 29 . Грудно и трбушно дисање.

### 5.1.7. Обука релаксацији

Релаксација је посебно важна за скраћену и напету мускулатуру. Истежање мишића би требало изводити само у стању њихове опуштености како не би дошло до трауме. У том смислу тренер би требало да обучи пацијента релаксацији конкретне мишићне групе:

- сугестивном методом – позивањем на опуштање одређеног подручја тела или тела у целини тихим, сигурним и сугестивним гласом. Пожељно је да услови околине (пријатна температура, тишина или тиха музика, мекана и сигурна подлога и сл.) допринесу релаксацији;
- методом контраста – постизање свесне разлике између контрахованог и опуштеног мишића или мишићне групе;
- реципрочном методом – контрховањем једне мишићне групе у очекивању да ће због реципрочне инервације доћи до опуштања антагониста;
- методом постизометричке инхибиције – опуштање настало након дуготрајне и релативно снажне статичке контракције;
- положајем – коришћењем потпуно супротних положаја од оних у којим се тело дуго налазило током активности или релаксација постигнута постављањем зглобова у физиолошки положај уз обезбеђивање сигурне, удобне, топле потпоре

појединим или свим сегментима тела. У релаксирајућем положају треба остати довољно дуго, препоручује се најмање 3 минута;

- и на друге начине.

Релаксација је веома важна током вежби снаге и то не само у време паузе, између серија вежби већ и на крају сваког покрета, те се клијенту сугерише да ради сваки покрет као да је последњи, у супротном долази до компромитовања циркулације, брзог замора и бола у мишићима (нагомилавање метаболита, хипоксија...). Општа релаксација се може користити не само за преко потребан одмор након професионалних активности у захтевним и исцрпљујућим положајима често асиметричним, већ и да се напето и скраћено ткиво истегне.

#### **5.1.8. Обука аутокорекцији држања тела**

Учење добре постуре пролази кроз развијање свесне представе о држању тела током одржавања ставова или за време кретања. Свесна представа о држању тела настаје тако што се добијају информације из: екстероцептора поготову оних који су у контакту са подлогом (које обавештавају о сензацијама које потичу од додира, притиска, бола, температуре); из проприорецептора зглобова, тетива, мишића, лигамената, периоста (које обавештавају о притиску, вибрацијама, брзини покрета, истезању, увртању, савијању или опружању); вестибуларног система, као и сензорних органа (вид, слух).

Потребно је пред огледалом или на неки други начин добити јасну слику о грешкама у држању тела као и покретима које треба извести у циљу корекције. На пример ако је ослонац чешћи на левој нози, осећај на табану леве ноге која носи највећи проценат тежине тела и десне која је полусавијена у куку и колену и носи мањи проценат тежине, исправљеност кука и колена леве ноге, уздигнутост карлице са леве стране, компезаторни положај рамена морају клијенту бити јасни како би могао свесно да изврши корекцију. Коришћење повратних информација из табанских површина, осећаја исправљености и оптерећености зглобова, нивои криста илиака, нивои рамена, изглед троуглова стаса служе да препозна коректност задатка. Посебно је важана обука правилном држању слабинске кичме, карлице, трбиха и кукова, ова регија је база физиолошке постуре

читавог тела као и регије главе и врата, рамено – лопатичног подручја и горњег дела леђа. Научено кориговано држање би требало користити у свакодневним, слободним и професионалним активностима, јер ни једна вежба не може постићи тако добар ефекат као само држање. Поједностављено, може се рећи да се исправљено држање постиже тзв. аксијалним опружањем. Такво држање личи на став као када се мери телесна висина, постигнуто држање не треба да буде усиљено и круто већ опуштено исправљено, а све активности посебно ход да се изводе елегантно и гипко.

### **5.1.9. Савети и упутства**

Слободне и спортске активности и активности свакодневног живота се саветују у зависности од стања и потреба сваког појединца. Узимају се у обзир узраст, здравствено стање, професија, навике, и слично.

Деци се саветују симетричне активности, пливање, веслање, игре у води, планинарење, пешачење, бициклизам, прескакање конопца, игре које захтевају добру равнотежу и слично. Тренер је у обавези да кинезиолошки анализира предложену активност како би њен ефекат допринео превенцији и корекцији а не фиксацији постојећег одступања.

Старијим особама се препоручује обавезна свакодневна шетња релативно брзим ходом, у трајању од најмање пола сата са коректним држањем тела, наглашеним реципрочним кретањем горњих и доњих екстремитета, издашним и дубоким дисањем. Шетањем по равном али и неравном терену, терену са различитом подлогом, евентуално савладавање архитектонских баријера у простору као што су степенице, стрме равни и слично. Коректно седење коришћењем столице која ергономски задовољава стандарде висином, дубином и чврстином. Тренер мора да инсистира на исправном седењу, стајању и подизању, нарочито ако се подиже и терет. Тренер може саветовати избор обуће, радног амбијента, покућства, помагала за корекцију, одмор и сл. Савети су у циљу спречавања поремећаја држања и у циљу корекције да тек примећено макар и најмање одступање не прогредира у правцу структуралних деформитета и па самим тим и бржем трошењу ткива, као што је међупршљенски диск.

## 6. Закључак

Промене диска не могу да се спрече, али има много могућности да се последице обољења побољшају сопственом иницијативом, да се ублажи бол, да му се супротстави и да се предупреди.

Тренинг снаге има превентивну и корективну улогу, ако постоји дијагностика на основу које се без журбе, изводе закључци у циљу формирања што специфичнијег програма. Тако формиран тренинг снаге поседује неопходне информације које имају за циљ да се усвоје нови образци кретања, па да се путем нових, правилних образаца кретања растерете пасивне структуре локомоторног система и ојача мускулатура на правилан, сврсисходан начин. Јер тело је јединствен систем који је повезан од главе до пете и као такав, свака изолованост покрета није функционална.

Сврсисходни тренинг снаге је тренинг који узима у обзир чињеницу да је функција различита код сваког, тренинг снаге је пре свега тренинг базиран на правилној функцији мишића у одређеном покрету. Разумевањем функционалне анатомије наспрам хируршке анатомије објашњава концепт тренинга снаге.

## 7. Литература

1. Бошковић, М. (2005). *Анатомија човека*. Београд: Научна кмд.
2. Зациорски, В., Кремер, В. (2006). *Наука и пракса у тренингу снаге*. Београд: DATA STATUS.
3. Кљајић, Д., Јовановић, Л., Ереш, С. (2014). *Држање тела – постура*. Београд: Научна кмд.
4. Ковачевић, Р., Марић, Р. (2009). *Физиотерапија у хирургији*. Београд: Висока здравствена школа.
5. Крамер, Ј. (1990). *Обољена кичме*. Београд: Стручна књига.
6. Милинковић, З., Филиповић, М. (1990). *Лечење деформација кичменог стуба код деце*. Београд: Народна књига - алфа.
7. Oldenott, P., Scheiderer, V. (2005). *Обољења кичменог диска – шта чинити?* Београд: Триас верлаг.
8. Пашић, М. (1989). *Физиологија нервног система*. Београд: Висока здравствена школа.
9. Радисављевић, М. (2001). *Корективна гимнастика са основама кинезитерапије*. Београд: Виша школа за спортске тренере.
10. Williams, M., Worthingham, C. (1957). *Therapeutic exercise for body alignment and function*. Philadelphia: American Physical Therapy Association.
11. [www.StrengthCoach.com](http://www.StrengthCoach.com)
12. [www.BodyByBoyle.com](http://www.BodyByBoyle.com)
13. [www.EXOS ,CORE PERFORMANCE.com](http://www.EXOS ,CORE PERFORMANCE.com)
14. [www.Movement Lecture.com](http://www.Movement Lecture.com)  
[www.Irongame Talk Chalk –RonMcKeffery.com](http://www.Irongame Talk Chalk –RonMcKeffery.com)