

# Prevenција ozljeda leđa u veslanju

---

Šimić, Bruno

Master's thesis / Diplomski rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, Faculty of Kinesiology / Sveučilište u Zagrebu, Kineziološki fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:046033>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-01-16**



Repository / Repozitorij:

[Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje visoke stručne spreme

i stručnog naziva – magistar kineziologije)

BRUNO ŠIMIĆ

## **PREVENCIJA OZLJEDE LEĐA U VESLANJU**

( diplomski rad )

Mentor:

doc.dr.sc. Saša Janković

Zagreb, srpanj 2015.

## **SAŽETAK:**

### **PREVENCIJA OZLJEDE LEĐA U VESLANJU**

Glavni cilj ovog diplomskog rada je ukazati na važnost prevencije kako ne bi došlo do nastanka jedne od mnogih ozljeda leđa kod sportaša koji se bave veslanjem. Uzroci nastanka boli u leđima i ozljede samih leđa tijekom cijele veslačke karijere su mnogostruki. Jedan od njih je i genetika, na koju nikako ne možemo direktno utjecati, ali zato druge uzroke možemo prevenirati uz pravilno naučenu tehniku veslanja, određeni plan i program vježbi jačanja, posebno istezanja, te primjenu pravilnog držanja tijela kroz obavljanje svih zahtjeva koji ovaj sport iziskuje. Kako je veslanje jedno od energetsko - fizički najtežih sportova na svijetu bitno je prevenirati nastanak bilo koje ozljede leđa, koja se može pojaviti u izrazitim naporima koje ova ciklička monostrukturalna sportska aktivnost zahtjeva.

Ključne riječi: prevencija, veslanje, plan i program.

## **SUMMARY**

### **PREVENTION OF BACK INJURIES IN ROWING**

The main goal of this thesis is to underscore the importance of prevention in order to avoid happening one of many back injuries in athletes who are engaged in sport - rowing. The causes of back pain and back injuries itself throughout the rowing career are multiple. One of them, is genetics, to which we can not directly affect, but we can prevent other causes with well learned rowing technique, specific plan and exercise program of strenghtening and stretching and the performance of everyday activities. As rowing is one of the energy - physically the toughest sports in the world, it is important to prevent the occurrence of any back injury, which can occur in distinctive efforts which this cyclical monostructural activity require.

Keywords: prevention, rowing, plan and program.

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	3
2. VESLANJE.....	5
2.1 Anatomska analiza veslanja.....	6
2.2 Postotne podjele pojedinih mišićnih skupina.....	7
3. DETALJNIJI PREGLED AKTIVNOSTI POJEDINIH MIŠIĆA I MIŠIĆNIH REGIJA ZA VRIJEME TRAJANJA ZAVESLAJA .....	10
4. SINDROMI PRENAPREZANJA LOKOMOTORNOG SUSTAVA VESLAČA.....	11
4.1 Leđa - najozljeđivaniji dio tijela kod veslača.....	13
5. OZLJEDE LEĐA KOD VESLAČA .....	16
5.1 Spondilolisteza i spondiloliza.....	17
5.2 Degeneracija intervertebralnog diska (diskus hernija).....	19
6. ZAŠTO DOLAZI DO OZLJEDE LEĐA U VESLANJU?.....	21
7. ŠTO JE TO PREVENCIJA?.....	26
8. PREVENCIJA OD OZLJEDE LEĐA.....	27
8.1 Veslači zaveslaj.....	28
8.2 Fleksibilnost i istežanje .....	31
8.2.1.1 Istežanje kao prevencija ozljede leđa u veslanju.....	34
9. MIŠIĆI STRAŽNJE STRANE NATKOLJENICE (HAMSTRINGS).....	35
10. PREVENTIVNO VJEŽBANJE .....	36
10.1 Vrste vježbi za prevenciju ozljede leđa u veslanju.....	37
10.2 Principi vježbanja.....	38
10.3 Plan i program vježbi za prevenciju ozljede leđa u veslanju.....	39
11. ZAKLJUČAK.....	49
12. LITERATURA.....	50

## 1. UVOD

Bavljenje sportom je široko poznati način promocije zdravlja. Uz to, sport je i moćan instrument promicanja socijalnih vještina. Jedno od stanja koje sportaše najviše frustrira i smeta je stanje ozlijeđenosti koje im onemogućava bavljenje sportom. Ako utvrdimo uzroke nastanka sportskih ozljeda, možemo reagirati brže i efektivnije u liječenju i rehabilitaciji kao i u prevenciji nastanka ozljeda u sportaša. Ako znamo uzroke, možemo djelovati ranije koristeći se različitim načinima prevencije.

Prevencija ozljeda (oštećenja) nije jednostavni postupak. To je skup mjera koje teže očuvanju zdravlja u sportaša, što je danas izrazito teško, pogotovo u profesionalnom sportu gdje sportaševi zahtjevi na vlastito tijelo uvelike premašuju fiziološki kapacitet ljudskog organizma. Nakon što se sportaš ozlijedi, izraz „prevencija“ dobiva šire značenje. Tada su uključene i aktivnosti koje se preporučuju ozlijeđenom sportašu (pogotovo profesionalnom) čak i dok je u fazi rehabilitacije. Ove aktivnosti osiguravaju očuvanje tjelesne građe sportaša unatoč trenutnoj ozljedi te da ne zadobije još jednu ozljedu nakon oporavka od prethodne. One ujedno čine i bitan dio sekundarne prevencije ozljeda. Što se tiče samog veslanja, ozljede variraju od male boli u leđima koje se pojavljuju tijekom dugotrajnog treniranja i izlaganja naporu do težih istegnuća ligamenata, spondilolisteze, spondiloze i hernija diska.

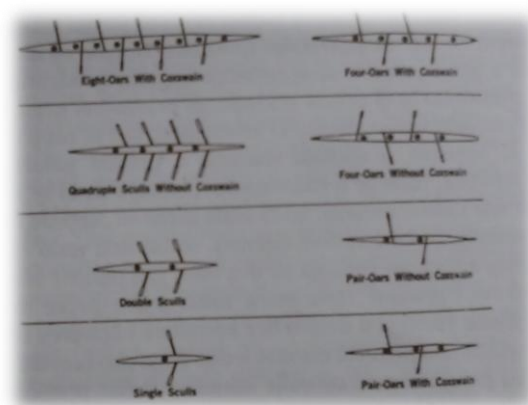
Diplomski rad govori o samom veslanju, anatomskoj analizi mišića koji sudjeluju u veslanju tijekom zaveslaja, različitim ozljedama kojima su veslači podložni te kako iste spriječiti. Veslanje je jedan od najtežih sportova današnjice, jer veslač mora biti u isto vrijeme i izdržljiv i snažan što zahtjeva velike napore samog tijela. Prevencija je izuzetno bitna u ovom sportu, jer omogućava veslaču što duže bavljenje veslanjem na željenoj, optimalnoj, razini bez ozljeda. Na kineziološkom fakultetu u Zagrebu, usmjerio sam kineziterapiju, pa prema tome znam kolika je važna i korisna prevencija za svakog sportaša te svakog čovjeka općenito. Odabrao sam temu prevencija ozljeda leđa u veslanju jer sam bio dio aktivnog veslanja deset godina te se još uvijek zanimam za veslanje, kako za treniranje, tako i za prevenciju od ozljeda. Što se tiče konkretno veslanja kao sporta, smatram da je od izuzetne važnosti savladati i ovladati veslačkom tehnikom pravilno te raditi vježbe istezanja, one grupacije mišića koje su najpotrebnije za samo veslanje, prije i nakon svakog treninga! Naravno, osim istezanja, tu su vježbe jačanja cijelog tijela, specifično leđa koja u veslanju moraju biti u isto

vrijeme i stabilna i čvrsta kako bi veslač savladao sve sile koje pred njega stavlja veslanje. Upravo sam iz tog razloga odabrao ovu temu. Pretraživajući literaturu, dizertacija Smoljanović (2008), Nolte (2005) *Rowing faster* i Smoljanović, Bergovec, Pećina, *Sindromi prenaprezanja sustava za kretanje veslača*, uvelike su mi pomogli da shvatim i proučim detaljnije ozljede veslača te najviše i najzastupljenije - ozljedu leđa. Prije svega, potrebno je sagledati koji sve uzroci prijete leđima. Kako bi to saznali, moramo znati kako veslanje uopće funkcionira, koji sve mišići sudjeluju, kako se ono izvodi i ono najvažnije pitanje, što je to uopće veslanje?

## 2. VESLANJE

Počeci veslanja sežu u doba kad su ljudi spoznali način pokretanja čamca na vodi pomoću vesla. Iz te životno važne spoznaje s vremenom se, sukladno ljudskoj naravi za natjecanjem, razvio sport. Od početka modernih Olimpijskih igara (OI) veslanje je njihov sastavni dio. Bilo je prisutno na programu prvih OI modernog doba u Ateni 1896. godine. Danas se razvilo kao sport na trećem mjestu po broju sportaša na OI, iza atletike i plivanja. Veslanje je kao natjecateljski sport prisutno u 118 zemalja svijeta. Prema uzrastu razlikujemo kadete veslače - mlađi od 14 godina, mlađe juniore - od 14 do 16 godina, juniore - od 16 do 18 godina, seniore - stariji od 18 godina, te veterane - <<neaktivni>> veslači stariji od 27 godina.

Veslanje je sport na vodi u uskim regatnim čamcima koje veslači pokreću veslima oslonjenim na okretištu. Na veslačkim regatama natječe se više čamaca koji startaju jedan pokraj drugog. Održavaju se, u pravilu, na mirnim vodama. Posada čamaca sastoji se od jednog, dva, četiri ili osam veslača te kormilara u disciplinama s kormilarom. Budući da je prostor za posadu vrlo skučen, ti čamci rabe se samo za natjecanja. Mjesto za veslača opremljeno je osloncem za noge i pomičnim sjedalom s kotačićima na vodećim letvama, a čamci s kormilarom imaju sjedište ili ležište za kormilara te kormilo s trakama za upravljanje. Primjenjuju se dvije vrste vesala, i to za čamce u kojima svaki veslač vesla jednim veslom dulja i jača tzv. rimen vesla i manja skul vesla za čamce u kojima veslač vesla s dva vesla. Na jednom je kraju vesla hvatište za ruke, a na drugom lopatica za zahvatanje vode. (Molnar, Ivan i Božica., 1992). Također, postoji podjela prema tjelesnoj masi sportaša, laki veslači su lakši od 72.5 kg, a lake veslačice su lakše od 59 kg.



Slika 1. Tipovi čamaca za nastup na OI.

Veslanje je kompleksan sport koji od samog veslača iziskuje velike napore i izdržljivost. Veslačka utrka za juniore i seniore duga je 2000 m. Posada sprinta prvih 500 m s preko 40 zaveslaja u minuti. Slijedi dionica izdržljivosti od 1000 m kroz sredinu staze pri 37 zaveslaja u minuti i brzini iznad 6 m u sekundi. Zadnjih 500 m podiže se tempo iznad 43 zaveslaja u minuti. Tijekom tih 2000m u organizmu sportaša nastaju velike količine mlječne kiseline pa se veslanje kao sport ubraja u jedan od najnapornijih sportova uopće. Iako veslanje ima anaerobnih osobina kojoj pridonosi 10-20% do 33% od ukupne energije koja se potroši tijekom 2000m, veslanje se ipak ubraja u aerobne sportove zbog velikog dijela energije koja se potroši tijekom jedne utrke (70-90% relativnog udjela energije). Veslanje spada u grupu cikličkih sportova, kod kojih se određena radnja, u ovom slučaju zaveslaj, stalno ponavlja. Iako zaveslaj čini jedinstvenu cjelinu bez zastoja, on se može podijeliti u dvije faze: faza rada u vodi i faza rada izvan vode.

## **2.1 Anatomska analiza veslanja**

U veslanju postoje dvije velike faze, prva faza koja označava prolazak lopatice kroz vodu, odnosno zaveslaj, i druga faza koja označava povratak kroz zrak da bi se pripremili za ponovni zaveslaj, odnosno prvu fazu. Bitno je znati koji mišići sudjeluju u obje faze te koji segmenti tijela najviše doprinose izvedbi samog zaveslaja i veslanja kao cjelokupne kretnje.

- Prva velika faza

Počinja u trenutku kada lopatica vesla prolazi kroz vodu, tzv. provlak, odnosno kretanje veslača zajedno s veslom od trenutka zahvata veslom u vodu (zarona vesla) pa do trenutka vađenja iz vode. Prva faza je faza propulzije, a za veslača ona predstavlja razdoblje aktivnosti i predstavlja napor. Tijekom trajanja zaveslaja u fazi propulzije sudjeluju sljedeće mišićne skupine koje su direktno odgovorne za stvaranje sile potiska.

To su sinergisti :

- mišići opružači nogu (koljena i kuka)
- mišići opružači trupa
- mišići pregibači ruku.



- Druga velika faza

Druga faza jednog zaveslaja označava vađenje vesla iz vode, te povratak vesla zajedno s veslačem u početni položaj i spremnost za ponovni zahvat koji će označavati ponovni zaveslaj i prvu fazu. Kao što smo naveli prva faza je faza propulzije, te je ona propulzivna faza, dok je druga faza nepropulzivna, a za veslača ona predstavlja razdoblje neaktivnosti i kratkotrajnog rasterećenja. U drugoj fazi se ubrajaju one mišićne skupine koje će biti aktivne u samoj fazi oporavka od prve faze, odnosno u fazi slobodnog kretanja čamca. U tu skupinu spadaju antagonističke mišićne skupine :

- mišići pregibači nogu (koljena i kuka)
- mišići pregibači trupa
- mišići opružači ruku.

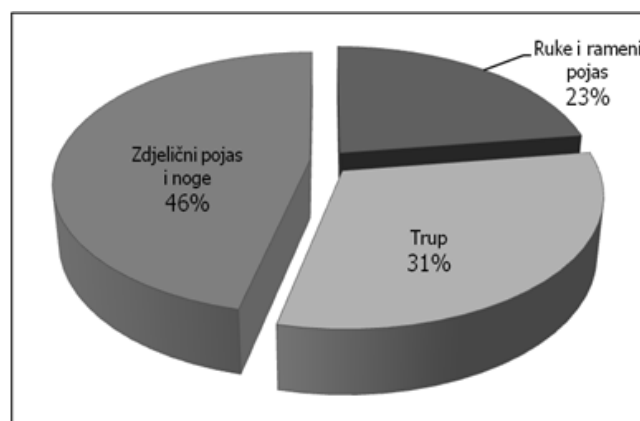
## **2.2 Postotne podjele pojedinih mišićnih skupina**

Prema Koerneru i Schwanitzu (1985) kako prenosi Pavle Mikulić (2010), moguće je izvesti određene postotne podjele koje se odnose na one mišiće koji sudjeluju u trajanju jednog zaveslaja (Tablica 1). Podjela je važna zbog proporcionalnog opterećenja primjenjenim kondicijskim vježbama pojedinih mišićnih skupina koje sudjeluju u samom zaveslaju. Da bi se određena ciljana muskulatura za veslanje razvijala, vježbe moraju biti tako podjeljnje i sastavljene da se te postotne podjele približno poštvaju kod primjene određenih vježbi tijekom cijele godine, odnosno veslačke sezone. Naravno, taj fond se uvelike razlikuje ako se govori o različitim dobnim skupinama. Tako se kod mlađih dobnih skupina vježbama treba osigurati svestrano i opće jačanje cijelokupne muskulature tijela. Sukladno tome, kako će sposobnosti rasti sa treningom i porastom dobi, potrebno će biti reducirati široki spektar vježbi koje su bile usmjerene razvoju cijelokupnoj muskulaturi i birati one vježbe kojima ćemo se približiti postotnim udjelima koje je naveo Mikulić P. (2010) prema Koerneru i Schwanitzu (1985).

Mišićna skupina	Veslači	Veslačice
Pregibači ruku	30%	24%
Opružači trupa	9%	5%
Pregibači ruku – opružači trupa	10%	11%
Opružači nogu (koljena i kuka)	25%	33%
Pregibači trupa	7%	6%
Opružači ruku	7%	8,5%
Ostale mišićne skupine (rame, prsa i dr.)	12%	12,5%

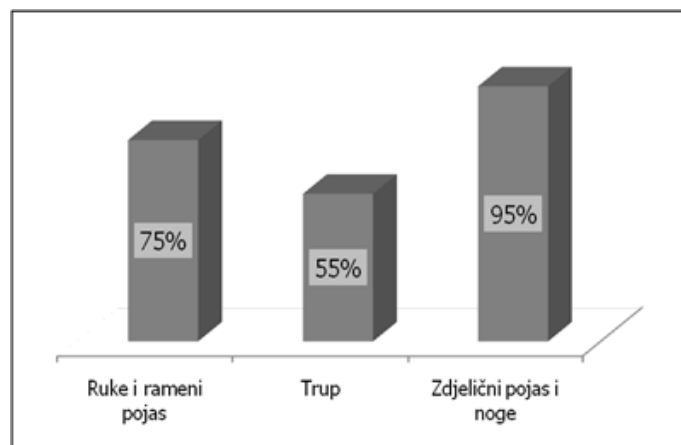
Tablica 1. - *Prema Mikuliću (2010). Relativni udio pojedinih mišićnih skupina uključenih u trajanje zaveslaja (Prema Koerneru i Schwanitzu, 1985)*

Prema Mikulić P. (2010) koji se referirao na (Kleshnev, 2008), utvrđeno je da mišići nogu stvaraju malo manje od polovice ukupne sile potiska, mišići trupa malo manje od jedne trećine ukupne sile potiska, a mišići ruku oko jedne petine ukupne sile potiska, tijekom stvaranja potiska na lopaticama vesla. (Slika 2)



Slika 2. *Postotak doprinosa pojedinih segmenata tijela koji stvaraju sile potiska na lopaticama vesla (Prema Kleshnev, 2008)*

Tijekom prve faze, tzv propulzivne faze, određeni segmenti tijela su uključeni u zaveslaj na sljedeći način: noge započinju kretanju, trup nastavlja i ubrzava kretanju, ruke finaliziraju kretanju. Cijelokupnom analizom korištenja ukupnog radnog kapaciteta određenih segmenata tijela Mikulić P. (2010) objašnjava kako je Roth (1991) došao do zaključka da mišići nogu koriste oko 95%, mišići trupa oko 55%, a mišići ruku oko 75% svog radnog kapaciteta. Temeljem tih tvrdnji možemo utvrditi da se najveće rezerve za povećanje sile potiska nalaze upravo u korištenju radnog kapaciteta mišića trupa.



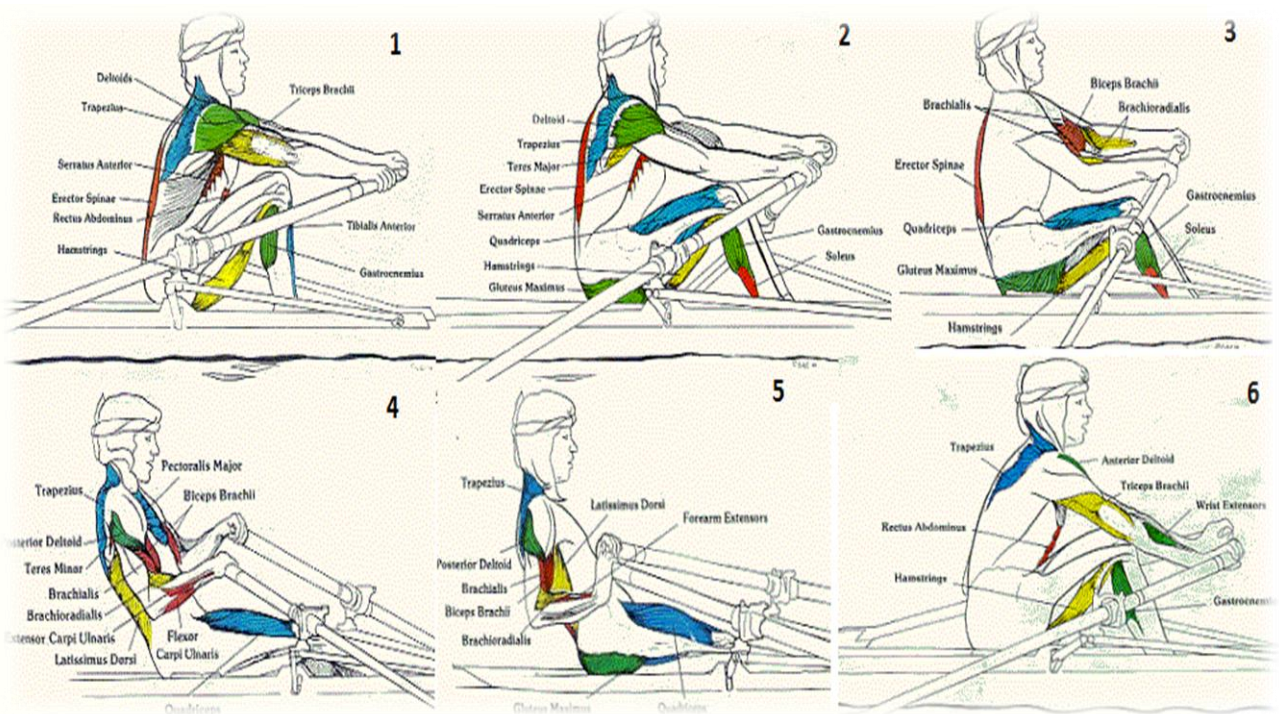
Slika 3. *Korištenje ukupnog radnog kapaciteta pojedinih segmenata tijela u fazi propulzije (Roth, 1991)*

### 3. DETALJNIJI PREGLED AKTIVNOSTI POJEDINIH MIŠIĆA I MIŠIĆNIH REGIJA ZA VRIJEME TRAJANJA ZAVESLAJA

U fazi zahvaćanja vode, otvaranje kuta tijela ostvaruje se kontrakcijom mišića stražnjice, primarno *m. gluteusa maximusa*. Potisak nogama odvija se kontrakcijom prednje skupine mišića natkoljenice – *m. quadricepsa femorisa* (kojeg čine *m. rectus femoris*, *m. vastus intermedius*, *m. vastus medialis*, i *m. vastus lateralis*) i kontrakcijom mišića stražnje strane potkoljenice – *m. gastrocnemiusa* i *m. soleusa* (koji zajedno čine *m. triceps surae*) – koji otvaraju kut u skočnom zglobu vršeći plantarnu ekstenziju. Da bi potisak nogama efikasno prenosio silu potiska na veslo (ili vesla), muskulatura trupa mora biti aktivna. To se postiže kontrakcijom „mišićnog korzeta“ kojeg čine mišići *m. errector spinae* (mišić lumbalnog dijela leđa koji djeluje kao opružac trupa) i mišića trbušne preše (*m. rectus abdominis*, *m. obliquus abdominis*). (Mikulić P., 2010) (Slika 4)

Ruke su ispružene kroz veći dio faze propulzije kontrakcijom mišića stražnje strane nadlaktice – *m. tricepsa brachii*. Visina ruku prilagođuje se djelovanjem mišića smještenih oko ramenog pojasa, a to su poglavito mišići *m. pectoralis major*, *m. deltoideus* i *m. latissimus dorsi*. Prema kraju faze propulzije drška vesla (ili drške vesala) približavaju se trupu kontrakcijom mišića pregibača lakta (*m. biceps brachii*, *m. brachialis* i *m. brachioradialis*). Vađenje lopatica vesla iz vode osigurano je kontrakcijom mišića podlaktice (ponajviše *m. extensor carpi radialis* i *m. extensor carpi ulnaris*). (Mikulić P., 2010) (Slika 4)

Za trajanja faze oporavka tijelo se kreće prema naprijed (prema krmi čamca) kao posljedica impulsa sile koji je stvoren odbacivanjem ruku od tijela (odgovorni *m. pectoralis major* i *m. triceps brachii*) i aktivnom kontrakcijom mišića trbušnog pojasa (*m. rectus abdominis*, *m. obliquus abdominis*). Kontrakcija mišića stražnje strane natkoljenice (*m. biceps femoris*, *m. semitendinosus* i *m. semimembranosus*) osigurava savijanje u zglobu koljena i dovođenje trupa prema stopalima koja su fiksirana u odupiračima za noge. Dorzalna fleksija u skočnom zglobu odvija se kontrakcijom *m. tibialis anteriora*. (Mikulić P., 2010) (Slika 4)



Slika 4. Aktivnost pojedinih mišića i mišićnih regija za vrijeme trajanja zaveslaja

Nakon što smo utvrdili kako veslanje funkcionira i koji su sve mišići potrebni kako bi se ono izvelo, pažnju ćemo usmjeriti koji mišići najviše stradaju u veslanju, odnosno koji dio tijela najviše trpi zbog ovog sporta.

#### 4. SINDROMI PRENAPREZANJA LOKOMOTORNOG SUSTAVA VESLAČA

Veslanje se definira kao sport izdržljivosti i snage. Poznato je iz metodologije sportskog treninga da su izdržljivost i snaga relativno obrnuto proporcionalne, tj. snaga <<traži>> veću mišićnu masu, a izdržljivost manju mišićnu masu uz bolju prokrvljenost mišića. Veslanje zahtjeva i snagu i izdržljivost istovremeno, zbog čega ga je teško trenirati, a i uspoređivati s drugim sportovima. Za izdržavanje iscrpljujućih 2000 m utrke potrebna je i izuzetna koncentracija i motorna koordinacija svih članova posade. Ove iznimno naporne aktivnosti zahtjevaju obimne i intenzivne ponavljajuće treninge što s vremenom dovodi do nastanka sindroma prenaprezanja sustava za kretanje. Osnova nastanka svih sindroma prenaprezanja lokomotornog sustava je ponavljana trauma koja nadvladava sposobnost

reparacije tkiva. Budući da kronična oštećenja, tj. sindromi prenaprezanja nastaju akumuliranjem mikrooštećenja sustava za kretanje koje organizam ne uspije popraviti, razumljiva je češća pojava određenih sindroma prenaprezanja u područjima najvećih naprezanja tijekom veslačkog zaveslaja (Slika 5).



Slika 5. Raspodjela učestalosti kroničnih oštećenja sustava za kretanje prema lokalizaciji kod veslačica i veslača štice Australskog instituta za sport. Istaknute su lokalizacije koje su najučestalije zahvaćene kroničnim oštećenjima.

(Preneseno iz poglavlja Smoljanović T. i Bojanić I. Ozljede i oštećenja u veslanju. iz Mikulić P. Osnove veslanja i veslačkog treninga. KIF 2008:145-160.)

Dakle vidimo iz slike 5. da najviše oštećenja tijekom veslačkog zaveslaja dolazi do ozljeda lumbalne kralježnice i podlaktice/ručnog zgloba kod veslača, dok kod veslačica vidimo najviše naprezanja i ozljeda u području prsnog koša te isto tako lumbalne kralježnice kao i kod veslača. Najčešće ozljede koje su prisutne su posljedica položaja i pokreta tijela prilikom izvedbe zaveslaja te samog mehanizma izvođenja. Rijede su akutne ozljede, ali zato treba voditi računa o onim češćim, kroničnim ozljedama uzrokovanim dugotrajnim, često pretjeranim radom koje se pojavljuje u veslanju.

#### 4.1 Leđa - najozljeđivaniji dio tijela kod veslača

U provedenom istraživanju Smoljanović T. (2008) prikazuje da su u svim kategorijama veslača, juniora, seniora i veterana, leđa bila najčešće ozljeđeno područje sustava za kretanje.

Postotak ozljeda u području leđa među svim drugim ozljedama sustava za kretanje vrhunskih veslača bio je od 32,3% do 36,3%. Učestalost ozljeda u području leđa bila je slična i za akutne i za kronične ozljede leđa s iznimkom akutnih ozljeda leđa kod veslača seniora kod kojih su one imale postotak od čak 56,3% svih akutnih ozljeda kod njih. Smoljanović (2008) je u ovoj dizertaciji naveo kako su rezultati njegovog istraživanja bili sukladni rezultatima drugih istraživanja u kojima se učestalost ozljede leđa kretala od 20,0% do 50,0%. Prema istraživanju, koje je Smoljanović T. (2008) proveo u svojoj dizertaciji, rezultati pokazuju da su leđa bila najviše ozljeđivani segment tijela kod veslača juniora, seniora i veterana (Tablica 2.,3. i 4.).

Mehanizam ozljeđivanja Lokalizacija ozljeda	Akutne ozljede N (%)			Kronične ozljede N (%)			Sve ozljede N (%)		
	Veslačice	Veslači	Svi	Veslačice	Veslači	Svi	Veslačice	Veslači	Svi
Glava	2 (5,7)	2 (2,9)	4 (3,9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (1,1)	2 (0,9)	4 (1,0)
Vrat/Vratna kralješnica	0 (0)	1 (1,5)	1 (1,0)	2 (1,3)	1 (0,7)	3 (1,0)	2 (1,1)	2 (0,9)	4 (1,0)
Rame/Nadlaktica	2 (5,7)	6 (8,8)	8 (7,8)	13 (8,7)	7 (5,0)	20 (6,9)	15 (8,2)	13 (6,2)	28 (7,1)
Lakat	1 (2,9)	0 (0)	1 (1,0)	2 (1,3)	6 (4,3)	8 (2,8)	3 (1,6)	6 (2,9)	9 (2,3)
Podlaktica/Ručni zglob	3 (8,6)	6 (8,8)	9 (8,7)	22 (14,8)	14 (9,9)	36 (12,4)	25 (13,6)	20 (9,6)	45 (11,5)
Šaka	2 (5,7)	1 (1,5)	3 (2,9)	1 (0,7)	8 (5,7)	9 (3,1)	3 (1,6)	9 (4,3)	12 (3,1)
Prsni koš/Torakalna kralješnica	0 (0)	3 (4,4)	3 (2,9)	12 (8,1)	3 (2,1)	15 (5,2)	12 (6,5)	6 (2,9)	18 (4,6)
Prednja trbušna stijenka	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
<b>Križa</b>	<b>14 (40,0)</b>	<b>23 (33,8)</b>	<b>37 (35,9)</b>	<b>41 (27,5)</b>	<b>49 (34,8)</b>	<b>90 (31,0)</b>	<b>55 (29,9)</b>	<b>72 (34,4)</b>	<b>127 (32,3)</b>
Zdjelica/Prepona/Stražnjica/Kuk/ Natkoljenica	3 (8,6)	5 (7,3)	8 (7,8)	13 (8,7)	12 (8,5)	25 (8,6)	16 (8,7)	17 (8,1)	33 (8,4)
Koljeno	0 (0)	5 (7,3)	5 (4,8)	33 (22,1)	36 (25,5)	69 (23,8)	33 (17,9)	41 (19,6)	74 (18,8)
Potkoljenica	2 (5,7)	3 (4,4)	5 (4,8)	7 (4,7)	3 (2,1)	10 (3,4)	9 (4,9)	6 (2,9)	15 (3,8)
Gležanj	6 (17,1)	10 (14,8)	16 (15,5)	2 (1,3)	0 (0)	2 (0,7)	8 (4,3)	10 (4,8)	18 (4,6)
Stopalo	0 (0)	3 (4,4)	3 (2,9)	1 (0,7)	2 (1,4)	3 (1,0)	1 (0,5)	5 (2,4)	6 (1,5)
<b>Sve ozljede</b>	<b>35 (100)</b>	<b>68 (100)</b>	<b>103 (100)</b>	<b>149 (100)</b>	<b>141 (100)</b>	<b>290 (100)</b>	<b>184 (100)</b>	<b>209 (100)</b>	<b>393 (100)</b>

Tablica 2. Akutne i kronične ozljede veslača iz kategorije juniora prema spolu i anatomskoj lokalizaciji

Mehanizam ozljeđivanja Lokalizacija ozljeda	Akutne ozljede N (%)			Kronične ozljede N (%)			Sve ozljede N (%)		
	Veslačice	Veslači	Svi	Veslačice	Veslači	Svi	Veslačice	Veslači	Svi
Glava	0 (0)	1 (0,8)	1 (0,6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,3)	1 (0,2)
Vrat/Vratna kralješnica	0 (0)	0 (0)	0 (0)	3 (1,8)	2 (0,8)	5 (1,2)	3 (1,5)	2 (0,5)	5 (0,9)
Rame/Nadlaktica	5 (12,5)	14 (11,7)	19 (11,9)	12 (7,3)	16 (6,2)	28 (6,7)	17 (8,3)	30 (8,0)	47 (8,1)
Lakat	0 (0)	4 (3,3)	4 (2,5)	10 (6,1)	10 (3,9)	20 (4,8)	10 (4,9)	14 (3,7)	24 (4,1)
Podlaktica/Ručni zglob	2 (5,0)	4 (3,3)	6 (3,8)	18 (10,9)	28 (10,9)	46 (10,9)	20 (9,8)	32 (8,5)	52 (9,0)
Šaka	1 (2,5)	4 (3,3)	5 (3,1)	2 (1,2)	7 (2,7)	9 (2,1)	3 (1,5)	11 (2,9)	14 (2,4)
Prsni koš/Torakalna kralješnica	3 (7,5)	12 (10,0)	15 (9,4)	28 (17,0)	26 (10,2)	54 (12,8)	31 (15,1)	38 (10,1)	69 (11,9)
Prednja trbušna stijenka	1 (2,5)	0 (0)	1 (0,6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,5)	0 (0)	1 (0,2)
<b>Križa</b>	<b>17 (42,5)</b>	<b>53 (44,2)</b>	<b>70 (56,3)</b>	<b>52 (31,5)</b>	<b>89 (34,8)</b>	<b>141 (33,5)</b>	<b>69 (33,7)</b>	<b>142 (37,8)</b>	<b>211 (36,3)</b>
Zdjelica/Prepona/Stražnjica/Kuk/ Natkoljenica	7 (17,5)	8 (6,7)	15 (9,4)	12 (7,3)	23 (9,0)	35 (8,3)	19 (9,3)	31 (8,2)	50 (8,6)
Koljeno	1 (2,5)	8 (6,7)	9 (5,6)	21 (12,7)	44 (17,2)	65 (15,4)	22 (10,7)	52 (13,8)	74 (12,7)
Potkoljenica	2 (5,0)	3 (2,5)	5 (3,1)	4 (2,4)	9 (3,5)	13 (3,1)	6 (2,9)	12 (3,2)	18 (3,1)
Gležanj	1 (2,5)	9 (7,5)	10 (6,3)	2 (1,2)	1 (0,4)	3 (0,7)	3 (1,5)	10 (2,7)	13 (2,2)
Stopalo	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,6)	1 (0,4)	2 (0,5)	1 (0,5)	1 (0,3)	2 (0,3)
Sve ozljede	40 (100)	120 (100)	160 (100)	165 (100)	256 (100)	421 (100)	205 (100)	376 (100)	581 (100)

Tablica 2. Akutne i kronične ozljede veslača iz kategorije seniora prema spolu i anatomskoj lokalizaciji

Mehanizam ozljeđivanja Lokalizacija ozljeda	Akutne ozljede N (%)			Kronične ozljede N (%)			Sve ozljede N (%)		
	Veslačice	Veslači	Svi	Veslačice	Veslači	Svi	Veslačice	Veslači	Svi
Glava	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Vrat/Vratna kralješnica	2 (4,3)	2 (2,2)	4 (3,0)	1 (1,1)	4 (3,0)	5 (2,2)	3 (2,2)	6 (2,7)	9 (2,5)
Rame/Nadlaktica	4 (8,7)	6 (6,7)	10 (7,4)	12 (13,3)	16 (11,9)	28 (12,5)	16 (11,8)	22 (9,9)	38 (10,6)
Lakat	1 (2,2)	2 (2,2)	3 (2,2)	14 (15,6)	21 (15,7)	35 (15,6)	15 (11,0)	23 (10,3)	38 (10,6)
Podlaktica/Ručni zglob	1 (2,2)	4 (4,5)	5 (3,7)	4 (4,4)	10 (7,5)	14 (6,3)	5 (3,7)	14 (6,3)	19 (5,3)
Šaka	2 (4,3)	2 (2,2)	4 (3,0)	2 (2,2)	4 (3,0)	6 (2,7)	4 (2,9)	6 (2,7)	10 (2,8)
Prsni koš/Torakalna kralješnica	4 (8,7)	3 (3,4)	7 (5,2)	3 (3,3)	5 (3,7)	8 (3,6)	7 (5,1)	8 (3,6)	15 (4,2)
Prednja trbušna stijenka	1 (2,2)	0 (0)	1 (0,7)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	1 (0,7)	0 (0)	1 (0,3)
<b>Križa</b>	<b>13 (28,3)</b>	<b>34 (38,2)</b>	<b>47 (34,8)</b>	<b>31 (34,4)</b>	<b>39 (29,1)</b>	<b>70 (31,3)</b>	<b>44 (32,4)</b>	<b>73 (32,7)</b>	<b>117 (32,6)</b>
Zdjelica/Prepona/Stražnjica/Kuk/ Natkoljenica	7 (15,2)	12 (13,5)	19 (14,1)	5 (5,6)	13 (9,7)	18 (8,0)	12 (8,8)	25 (11,2)	37 (10,3)
Koljeno	8 (17,4)	13 (14,6)	21 (15,6)	15 (16,6)	15 (11,2)	30 (13,4)	23 (16,9)	28 (12,6)	51 (14,2)
Potkoljenica	1 (2,2)	3 (3,4)	4 (3,0)	3 (3,3)	2 (1,5)	5 (2,2)	4 (2,9)	5 (2,2)	9 (2,5)
Gležanj	2 (4,3)	8 (9,0)	10 (7,4)	0 (0)	1 (0,7)	1 (0,4)	2 (1,5)	9 (4,0)	11 (3,1)
Stopalo	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	4 (3,0)	4 (1,8)	0 (0)	4 (1,8)	4 (1,1)
Sve ozljede	46 (100)	89 (100)	135 (100)	90 (100)	134 (100)	224 (100)	136 (100)	223 (100)	359 (100)

Tablica 4. Akutne i kronične ozljede veslača iz kategorije veterana prema spolu i anatomskoj lokalizaciji



Dakle, prema Smoljanović T. (2008) specifični veslački treninzi u čamcu i na veslačkom ergometru uzrokovali su od 40,8% do 51,8% akutnih ozljeda kod sudionika svih dobi. Najčešća lokalizacija akutnih ozljeda kod specifičnih veslačkih treninga bila su leđa. Uz najveću učestalost kroničnih ozljeda u području leđa, možemo zaključiti da su leđa najopterećeniji i najozljeđivaniji dio tijela kod svih ispitanika koji su sudjelovali u istraživanju.

Većina ozljeda donjeg dijela leđa nastaje zbog pretjerane hiperfleksije i/ili rotacijskih sila lumbalnog dijela kralježnice. Te sile se pojačavaju na početku prve faze zaveslaja, kada su mišići donjeg dijela leđa relativno opušteni pa se veliko opterećenje prebacuje na kralježnicu dok lopatica vesla prolazi kroz vodu. Slabljenje kontrakcija mišićnih vlakana posljedica su čestih treninga visokog intenziteta kao i zamora sportaša. Najčešće ozljede su istegnuća mišića i ligamenata te regije, no poznate su i teže ozljede poput spondilolize ili hernijacije lumbarnih intervertebralnih diskova.

## 5. OZLJEDE LEĐA KOD VESLAČA

Do ozljede leđa u veslanju ne dolazi zbog pojedinih kratkotrajnih izlaganja naporu. Konstantna treniranja i konstanta izlaganja silama veslanja, dovodi najčešće do ozljede leđa. Naravno, takve ozljede se mogu izbjeći pravilno naučenom tehnikom i prevencijom, odnosno istezanjem i jačanjem određenih dijelova tijela. S obzirom na ozljede s kojima sam se susretao tijekom svog treniranja te proučavajući literaturu, došao sam do zaključka da bih mogao napisati još jedan diplomski rad samo na tu temu pa sam prema tome izdvojio samo neke ozljede leđa kod veslača. U tu grupaciju spadaju:

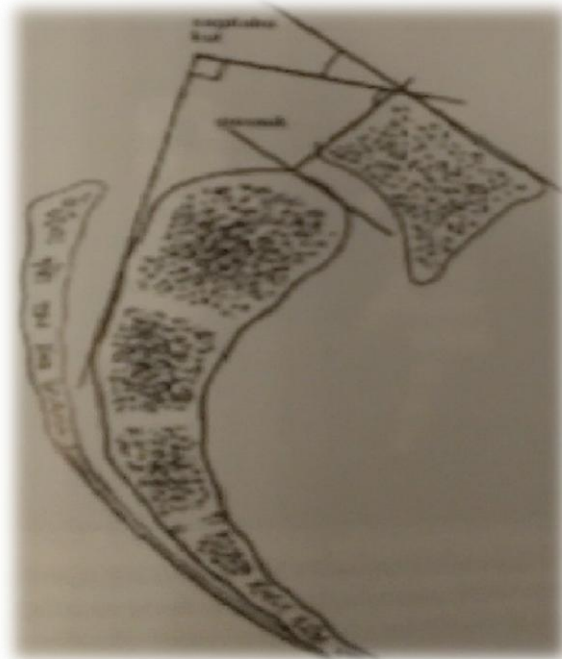
- spondilolisteza, spondiloliza i hernija diska



Slika 6. Rendgenske snimke i snimka magnetske rezonancije lumbalne kralješnice hrvatskog veslača olimpijca: 1) spondilolisteza, tj. pomak L4 kralješka prema naprijed u odnosu na L5 (razlika između bijele i crne linije); 2) spondiloliza, tj. prekid koštanog kontinuiteta luka kralješka (glava strelice, ogrlica škotskog terijera; prekid je prisutan na obje strane luka kralješka na dva nivoa); 3) degenerativne promjene intervertebralnih diskova na dvije razine i početne na trećoj. (Preneseno iz poglavlja Smoljanović T. i Bojanić I. Ozljede i oštećenja u veslanju. iz Mikulic P. Osnove veslanja i veslačkog treninga. KIF 2008:145-160.)

## 5.1 Spondilolisteza i spondiloliza

Spondilolisteza je relativno čest radiološki nalaz na snimkama lumbalne kralježnice. Definirana je kao subluksacija jednog kralješka prema drugom, a najčešće se nalazi u L4/L5 ili L5/S1 dinamičkom segmentu. Pars interarticularis luka kralješka je onaj dio koji spaja luk s pediklum kralješka, malim zglobovima i poprečnim nastavcima, te je stoga ključni element stabilnosti segmenta. Kadeveričke studije su pokazale da je zbog položaja i oblika interartikularni dio kralješka najopterećeniji dio dinamičkog segmenta, te istovremeno i njegov najosjetljiviji dio. Pri spondilolitičkoj dislokaciji kralješka se ne radi o jednostavnom ventralnom pomaku trupa, već o kompleksnom gibanju u kojem uz ventralni pomak dolazi i do promjene Cobbovog kuta u zahvaćenom dinamičkom segmentu, pri čemu se trup kranijalnog kralješka zakreće ventro-kaudalno, stvarajući lokaliziranu hiperlordozu. Ova promjena osovine kralježnice se nužno kompenzira promjenama na okolnim strukturama koje sudjeluju u održanju ravnoteže trupa u uspravnom stavu. (Kejla Z., 2003)



Slika 7. Pomak trupa kralješka nije pravocrtan, već se istovremeno radi o rotaciji u sagitalnoj ravnini, pri čemu se mijenja Cobbov kut i bitno remeti ravnotežu trupa

Kosne izrasline - osteofiti pojavljuju se jer se tijelo pokušava obraniti odnosno želi se regenerirati - ispraviti. Kada se disk potpuno stanji i dva kralješka dođu u kontakt, među njima počinje rasti osteofit kojem je u cilju spoj dva kralješka u jedan. Osteofiti su najčešći na prednjoj strani kralježaka – kralježnice i na stranama. Mogu se pojaviti na gornjoj ili donjoj strani kralježaka. (Slika 8)



Slika 8.

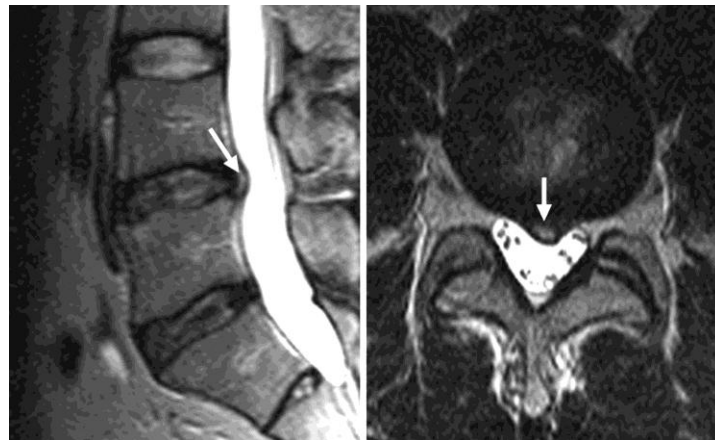
Razvoju spondilolize, tj. kako smo naveli, koštanom defektu pars interarticularis luka kralješka koji se kod sportaša smatra prijelomom zamora luka kralješka, u veslanju doprinosi i ekstenzija lumbalne kralježnice na kraju zaveslaja. Kako bi vlač izveo što efikasnije i što optimalnije zaveslaj, često je ta ekstenzija lumbalne kralježnice na kraju zaveslaja pretjerana. Prema Soler T. i Calderon C. učestalost spondiloze među veslačima (16,9%) je veća od njene učestalosti kod sveukupne sportske populacije (8,0%) te kod opće populacije (3,5 - 7,0%).

Kako bi prevenirali nastanak ove ozljede potrebno je bazirati se na vježbe koje pojačavaju snagu stabilizacijske muskulature radi smanjenja ekstenzivnih naprezanja. Cilj je poboljšati snagu abdominalnih mišića i poboljšati fleksibilnost kralježnice. S obzirom na zategnutost mišićja stražnje lože natkoljenica, nužno je postupno istezanje ovih mišića, uz istovremen vježbe zdjelice muskulature radi ispravljanja kompenzacijske hiperlordoze. Treba pripaziti na mjere ojačanja stabilizacijske muskulature, redukcija tjelesne težine i korekcija položaja leđa i zdjelice.

## 5.2 Degeneracija intervertebralnog diska (diskus hernija)

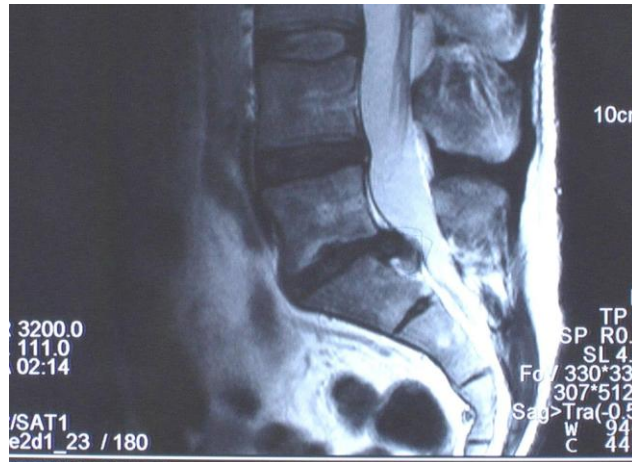
Unatoč brojnim mogućim različitim uzrocima križobolje kod veslača, degeneracija intervertebralnog diska i diskus hernija česti su zdravstveni uzroci preranog i naglog prekida veslačkih karijera. (Slika 6. broj slike 3.)

Stanjen uslijed degeneracije omekšao i oslabljen anulus fibrosus u kojem su se pojavile pukotine, ne može više u potpunosti pružati otpor sili kojom na njega djeluje nucleus pulposus. Zbog toga se dijelovi nucleus pulposusa, odnosno jezgre intervertebralnog diska, počinju utiskivati u spomenute pukotine anulus fibrosusa iliti vezivnog obruča diska, uslijed čega spomenute pukotine postaju još većima. Daljnjim napredovanjem procesa, jezgra diska izboči se u kanal unutar kralježnice, uz još možda donekle održanu strukturu vanjskih dijelova vezivnog obruča. Takvo izbočenje intervertebralnog diska u kralježnični kanal istovremeno vrši pritisak na stražnju uzdužnu svezu, ligamentum longitudinale posterior. Na taj način nastaje protruzija intervertebralnog diska ( *slika 9* ). ( Štampalija J., 1986. )



*Slika 9. Magnetska rezonancija protruzije diska L4-L5*

Tada može doći i do pritiska na okolne živčane završetke. Ukoliko se bolesni proces dalje razvija, ili uslijed naglog djelovanja štetnih vanjskih uzroka, može doći naprije do potpunog pucanja anulusa fibrosusa, a zatim često i do pucanja stražnje uzdužne veze, tako da se sada nucleus pulposus djelomično ili u cijelosti utiskuje u kralježnični kanal. To nazivamo prolapsom ili hernijom intervertebralnog diska te je to stupanj u kojem je degeneracija diska dosegla vrhunac ( *slika 10* ). ( Štampalija J., 1986. )



*Slika 10. Magnetska rezonancija prolapsa diska L5-S1*

Sile koje utječu na veslača tijekom veslanja su povezane s degeneracija intervertebralnih diskova. Prema Duncan A. Reid i Peter J McNair (2000) Hosea i sur. su došli do saznanja da prosječne kompresivne sile tijekom zaveslaja kod veslača iznose 3919 N, a kod veslačica 3330 N, dok su vršne kompresivne sile 6066 N i 5031 N, a po nekim proračunima i 4,6 tjelesnih težina. Trup veslača se tijekom 70% zaveslaja nalazi u položaju fleksije (oko 28-30°, tj. u 55% maksimalne fleksije). Prošla rečenica je jako važna jer je dokazano da sile rastezanja fibroznog prstena intervertebralnog diska znatno rastu kod fleksije trupa iznad 50% maksimalne fleksije. Nadalje, dokazano je da kombinacija fleksije i kompresivnog opterećenja doprinosi oštećenju lumbalne kralježnice. Osim spoja fleksije i kompresivnog oštećenja, ukoliko su kompresivne sile iznad 4000 N, i ako se ponavljaju mogu uzrokovati oštećenja kralježnice. U prikazanoj razlici kompresivnih sila tijekom zaveslaja možda se nalazi i uzrok veće učestalosti križobolje kod veslača u odnosu na veslačice. Što smo i uvidjeli na slici 6.

## 6. ZAŠTO DOLAZI DO OZLJEDA LEĐA U VESLANJU ?

Za vrijeme veslačkog zaveslaja leđa služe kao krak za prijenos sile nogu na veslo kroz prvi dio zaveslaja provlaka, a u drugom dijelu provlaka, ekstenzijom trupa i sama doprinose ubrzanju čamca. Veličina sila koje djeluju na kralježnicu je visoka. Leđa su u veslanju, kao i u mnogo drugih sportova, jedan od najbitnijih dijelova tijela te je prema tome bitno čuvati leđa od ozljeda kojima su ona podložna. Postoji puno faktora zbog kojih dolazi do ozljede leđa, neke od bitnijih faktora ćemo navesti :

- Nepravilan položaj kralježnice veslača za vrijeme veslanja (nepravilna tehnika):

za vrijeme veslanja, leđa u lumbalnom dijelu moraju biti čvrsta i uspravna, a ramena opuštena i ukalupljena u svoje ležište. Ukoliko je kralježnica pogrbljena, trup je u slabom položaju u čučnju (početak zaveslaja), te veslač iz tog slabog položaja snažno gura nogama. To je ista stvar kao kad netko pokušava podići neki teži teret s poda, a da ne pazi da prvo uspravi leđa i spusti se u čučanj, nego da se samo pogrbi i sagne, i krene podizati teret.

- Loša fleksibilnost tijela veslača, cjelokupne muskulature, u većem dijelu mišića nogu i leđa: stražnje lože, kvadricepsa, listova, čak i prepona, i mišića odmicača (aduktori i abduktori)

mišići stražnje lože vežu se za zdjelicu, i ukoliko veslač ima skraćene mišiće i tetive stražnje lože, kad god ulazi u čučanj (početak zaveslaja), ti mišići i tetive postaju prenapeti te iz tog problematičnog i slabog položaja veslač snažno gura nogama. Upravo iz tog razloga dolazi do povećane fleksije u lumbalnom području tijekom zaveslaja jer su mišići stražnje skupine natkoljenice (hamstrings) previše zategnuti. Opterećenje na donji dio leđa je ogromno, jer su mišići stražnje lože tada poput gume koja se rasteže više od svojih mogućnosti te vuku zdjelicu prema dolje. Povlačenje zdjelice prema dolje izvija leđa u luk (pogrbljena leđa).

- Nedovoljna snaga mišića trupa (leđnjaci i trbušnjaci)

do ozljeda leđa u veslanju dolazi i zbog neravnopravnog odnosa mišića prsa i trbuha u odnosu na mišiće leđa. Veslanje je sport izuzetne izdržljivosti i potrebno je da su te dvije grupacije mišića u optimalnom odnosu.

- Raspored obavljanja treninga tijekom dana :

za veslače, vrijeme dana obavljanja treninga također utječe na visinu sila koje djeluju na kralježnicu. U nastojanju da imaju mirnu vodenu površinu za veslanje, i da stignu na ostale dnevne obveze, veliki udio veslanja se odvija kroz rano jutro. Poznato je da lumbalni diskusi tijekom noći upiju tekućinu od okolnog tkiva, kad je diskus bez opterećenja. Izračunato je da je stres savijanja tri puta veći na kralježnici kroz jutro, i stoga ovaj mehanizam može pridonjeti većoj podložnosti oštećenjima diskusa i drugih ligamentnih struktura tijekom jutra pogotovo uz aktivnosti koje uključuju fleksiju. Zbog toga je bitno za veslače u kojem dijelu dana će trenirati. Veslači pretežito imaju dva treninga u danu, pa bi trebali onaj jutarnji odraditi s manjim intenzitetom i manjim ekstenzivnim i intenzivnim zadaćama.

- Preveliko i neprekidno opterećenje tijekom treninga na ergometru :

veslački ergometar se često koristi na veslačkim treninzima te je uočena pozitivna korelacija između treninga na ergometru koji su bez prekida trajali duže od 30 minuta i učestalosti križobolje. Uzrok tome se kao razlog navodi zamor mišića trupa, koji nakon određenog vremena tijekom veslačkog treninga popuste pa se trup tijela počinje ponašati tako da tijekom zahvata ide u dodatnu fleksiju te se time i popuštanjem mišića opterećenje izravno prenosi na samu kralježnicu.

- Nepravilan rad s utezima i ostali nespecifični veslački treninzi:

veliki dio veslačke sezone se provodi u teretani kako bi se što bolje pripremila tijelo na napore koje ga čekaju tijekom duge veslačke sezone. Kako je rad s utezima veliki dio veslanja, postoji i velika mogućnost ozljeda tijekom takvih treninga. Nepravilna tehnika kod klasičnih veslačkih vježbi: čučnja, mrtvog dizanja, nabačaja, čak i privlaka na klupi, uzrokuju ozljede leđa. Jedan od bitnijih problema je nepravilan položaj donjeg dijela leđa, kod npr.



čučnja sa šipkom. Uz nepravilnu tehniku koja je broj jedan što se tiče ozljeda u treningu s utezima, preveliko opterećenje je također jedan od glavnih razloga ozljeda leđa. Preveliki intenzitet kao i ekstenzitet mogu unaprijediti malu bol u leđima do neke veće ozljede. Prema Smoljanoviću T. (2008) Budgett i Fuller su već prije više od 20 godina naglašavali da tzv. nespecifični veslački treninzi koji se provode izvan čamca na vodi ili ergometra, nose veslačima deseterostruko veći rizik od ozljeda leđa u odnosu na specifične veslačke treninge (4,0 vs 0,4 ozljede na 1000 sati treniranja). U nespecifične treninge spadaju trening u teretani, trčanje, igranje nogometa i ostalih ekipnih sportova i sl. Rezultati istraživanja Smoljanović T. (2008) koje je proveo u svojoj dizertaciji potvrđuju da i danas nespecifični veslački treninzi doprinose u znatnoj mjeri akutnim ozljedama vrhunskih veslača svih kategorija. Kod veslača iz kategorije juniora i seniora ozljede u teretani rezultirale su s najvećim brojem ozljeda od svih oblika nespecifičnih veslačkih treninga, dok je kod veslača veterana, trčanje uzrokovalo najviše akutnih ozljeda.

- Nerealni ciljevi i prevelika ambicija sportaša

često se na sportaša vrši pritisak da što više postigne, da što bolje izvesla utrku, da zabije gol, da bude brži, da bude jači. Često takav teret stavlja sportaša u nezavidnu poziciju iz koje se mogu dogoditi puno ozljeda. No često i sam sportaš ima nerealne ciljeve i preveliku ambiciju da postigne nešto što njegovo tijelo nije u mogućnosti. Često se koristi fraza "izgorio je u želji", što dovodi do tog da sportaš forsira samog sebe i svoje tijelo. Često u tom forsiranju tijelo ne izdrži sve napore koje pred njega stavlja sportaš i ono se završi na najnesretniji način - ozljedom.

- Nestručan rad trenera sa veslačima:

neznanje o pravilnoj tehnici veslanja, pravilnoj tehnici vježbanja s opterećenjem, važnosti i tehnici istezanja, opterećenju na veslače, s obzirom na njihovu dob, spol, te njihova znanja, sposobnosti i mogućnosti, itd. Često nestručni treneri više cijene uspjeh veslača nego samo njegovo zdravlje. Takvi treneri stavljaju rezultat ispred svog zanimanja za samo zdravlje veslača i za njihove potrebe tijekom cijelokupne veslačke sezone.

- Početak treniranja i nedovoljna naučena tehnika :

značajna negativna povezanost duljine treniranja veslanja i pojavnosti akutnih ozljeda u čamcu na vodi kod veslača iz kategorije juniora potvrđuje opažanja o brojnim mogućnostima ozljeđivanja kod mladih veslača na početku njihovog treniranja veslanja, kad još nemaju dovoljno iskustva, vještine, koordinacije i mišićne mase. Kretanje tijela u sjedećem položaju duž uskog čamca uz kontroliranje položaja dugačkog vesla, a sve to na vodi koja je vrlo nestabilan oslonac, zahtijeva poprilično dugo razdoblje učenja prije no što počne prava naporna aerobna aktivnost. U to prvo vrijeme čamac tijekom zaveslaja ispada i vraća se u ravnotežu zbog čega veslač ima poteškoća u svrsishodnoj primjeni sile, a osobito u nastojanju da ju primjenjuje tijekom cijelog zaveslaja.

Posljedično tome, početnici su skloni istegnućima ligamenata i mišića ekstremiteta i lumbalnog područja, jer im se učestalo događaju neočekivane nagle kretnje čamca. Iskustvo i vještina kod mladih veslača među ostalim, doprinose boljem održanju ravnoteže u čamcu, čime se smanjuje rizik od naglih i neočekivanih kretnji čamca, a time i od akutnih ozljeda, osobito u području križa. Nakon više godina intenzivnog treniranja veslanja iskustvo i vještina se među veslačima izjednačava, barem ono u vezi s održavanjem ravnoteže u čamcu te broj godina treniranja veslanja prestaje biti značajno povezan s pojavnošću akutnih ozljeda kod veslača. To objašnjava zašto kod veslača iz kategorija seniora i veterana duljina treniranja veslanja nije povezana s akutnim ozljeđivanjem za vrijeme treninga u čamcu. Prema istraživanju Smoljanović T. (2008) uočeno je da veslači iz kategorije juniora koji prosječno imaju više od 7 treninga tjedno imaju i više ozljeda i kronične križobolje od onih koji imaju manji broj treninga tjedno. Kod veslača iz kategorije seniora ta je granica viša pa veslači koji prosječno imaju više od 10 treninga tjedno imaju više ozljeda i kronične križobolje.

- Mjenjanje strana kod rimen veslača :

prema istraživanju Parkin i sur. 2001. godine, kod rimen veslača postoji značajna asimetrija prilikom aktiviranja mišića uspravljača kralješnice (m. erector spinae) između lijeve i desne strane tijekom ekstenzije lumbalne kralješnice koja je povezana sa stranom na kojoj veslaju u čamcu. Dali su pretpostavku da navedena asimetrija paraspinalne muskulature zajedno s rotacijom trupa u fazi zahvata stavlja veslače rimenase u veći rizik od ozljede leđa u odnosu na skulere. Rezultati istraživanja Smoljanović T. (2008) u dizertaciji - pojavnost

ozljeda i oštećenja sustava za kretanje vrhunskih veslača, potvrđuju njihovu pretpostavku, jer su veslači rimenashi iz kategorije seniora u odnosu na veslače skulere iz iste kategorije zadobili značajno više ozljeda i križobolja tijekom promatrane veslačke sezone. Poveznicu jačanja križobolje i pojavnosti ozljeda se također vidi u mjenjaju strane unutar rimen veslanja, s lijeve na desnu i obratno.

- Mehanička križobolja :

referira se na iritaciju malih zglobova leđa ili na grčeve mišića, koji su rezultat spazma mišića. Budući da je ovaj dio tijela obogaćen živcima, bol je i više nego nepodnošljiva. Mehanička križobolja je jedan od najčešćih oblika bolova u leđima, koja prethodi većini ozljeda, pa bi veslači trebali reagirati kada bi osjetili takvu bol u leđima kroz duži period. Uzrok mehaničke križobolje je sama mišićna kontrakcija kada je mišić već skraćen a veslač ima mišićnu slabost, stres, nutritivne slabe vrijednosti u tijelu. Zbog broja i kompleksnosti mišića u leđima, specifični mišić koji je uzrokovao bol se ne može znati. Spazam mišića uzrokuje promjene u kretanju samih leđa pa se često veslač, kako bih izbjegao bol u određenom području, pokušava kretati nespecifičnim kretanjama leđa i samog tijela. Te promjene kretanja su često rezultat daljnje boli u leđima i naginju prema ozljedi nego samom oporavku. Na kraju može doći do strukturalnih promjena kralježnice koje su posljedica nepravilne i/ili dugotrajna prenaprezanja. Uzrok mehaničke križobolje može biti i izbočenje diska između dva kralješka (hernija diska).

## 7. ŠTO JE TO PREVENCIJA?

Prevenција sportskih ozljeda (oštećenja) nije jednostavna radnja ni postupak. To je skup mjera kojima se nastoji sačuvati zdravlje sportaša, što je danas vrlo teško, naročito u profesionalnom sportu gdje zahtjevi na organizam sportaša uvelike nadmašuju fiziološke kapacitete ljudskog organizma. Prevenција sportskih ozljeda i oštećenja (kao i prevenција bilo koje potencijalne opasnosti za zdravlje) se mora provoditi na više razina:

- Prva i osnovna razina je razina primarne prevencije. U svojoj biti primarna prevenција je usmjerena na zdrave osobe, a podrazumijeva uklanjanje rizika odnosno uzroka bolesti i unapređenje općeg zdravstvenog stanja kako bi se spriječio nastanak bolesti. Prevenciju sportskih ozljeda i oštećenja službeno provodi liječnik sportske medicine. Uz liječnika sportske medicine na razini primarne prevencije sudjeluju s jednakom važnosti i sportski treneri. Sportski treneri bi trebali uz pomoć liječnika sportske medicine učiniti trenažni proces takvim da uz maksimalnu moguću pripremu sportaša u svrhu postizanja vrhunskih rezultata sačuvaju što je više moguće zdravlje sportaša s naglaskom na preveniji svih mogućih ozljeda i oštećenja. U razinu primarne prevencije sportskih ozljeda i oštećenja spadaju svi oni postupci koji mogu u praksi biti od koristi u očuvanju zdravlja sportaša. U razinu primarne prevencije spadaju vježbe jačanja i istezanja.

- Druga osnovna razina zaštite zdravlja sportaša je razina sekundarne prevencije. Sekundarna prevenција sportaša uključuje prepoznavanje najranijih znakova oštećenja lokomotornog aparata ili pretreniranosti, pa se pravodobnom intervencijom zaustavlja razvoj ozljeda u začetku. Osim istezanja i jačanja mišića, u jedan od glavnih oblika prevencije ozljeda svrstavaju se, također i razni oblici bandaža (taping, kinesio tape...) odnosno korištenje elastičnih ili neelastičnih traka u svrhu učvršćivanja i potpore ozlijeđenom zglobu. Ako bandaže ne mogu donijeti dovoljnu potporu ozlijeđenom zglobu koriste se ortoze. Treba izbjegavati naglo povećanje intenziteta treninga, voditi računa o podlozi na kojoj se trči, izbjegavati trčanja po strminama, neravnom i tvrdom terenu, imati adekvatnu sportsku obuću kao i ortoze za korekciju biomehaničkih nepravilnosti koje dovode do pretjerane i/ili produljene pronacije stopala prilikom trčanja.

## 8. PREVENCIJA OD OZLJEDE LEĐA

Veslači su skloni brojnim i potencijalno ozbiljnim ozljedama, zbog pretreniranosti koja je povezana s velikom količinom snage koja se generira kroz tijelo. Proučavajući literaturu shvatio sam da je najbolja prevencija od ozljede leđa, pod broj jedan, jako dobro naučena tehnika veslanja, odnosno ispravna tehnika veslanja koja neće dovesti veslača i njegovo tijelo do pojave neke od ozljede leđa niti u krajnjem slučaju ni do pojave određene boli. I pod broj dva, jednako bitno kao i ispravno naučena tehnika veslanje, jest odgovarajuće zagrijavanje i još bitnije istezanje. Uz dobro naučenu tehniku i istezanje koje se provodi na početku i na kraju svakog treninga veslač minimizira mogućnost pojave bilo koje ozljede leđa. Ono što ne smijemo zaboraviti je to da mišići leđa i trbuh moraju biti u idealnom odnosu. Čvrsti mišići leđa i trbuha daju stabilnost cijelom tijelu, smanjuju mogućnost nastanka ozljede leđa te pripremaju veslača na velike napore.

Najmlađi članovi bilo kojeg veslačkog kluba moraju prvenstveno naučiti pravilnu i zdravu tehniku veslanja da bi u budućnosti mogli savladavati stepenicu po stepenicu u veslačkom svijetu. Prvenstveno tu je trener, koji mora ispred uspjeha samog veslača staviti njegovo zdravlje. Da bih mladi veslač naučio ispravnu tehniku, potrebno je puno truda uložiti u njegovo učenje jer veslanje je kompleksan sport koji od samog veslača i njegovog tijela traži jako puno. Ako trener ne daje dovoljno vremena da njegovi učenici nauče pravilnu tehniku veslanja, dovodi ih u opasnost od nastanka neke od ozljeda u veslanju. Bitno je bit strpljiv, kako trener, tako i mladi veslači koji tek ulaze u svijet veslanja, i kojima će kasnije, ako se nađu u tom sportu, biti od izuzetne važnosti da se u njemu zadrže što dulje. Ako su loše naučili tehniku veslanja, povećali su im se šanse za nastanak neke od ozljede leđa, a s time i šanse za prestanak bavljanjem ove sportske aktivnosti. Veslački zaveslaj se sastoji od nekoliko faza i detaljno ćemo proći svaku od njih jer da bi ona došla do savršenstva potrebno je puno vremena utrošiti u njeno učenje.

## 8.1 Veslački zaveslaj

- U prvoj fazi (Slika 11), ili fazi početka zahvata, bitno je leđa držati ravnima cijelo vrijeme kako izvodimo zaveslaj, držati bradu uspravnom i gledati prema naprijed. Cijelo vrijeme pete moraju biti spuštene a ravnoteža mora biti raspoređena na oba stopala jednako. Faza jedan je trenutak u kojem veslo ulazi u vodu, ruke su maksimalno ispružene naprijed.



Slika 11. Prva faza zaveslaja

- Počinje druga faza ili faza provlaka. Ona se sastoji od dvije podfaze. U trenutku početka provlaka, ruke su i dalje maksimalno ispružene naprijed. Prva podfaza (Slika 12) razdoblje za vrijeme kojeg je veslo u vodi i veslač opterećujući veslo pokreće čamac. Ispružanje nogu prati otvaranje (ispružanje) trupa. Nakon što se trup otvori (ispruži) počinje druga podfaza (Slika13), u kojoj se ruke pridružuju nogama te nastavljaju ubrzavati veslo kroz vodu, izvodeći propulziju kroz vodu do kraja.



Slika 12. Prva podfaza



Slika 13. Druga podfaza

- Treća faza ili faza vađenja vesla iz vode (slika 4) započinje kada u kraju zaveslaja dotaknemo rukama prsa i potisnemo ih prema dolje kako bih izvadili veslo iz vode. U tom trenutku vesla okrećemo tako da budu paralelna s vodom. Trup je nagnut natrag i noge su potpuno ispružene.



Slika 14. Treća faza zaveslaja

- Četvrta faza ili faza oporavka je zadnja faza veslačkog zaveslaja i ona osigurava kratak oporavak odnosno pripremu za novi zaveslaj i povratak u početni položaj, u fazu broj jedan. Faza oporavka se provodi kao obrnuti zaveslaj, odnosno ruke prenose vesla u ispruženi položaj. Veslo se nalazi iznad vode i bez opterećenja. Ispružanje ruku prema naprijed prati pregibanje trupa i na kraju skupljanje nogu. Cijelo tijelo dolazi u početni položaj i priprema se za novi zaveslaj.



Slika 15. Početak oporavka

Slika 17. Završni dio oporavka

Slika 16. Srednji dio oporavka

Većina ozljeda leđa dolazi upravo iz loše naučene tehnike veslanja i samog zaveslaja pa je njeno učenje od izrazite važnosti. Pogrbljena leđa u trenutku zaveslaja ne moraju dovesti do neke ozljede ali pošto znamo da veslač godišnje napravi 100000 zaveslaja, ozljeda je neizbježna. Prema tome trener treba znati kako se tijelo treba ponašati u svakoj fazi jednog zaveslaja i ispravljati veslača početnika ukoliko uvidi neku pogrešku. Lakše je naučiti odmah pravilno motoričko gibanje nego kasnije raditi reorganizaciju stereotipa gibanja. Najviše se treba paziti da su leđa čvrsta i uspravna u donjem dijelu leđa za vrijeme cijelog ciklusa zaveslaja (trup se mora gibati u pretklon iz kukova, a ne sa pogrbljenim leđima iz gornjeg dijela leđa), ramena trebaju biti opuštena i ukalupljena u svoje ležište tokom cijelog ciklusa zaveslaja a glava uspravna i pogleda naprijed. Loša veslačka tehnika može uzrokovati zamor mišića. Ako su mišići erektori kralježnice zamoreni, tj. slabi, količina lumbalne fleksije koja se pojavljuje za vrijeme zaveslaja se može povećati, i tako povećati savijajući moment na kralježnici. Lumbalna zamorenost značajno smanjuje sposobnost osobe da osjeti poziciju vlastitog trupa kad je u fleksiji. Za veslače to znači, da kako se zamaraju, nisu više svjesni da ulaze u sve više flektiran položaj trupa. Ponavljajući takve zaveslaje, veslač riskira križobolju i na kraju samu ozljedu leđa.

Da bi se izbjegla loše naučena tehnika, tijelo veslača osim što mora biti izdržljivo i imati snažnu muskulaturu, treba biti fleksibilno. Fleksibilnost se razvija vježbama istezanja. U program treninga veslača tijekom cijele godine, preporučava se jačanje muskulature koja nije direktno uključena u veslački zaveslaj, skupine antagonista, zbog balansiranja tijela. Posebnu pozornost treba davati vježbama istezanja koje se trebaju provoditi prije i poslje treninga radi što veće fleksibilnosti tijela veslača. Istezanje je jedan od važnijih dijelova prevencije ozljede leđa u veslanju. No, što je to uopće fleksibilnost i istezanje?



## 8.2 FLEKSIBILNOST I ISTEZANJE

Poznato je da dobra fleksibilnost dobro djeluje na mišiće i zglobove. Pomaže sprečavanju ozljeda, smanjuje bolove u mišićima i poboljšava učinkovitost svih tjelesnih aktivnosti. Povećanje fleksibilnosti također može poboljšati kvalitetu života i funkcionalnu neovisnost. Dobra fleksibilnost povećava elastičnost mišića i omogućuje širi raspon pokreta u zglobovima. (Nelson A.G., Kokkonen J. 2011) Upravo zato je veslačima natjecateljima i rekreativcima fleksibilnost od izuzete važnosti, jer će s njom moći bolje iskoristiti svoje tijelo u svakom zaveslaju te će ih što veća fleksibilnost čuvati od mogućih ozljeda, pretežito leđa.

Kada se govori o gipkosti u smislu opseg pokreta, tada treba razlikovati dva tipa gipkosti: statičku, koja nije vezana s brzinom pokreta, npr. izvođenje "špage" u gimnastici ili baletu, i dinamičku - koja podrazumijeva korištenje opsegom pokreta nekog zgloba tijekom neke dinamičke aktivnosti, npr. "skok špaga" ili raznoška u gimnastici ili baletu. Statička i dinamička gipkost nisu, tj. ne moraju biti u međusobnoj ovisnosti. Jedna i druga fleksibilnost mogu se postići kontinuiranim programom vježbi za koje je bitna postupnost i odeđeno razdoblje za postizanje željenog cilja. Program vježbi za postizanje gipkosti tijela koristan je u smislu relaksacije (opuštanja) od stresa i psihičke napetosti, zatim u smislu mišićne relaksacije, poboljšanja tjelesnih sposobnosti i držanja tijela, smanjena intenziteta i učestalosti pojave bolnih križa, smanjenja i oslobađanja od mišićnih boli i grčeva, za sportaše (aktivne i rekreativce) poboljšanja određenih sposobnosti, smanjenja rizika od ozljeda i na kraju, ali ne manje značajno jest postizanje svijesti o vlastitim sposobnostima, tj. podizanje razine samosvijesti svakog individuuma. (Pećina i sur., 2004.) Prema tome vježbe fleksibilnosti ne treba mješati s vježbama prije i nakon određene tjelesne aktivnosti tj. s tzv. zagrijavanjem iako se dosta vježbi preklapa. Razlika je u tome da vježbe zagrijavanja tijela sigurno neće poboljšati fleksibilnost u sljedećem nadolazećem razdoblju, odnosno danima, tjednima i mjesecima jer to zagrijavanju i nije cilj. Zagrijavanju je cilj pripremanju lokomotornog sustava i onih mišića koji će biti najviše korišteni u treningu ili bilo kojoj sportskoj aktivnosti. Zagrijavanje je bitno jer se pokazalo da ono treba uvijek prethoditi vježbama istezanja, čime se postiže da je stretching sigurniji i produktivniji.

## - Istezanje

*Vježbama istezanja* povećava se fleksibilnost, mobilnost zglobova, poboljšava cirkulacija, smanjuje stres. Mišić se prilikom svake kontrakcije skraćuje, privlačeći na taj način dvije kosti koje povezuje svojim krajevima, što je i osnovni princip svakog pokreta tijela. No, mišić koji se često aktivira treningom, a nedovoljno ili uopće ne isteže, s vremenom se trajno skрати. Amplitude pokreta u zglobovima se tako s vremenom sve više skraćuju, a u ponekim slučajevim i mijenjaju cjelokupnu posturu – držanje tijela. Ako se pravilno izvodi, istezanje je ugodno. Pri istezanju se ne mora ići do krajnjih granica ili se svakog dana istezati sve jače. Ne treba ga se shvatiti kao natjecanje. Istezanje se mora prilagoditi mišićnoj strukturi, gipkosti i različitim stupnjevima napetosti. Ključ uspjeha je u redovitosti i opuštenosti. Cilj istezanja je smanjiti mišićnu napetost te se stoga ono mora izvoditi slobodnim kretnjama pri čemu ne treba ustrajavati na postizanju kranje gipkosti jer to često dovodi do istegnuća i ozljede mišića. (Anderson B., 2006) Istezanjem se treba početi i završiti svaki trening u bilo kojem sportu. To je najbolji oblik prevencije ozljeda naravno uz prethodno zagrijavanje. Prije početka treninga, mišići su kruti i skraćeni.

Vježbe istezanja se mogu podijeliti u nekoliko osnovne skupine : balističke vježbe istezanja, statičke vježbe istezanja, proprioceptijska neuromuskularna facilitacija (PNF).

- Balističke vježbe istezanja povezane su sa skokovima, odskocima, doskocima i ritmičkim pokretima. Često se rabe i izrazi izotonični, dinamični, kinetički ili brzi stretching. Ova vrsta istezanja rabi mišićne kontrakcije kako bi se potaklo istezanje mišića kroz pokrete njihanja, pri kojima nema stanke ni u jednom dijelu pokreta.
- Statične vježbe istezanja znače zauzimanje određenog položaja koji se potom održava u tijeku određenog razdoblja i koji može biti ponavljan, a često se rabe izrazi izometrični, kontrolirani ili polagani stretching. Bez obzira na upotrebljavanu metodu, mogućnosti maksimalnog istezanja uvjetovane su jačinom istezanja, vremenom trajanja istezanja, učestalošću pokreta u određenom razdoblju ili brzinom tih pokreta. . ( Pećina M. i sur., 2004.)

- PNF istezanje odnosi se na tehniku istezanja kod koje se potpuno kontrahirani mišić isteže pomicanjem uda kroz raspon pokreta zgloba. Poslje pomicanja kroz cijeli raspon pokreta, mišić se opušta i odmori prije nego što se postupak ponovi. Kombinacija kontrakcije mišića i istezanja služi da se opusti mišići koji održavaju mišićni tonus. Opuštanje omogućuje povećanu fleksibilnost "stišavanjem" unutarnjih sila i u mišićima koji pomažu u pokretima, i u onima koji blokiraju pokret zgloba u željenom smjeru. (Nelson A.G., Kokkonen J. 2011)

Osim navedenih osnovnih skupina postoji i dodatna klasifikacija prema tome kako se dolazi od opsega pokreta, tj. pasivno, pasivno-aktivno, aktivno-potpomognuto ili aktivno. Kod pasivnog stretchinga sam pojedinac ne čini ništa, već pokret obavlja neki vanjski činitelj bilo da se radi o partneru bilo o nekoj stvari. Pasivno-aktivni stretching sastoji se od toga da započne kao pasivni stretching nekom vanjskom silom (partner, sprava), a potom individuum pokuša zadržati poziciju izometričkom kontrakcijom mišića u tijeku nekoliko sekunda. Aktivno potpomognuti stretching započinje aktivnim pokretom, tj. kontrakcijom mišića, a potom se povećava opseg pokreta uz pomoć partnera.

### 8.2.1.1 Istezanje kao prevencija ozljeda leđa u veslanju.

Howell DW. je u svom istraživanju još 1984. godine izvijestio o velikoj povezanosti između hipermobilnosti lumbalne kralješnice i pojave većeg broja ozljeda u području lumbalnog dijela leđa kod lakih veslačica. U istraživanju je Howell našao i poveznicu između redovitog izvođenja vježbi istezanja i češće pojave križobolje kod lakih veslačica. U istraživanju koje je proveo Smoljanović u svojoj dizertaciji nije bilo značajne povezanosti između redovitog provođenja vježbi istezanja i križobolje kod ispitivanih veslača svih kategorija. Naprotiv, redovito provođenje vježbi istezanja (slika 18) bilo je značajno povezano s manjom učestalošću akutnih ozljeda u čamcu kod veslača iz kategorije juniora te značajno manjom učestalošću kroničnih ozljeda kod veslača iz kategorije seniora. Razlika između rezultata Smoljanovićeve istraživanja i Howellova istraživanja može se objasniti rezultatima istraživanja koje su proveli Gajdosik i sur. (1994.) Rezultati su pokazali da zategnutost mišića stražnjeg dijela natkoljenice doprinosi povećanju fleksije u lumbalnoj kralješnici. Ako je povećana fleksija lumbalne kralješnice povećava se naprezanje u području intervertebralnog diska tijekom cijelokupnog veslačkog zaveslaja i time se povećava mogućnost njegovog oštećenja.

Kod same prevencije ozljeda leđa veslača bitno je posebnu pozornost obratiti na provođenje vježbi istezanja stražnje skupine mišića natkoljenice, a manje inzistirati na hipermobilnosti lumbalne kralješnice. S fleksibilnom muskulaturom stražnje strane natkoljenice zdjelica dolazi u pravilan položaj, tj. može biti nagnuta više prema naprijed čime se smanjuje potreba dodatne fleksije lumbalne kralješnice u fazi zahvata i time se smanjuje rizik oštećenja intervertebralnih diskova.



Slika 18. Vježbe istezanja



Slika 19. Mišići stražnje strane natkoljenice

## 9. MIŠIĆI STRAŽNJE STRANE NATKOLJENICE (HAMSTRINGS)

Hamstrings, stražnja loža natkoljenice, ili kolokvijalno samo loža (slika 19), nazivi su za skupinu mišića koji se nalaze sa stražnje strane natkoljenice. Ukupno ih ima 3, te su im imena: *m. biceps femoris*, *m. semitendinosus* i *m. semimembranosus*.

Sva tri mišića polaze sa kvrge sjedne kosti zdjelice. *M. biceps femoris* usmjeren je prema dolje i lateralno i hvata se na glavu lisne kosti, dok su *m. semitendinosus* i *m. semimembranosus* usmjereni medijalno i hvataju se ispod medijalnog kondila goljenične kosti. Ove tetive s lateralne i medijalne strane imenuju tzv. poplitealnu udubinu sa stražnje strane koljena, i lako se palpiraju ispod kože. Sva tri mišića u zglobu kuka ispružaju nogu, a u koljenu vrše fleksiju. Oko uzdužne osovine vrše suprotan pokret – *m. biceps femoris* rotira natkoljenicu prema van (ili zdjelicu prema unutra ako je noga fiksirana), dok *m. semitendinosus* i *m. semimembranosus* rotiraju nogu prema unutra (ili zdjelicu prema van ako je noga fiksirana). U svojoj temeljnoj funkciji oni su pregibači koljena i rade potpuno suprotan posao od prednjeg butnog mišića, poznatijeg kao kvadriceps, koji koljeno opruža. No, mišići stražnje lože natkoljenice pomažu i u opružanju trupa iz pretklonjenog položaja, kao što i utječu na stabilnost donjeg dijela leđa što je posebno bitno u veslanju, pored svog hvatišta na zdjelici (tzv. sjednoj kvrgi).

Mišići stražnje lože moraju imati svoju određenu snagu i nikako ne smiju biti jači od prednje strane natkoljenice (*m. Quadriceps femoris*). Snaga stražnje lože mora imati 60% snage prednje lože da ne dođe do ozljede. To bi izgledalo npr. ukoliko na extenzor spravi maksimalna kilaža iznosi 100kg, na spravi pregibanja nogu ili hamstrings spravi se ne bi smjelo dizati više od 70kg. 60kg bi iznosilo tih 60% snage prednje lože. Ukoliko je stražnja loža jača, prisutna će biti stalna napetost u mišićima stražnje strane natkoljenice što će ujedno dovesti i do bolovima u leđima. Na kraju će to dovesti do ozbiljnih ozljeda jer je poznato kako se u veslanju generiraju velike količine sile.

Pošto se veslači veliki dio svoga vremena zadržavaju u teretani vježbajući, bitno je pravilno savladati najvažnije vježbe u veslanju a to su vježbe s opterećenjem. Kao broj jedan vježba koja bi najviše mogla veslača ozlijediti i onemogućiti ga za daljnje treniranje veslanja, a jako je bitna u samom razvoju muskulature za veslanje, jest nepravilno naučena tehnika čučnja. Ono na što bi veslači trebali obratiti pozornost dok izvode neke vježbe opterećenja u

ovom slučaju čučanj, je to da im leđa moraju biti čvrsta u donjem dijelu, ramena ukalupljena, stopala u širini ramena, uteg se drži usko da zategne leđa, pogled ravno, pažnja da koljena za vrijeme čučnja ne idu unutra i vani. Oko 140 mišića podržava kralježnicu i upravlja njezinim pokretima, od leđnih, vratnih i prsnih mišića do trbušnih mišića, pa i mišića zdjeličnog obruča. Stoga valja redovito raditi vježbe za jačanje, istezanje i stabilizaciju tih mišića.

Prevenaciji ozljeda leđa osim ispravno naučene tehnike veslanja i istezanja, kao što smo i naveli, uvelike pomažu vježbe snage za jačanje svih leđnih mišića, poglavito lumbalnog dijela leđa. Posebnu pozornost osim leđnim mišićima, valja pridati sustavu trbušnih mišića koji poput prirodnog steznika podupiru kralježnicu i, kad oni izgube na jačini, svekolika masa trbušne stijenke i trbušnih organa opterećuje slabinski dio kralježnice povlačeći kralješke naprijed. Jačanje mišića trupa statičkim i dinamičkim vježbama, gdje je cilj stvoriti prirodan pojas koji drži kralješnicu u dobrom položaju (poput pojasa za dizače utega), te održavati tu čvrstinu i snagu barem 2 x tjedno, čak i u mlađim uzrastima veslača radi prevencije ozljede leđa.

## **10. PREVENTIVNO VJEŽBANJE**

Redovito vježbanje i istezanje mišićja najvažnije je u ispravnom držanju tijela a samim time i u sprječavanju nastanka ozljede leđa. Oko 140 mišića podržava kralježnicu i upravlja njezinim pokretima, od leđnih, vratnih i prsnih mišića do trbušnih mišića, mišićja zdjeličnog obruča pa i mišićja natkoljenica. Stoga valja redovito raditi vježbe za jačanje, istezanje i stabilizaciju tih mišića radi prevencije ozljede koja može nastati u bilo kojem dijelu lokomotornog aparata, a u ovom slučaju ozljede leđa.

Primjerene vježbe najučinkovitija su zaštita cijele kralježnice, pa i njezina slabinskog dijela. Pritom se preporučuje vježbati uvijek nakon veslačkog treninga u trajanju od najmanje 30 do 60 minuta. Posebnu pozornost treba posvetiti mišićima stražnje strane natkoljenice koji su jako bitni u veslanju. Vježbe za jačanje i posebno istezanje, stražnje strane natkoljenice (hamstrings), stražnjice (lat. *m. gluteus*) i lumbalnog dijela leđa su jednostavne vježbe koje mogu spriječiti ozljedu leđa, poboljšati zdravlje veslača te djelovati na stanje cjelokupnog lokomotornog sustava tijekom cijele veslačke karijere.

## 10.1 Vrste vježbi za prevenciju ozljede leđa u veslanju

U prevenciji nastajanja ozljede leđa u veslanju važno je provoditi vježbe jačanja i vježbe istezanja za mišiće lumbalnog dijela kralježnice, stražnjice (*m.gluteusa*) te posebno za mišiće stražnje lože natkoljenice (Hamstrings), *m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus*.

*Vježbe jačanja* omogućuju nam pravilno držanje tijela i rasterećenje kralježnice. Ukoliko povećanje mišićne mase nije proporcionalno rastu i razvoju tijela vrlo često dolazi do pritiska na intervertebralni disk, samim time i do nastanka ozljede leđa. Stabilnost tijela veslača u čamcu tijekom veslanja ćemo postići vježbama jačanja lumbalnog dijela kralježnice, gluteusa te stražnje strane natkoljenice. Vježbe jačanja stražnje strane natkoljenice treba prilagoditi vježbama prednje strane natkoljenice, jer kao što smo i naveli snaga stražnje lože mora imati 60% snage prednje lože da ne dođe do ozljede. Čvrsti mišići stražnje strane natkoljenice će omogućiti leđima stabilniji i sigurniji zaveslaj, te će prevenirati moguće disbalanse u kretnjama koje veslač obavlja.

*Vježbama istezanja* povećava se fleksibilnost, mobilnost zglobova, poboljšava cirkulacija, smanjuje stres. Mišić se prilikom svake kontrakcije skraćuje, privlačeći na taj način dvije kosti koje povezuje svojim krajevima, što je i osnovni princip svakog pokreta tijela. No, mišić koji se često aktivira treningom, a nedovoljno ili uopće ne isteže, s vremenom se trajno skraćuje. Amplitude pokreta u zglobovima se tako s vremenom sve više skraćuju, a u ponekim slučajevim i mijenjaju cjelokupnu posturu – držanje tijela. Mišići stražnje lože vežu se za zdjelicu, i ukoliko veslač ima skraćene mišiće i tetive stražnje lože, kad god ulazi u čučanj (početak zaveslaja), ti mišići i tetive postaju prenapeti, te iz tog problematičnog i slabog položaja veslač snažno gura nogama. Upravo iz tog razloga dolazi do povećane fleksije u lumbalnom području tijekom zaveslaja jer su mišići stražnje skupine natkoljenice (hamstrings) previše zategnuti. Opterećenje na donji dio leđa je ogromno, jer su mišići stražnje lože tada poput gume koja se rasteže više od svojih mogućnosti, te vuku zdjelicu prema dolje. Povlačenje zdjelice prema dolje izvija leđa u luk (pogrbljena leđa).

Dugotrajno izvodeći takvo opterećenje za leđa ima posljedicu stvaranje ozljede, prema tome bitno je mišiće stražnje strane natkoljenice jačati a poseban naglasak staviti na istezanje, kako bi smanjili zategnutost te grupacije mišića i kako bi lakše izveli cijelokupan zaveslaj u veslanju bez boli i nastanka bilo koje ozljede. Prema tome ću se orijentirati na vježbe istezanja stražnje strane natkoljenice.

## 10.2 Principi vježbanja

Istezanje mišića stražnje strane natkoljenice te jačanje mišića lumbalnog dijela kralježnice i gluteusa, kao prevencija ozljeda leđa, treba započeti laganim zagrijavanjem. Adekvatnim zagrijavanjem podižemo temperaturu tijela, pojačavamo prokrvljenost i elastičnost mišića, „podmazujemo“ zglobove, pojačavamo živčano-mišićnu inervaciju i uspostavljamo koordinaciju pokreta. Na taj način organizam je spreman za sportski napor uz znatno manji rizik od ozljede i oštećenja naročito lokomotornog aparata. Vježbe se izvode uzastopnim ponavljanjem mišićnih kontrakcija, koje se u ritmičnom slijedu izmjenjuju sa stankama za odmor.

Trajanje mišićne kontrakcije jest 6 sekundi, a odmor između dviju kontrakcija traje dva puta duže, znači 12 sekundi. Svaka se vježba izvodi u 2 serije s 10 ponavljanja. Kod vježbi istezanja položaj se zadržava 30 sekundi dok odmor traje 10 sekundi, osim u vježbi 13. gdje se položaj zadržava 10 sekundi dok odmor traje 5 sekundi. Svaka se vježba izvodi u 2 serije s po 8 ponavljanja, osim u vježbi 20. gdje se vježba izvodi u 2 serije po 6 ponavljanja. Program vježbanja traje prosječno 30 do 60 minuta a izvodi se svaki dan u tjednu nakon veslačkog treninga. Pri izvođenju vježbi ritam disanja trebao bi ostati pravilan, a maksimalna frekvencija rada srca izračunava se prema formuli 180 minus godine života.

Relaksacija i istezanje nakon aktivnosti najčešće se provode u obliku rastrčavanja (trčanja umjerenim intenzitetom) te statičkog istezanja. Cilj je pojačati cirkulaciju (zbog napetih mišića ona je komprimirana) a time i što bržu eliminaciju mliječne kiseline te povratak mišića na njihovu početnu dužinu što je bitno za sljedeće treninge radi nesmetanoga i punoga opsega pokreta u zglobovima. Na taj način ćemo djelovati na eventualne skraćene mišiće i tetive stražnje lože koji su vezani s mišićima gluteusa i lumbalnog dijela kralježnice te oni neće biti napeti. Izvođeci vježbe istezanja prije i nakon treninga veslač će uvelike smanjiti nastanak ozljede leđa jer će opterećenje na samu kralježnicu biti minimalno. Uz kvalitetno istezanje zadnje strane natkoljenice veslač će optimalnije izvoditi svaki zaveslaj te će si uvelike smanjiti mogućnosti nastanka ozljede.



### 10.3 Plan i program vježbi za prevenciju ozljede leđa u veslanju

#### Vježba 1. - jačanje lumbalnog dijela leđa

Opis: tijelo se nalazi u položaju pronacije, licem okrenuti prema podlozi, priručiti, izvoditi zanoženje. Kontrakcija mišića traje 6 sekundi, a odmor između dvije kontrakcije 12 sekundi. Vježba se izvodi u 4 serije po 10 ponavljanja (*slika 20*) .



Slika 20.

#### Vježba 2. - jačanje lumbalnog dijela leđa

Opis: nalazimo se u četveronožnom položaju, istovremeno radimo zanoženje i uzručenje na principu, suprotna ruka, suprotna noga. Zadržati u tom položaju 6 sekundi, odmorit 12 sekundi te ponovit s drugom nogom i rukom. Vježba se izvodi u 4 serije po 10 ponavljanja (*slika 21*).



Slika 21.

### Vježba 3. - jačanje lumbalnog dijela leđa

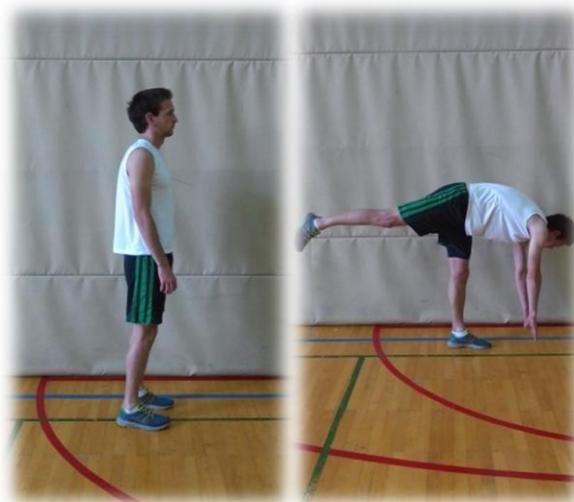
Opis: tijelo se nalazi u položaju pronacije, priručiti, noge su pružene. Podižemo desnu nogu u zrak, ne pregibajući je u koljenom zglobu. Zadržati u tom položaju 6 sekundi, odmorit 12 sekundi te ponovit s drugom nogom. Vježba se izvodi u 4 serije po 5 ponavljanja svakom nogom (*slika 22*).



Slika 22.

### Vježba 4. - jačanje gluteusa

Opis: stojimo u raskoračnom stavu. Oslonimo se na lijevu nogu dok je desna noga iza nas i u zraku. Držimo ramena prema nazad dok su leđa čvrsta i ravna. Naginjemo se naprijed i pružamo ruke prema podlozi. Zadržati u tom položaju 6 sekundi, odmorit 12 sekundi te ponovit s drugom nogom. Vježba se izvodi u 4 serije po 5 ponavljanja svakom nogom (*slika 23*). Otežati vježbu možemo davajući vježbaču u ruke neki uteg ili medicinsku loptu.



Slika 23.

### Vježba 5. - jačanje gluteusa

Opis: stojimo u raskoračnom stavu. Stanemo na desnu nogu, dok lijevu pružamo i podižemo ispred sebe. Pogled je usmjeren prema naprijed, nema rotacije u ramenima i držimo lijevo koljeno ispred desnog stopala kako se spuštamo u čučanj. Ispružamo ruke prema naprijed zbog stabilnosti. Zadržati u tom položaju 6 sekundi, odmorit 12 sekundi te ponoviti s drugom nogom. Vježba se izvodi u 4 serije po 5 ponavljanja svakom nogom (*slika 24*). Kako napredujemo, raditi progresiju od plitkog do dubokog čučnja.



Slika 24.

### Vježba 6. - jačanje gluteusa

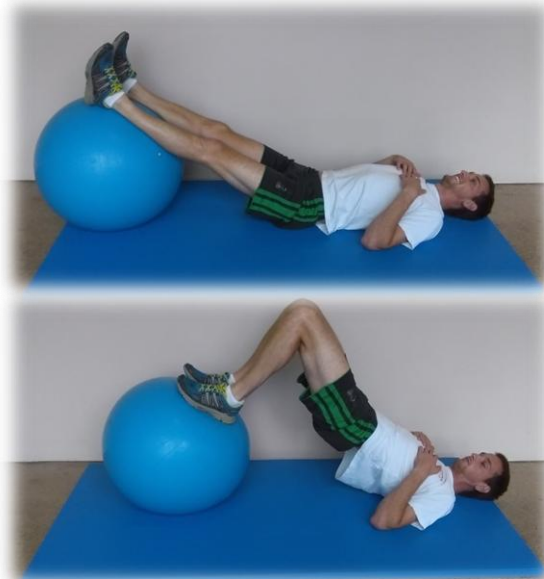
Opis: nalazimo se u četveronožnom položaju, dlanovi su na podlozi i paralelni s ramenima dok noge tvore kut od 90 stupnjeva. Podižemo desnu nogu u položaju 90 stupnjeva sve dok mišići stražnje strane natkoljenice nisu izravnani s leđima. Zadržati u tom položaju 6 sekundi, odmorit 12 sekundi te ponoviti s drugom nogom. Vježba se izvodi u 4 serije po 5 ponavljanja svakom nogom (*slika 25*).



Slika 25.

### Vježba 7. - jačanje mišića stražnje strane natkoljenice (hamstrings)

Opis: ležimo na leđima dok su nam stopala obje noge na pilates lopti. Izvodimo potisak stopalima na samu loptu, podižemo zdjelicu i kukove u zrak. Zadržati u tom položaju 6 sekundi, odmorit 12 sekundi. Vježba se izvodi u 4 serije po 10 ponavljanja (*slika 26*).



Slika 26.

### Vježba 8. - jačanje mišića stražnje strane natkoljenice (hamstrings)

Opis: ležimo na leđima dok su nam stopala obje noge na pilates lopti. Izvodimo potisak stopalima na samu loptu, podižemo zdjelicu i kukove u zrak te postavljamo ruke na prsa. Podižemo ispruženu desnu nogu u zrak. Zadržati u tom položaju 6 sekundi, odmorit 12 sekundi te ponoviti s drugom nogom. Vježba se izvodi u 4 serije po 5 ponavljanja svakom nogom (*slika 27*).



Slika 27.

### Vježba 9. - jačanje mišića stražnje strane natkoljenice (hamstrings)

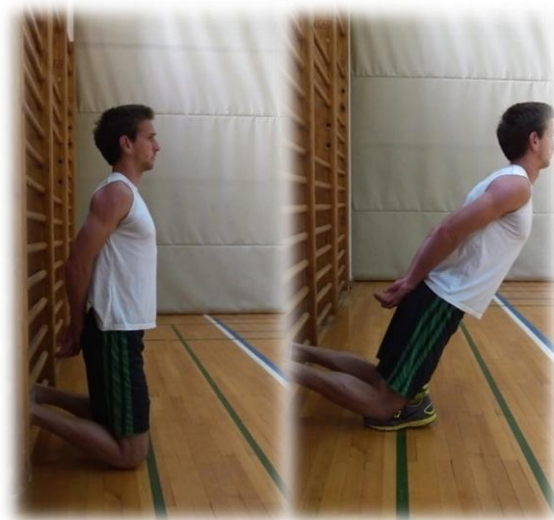
Opis: stopala i koljena su nam razdvojena 15 cm jedna od drugog dok smo leđima naslonjeni na pilates loptu. Koljena se nalaze pod kutom od 90 stupnjeva. Zatežemo stražnjicu, podižemo zdjelicu prema gore i podižemo desnu nogu da bude horizontalna s podlogom. Zadržati u tom položaju 6 sekundi, odmoriti 12 sekundi te ponoviti s drugom nogom. Vježba se izvodi u 4 serije po 5 ponavljanja svakom nogom (*slika 28*).



Slika 28.

### Vježba 10. - jačanje mišića stražnje strane natkoljenice (hamstrings)

Opis: u poziciji smo kleka, noge su zaglavljene, pridržava ih partner ili bilo koji stabilni objekt, u ovom slučaju švedske ljestve. Ruke su uz tijelo, lagano se spuštamo prema podlozi, kontrolirajući pokret mišićima stražnje strane natkoljenice. Pri kraju pokreta, dlanove postavljamo na podlogu i lagano se dižemo u početni položaj rasterećujući opterećene mišiće. Vježba se izvodi u 4 serije po 6 ponavljanja s odmorom između ponavljanja od 5 sekundi. (*slika 29*).



Slika 29.

### Vježba 11. - istezanje lumbalnog dijela leđa

Opis: nalazimo se u sjedećem položaju na pilates lopti, stopala su oslonjena na podlogu. Polako istežemo leđa na taj način da usmjerimo pogled prema iza dok pružamo ruke na podlogu iza lopte. Položaj zadržati 30 sekundi s odmorom između ponavljanja 10 sekundi. Vježba se izvodi u 2 serije po 8 ponavljanja. (slika 30)



Slika 30.

### Vježba 12. - istezanje lumbalnog dijela leđa

Opis: ležimo na prsima i stomaku, ruke su raširene u visini ramena dlanova okrenutih prema dolje. Podižemo redom glavu, prsa i trbuh, ruke postavljamo ispred sebe radi lakšeg zadržavanja položaja. Položaj zadržati 30 sekundi s odmorom između ponavljanja 10 sekundi. Vježba se izvodi u 2 serije po 8 ponavljanja. (slika 31)



Slika 31.

### Vježba 13. - istezanje lumbalnog dijela leđa

Opis: četveronožni položaj, donji dio leđa zaobliti prema dolje, te istegnuti kralježnicu u položaj „mačke“. Položaj zadržati 10 sekundi s odmorom između ponavljanja od 5 sekundi. Vježba se izvodi u 2 serije po 8 ponavljanja (*slika 32*).



Slika 32.

### Vježba 14. - istezanje gluteusa

Opis: ležimo na leđima i oba koljena su flektirana. Prekrižimo noge tako da desnu nogu stavimo preko lijeve tako da desno stopalo bude na lijevom koljenu. Provučemo ruke ispod desne noge i uhvatimo se za stražnju stranu natkoljenice lijeve noge. Povlačimo rukama lijevu nogu prema prsima dok ne osjetimo istezanje gluteusa. Položaj zadržati 30 sekundi s odmorom između ponavljanja od 10 sekundi. Vježba se izvodi po 2 serije po 8 ponavljanja (*slika 33*).



Slika 33.

### Vježba 15. - istezanje gluteusa

Opis: sjedimo na podlozi s lijevom nogom ispruženom, a desnom nogom pognutom. Rotiramo se prema savijenoj desnoj nozi i postavljamo lijevu ruku na desno koljeno. Istežemo dok ne osjetimo istezanje gluteusa. Položaj zadržati 30 sekundi s odmorom između ponavljanja od 10 sekundi. Vježba se izvodi po 2 serije po 4 ponavljanja svake noge (*slika 34*). Progresiju vježbe radimo tako da stopalo noge koja je savijena postavljamo iza noge koja je pružena.



Slika 34.

### Vježba 16. - istezanje gluteusa

Opis: nalazimo se u ležećem položaju, oslonjeni smo na ruke koje su postavljene pod kutem 90 stupnjeva. Lijevu nogu savijamo u zglobu kuka i koljena te ju provlačimo ispod tijela. Postavljamo petu lijeve noge što je moguće bliže desnom kuku. Položaj zadržati 30 sekundi s odmorom između ponavljanja od 10 sekundi. Vježba se izvodi po 2 serije po 4 ponavljanja svake noge (*Slika 35*).



Slika 35.



### Vježba 17. - istezanje mišića stražnje strane natkoljenice (hamstrings)

Opis: nalazimo se u položaju kleka. Desnu nogu postavljamo na povišenje tako da petom diramo povišenje, a prsti su ispruženi. Opterećenje doziramo tako da stražnjicom idemo sve više prema peti lijeve noge. Položaj zadržati 30 sekundi s odmorom između ponavljanja od 10 sekundi. Vježba se izvodi po 2 serije po 4 ponavljanja svake noge (*Slika 36*).



Slika 36.

### Vježba 18. - istezanje mišića stražnje strane natkoljenice (hamstrings)

Opis: nalazimo se u ležećem položaju okrenuti licem prema gore. Lijeva noga je ispružena dok je desna noga savijena u kuku i koljenu pod kutem od 90 stupnjeva. Ruke su postavljene na stražnjoj strani natkoljenice desne noge. Iz tog položaja, pružemo desnu nogu ravno u zrak dok ne osjetimo istezanje u području mišića stražnje strane natkoljenice. Položaj zadržati 30 sekundi s odmorom između ponavljanja od 10 sekundi. Vježba se izvodi po 2 serije po 4 ponavljanja svake noge (*Slika 37*).



Slika 37.

### Vježba 19. - istezanje mišića stražnje strane natkoljenice (hamstrings)

Opis: nalazimo se u sjedećem položaju, lijeva noga je pružena dok je desna flektirana prema lijevoj. Stopalo desne noge postavljamo tako da dira natkoljenicu lijeve noge. Saginjemo trup i pružamo ruke naprijed dok ne osjetimo istezanje mišića stražnje strane natkoljenice lijeve noge. Položaj zadržati 30 sekundi s odmorom između ponavljanja od 10 sekundi. Vježba se izvodi po 2 serije po 4 ponavljanja svake noge (*Slika 38*).



Slika 38.

### Vježba 20. - istezanje mišića stražnje strane natkoljenice (hamstrings)

Opis: nalazimo se u sjedećem raskoračnom položaju. Saginjemo trup prema naprijed dok ne osjetimo istezanje mišića stražnje strane natkoljenice kod obje noge. Položaj zadržati 30 sekundi s odmorom između ponavljanja od 10 sekundi. Vježba se izvodi po 2 serije po 6 ponavljanja (*Slika 39*).



Slika 39.

## 11. ZAKLJUČAK

Ozljede leđa u veslanju predstavljaju sve češći problem veslača današnjice koji pokušavaju držati korak sa sve većim zahtjevima koji se postavljaju pred njih. Da nešto postigne veslaču je potrebno puno vremena, puno truda i puno treninga. Tijekom svih tih treninga veslači savladavaju sile koje različito djeluju na lokomotorni sustav i na cjelokupno tijelo veslača. Krivo naučena tehnika veslanja ili kriva postura tijekom izvedbe zaveslaja mogu dovesti do same pojave boli u leđima poglavito lumbalnom dijelu koja će veslača ometati u treningu i on neće moći kvalitetno napredovati, do neke ozbiljne ozlijede koja će ga udaljiti od veslanja te na kraju dovesti do prekida veslačke karijere. Isto tako, povećanje snage leđnih mišića može biti posljedica slabe veslačke tehnike, veslači s bolnim križima predominantno koriste svoja leđa za stvaranje sile kroz zaveslaj umjesto nogu.

Prevenција ozljede leđa - se sastoji od usvajanja pravilne tehnike veslanja, jačanja abdominalne i donje paraspinalne muskulature, mišića lumbalnog dijela kralježnice, *m. gluteusa* i stražnje strane natkoljenice, te istezanja mišića lumbosakralnog područja, *m. gluteusa* i hamstringsa. Bitno je započeti učiti veslati postupno, dio po dio zaveslaja, s potpunim dodavanjem snage u zaveslaju nakon usvajanja pravilnih kretnji. Dugotrajni treninzi na ergometru, i do 90 minuta neprekidno, bi se trebali učiniti raznovrsnijima, kombinacijom s drugim aerobnim treninzima. Ranojutarnjim treninzima (06:00 h) treba prethoditi dobro zagrijavanje bez opterećenja te bi trebali biti slabijeg intenziteta.

Budući da sam dio veslanja sad već preko 15 godina, i imam jako puno prijatelja koji treniraju veslanje, nadam se da će ovaj diplomski rad, svima koji ga budu čitali, a posebno veslačima približiti koliko je važna prevencija u sportu. Leđa su jedna od najvažnijih dijelova tijela kod veslača tijekom cijele karijere i mislim da bi svi veslači trebali znati koji su sve mišići opterećeni veslanjem i kako ih zaštititi. U tom području trener mora imati jako veliku ulogu, jer trener je taj kojeg će slušati i slijediti. Trener treba prvenstveno misliti na zdravlje veslača, pravilno i postupno učenje, a ne težiti nemogućim zahtjevima i materijalnom korišću. Zdravlje je čemu trebamo težiti ne samo u sportu već i u životu općenito, jer samo potpuno zdravi možemo težiti osobnim ciljevima i svjetskim vrhovima.

## 12. LITERATURA

1. Molnar, Ivan i Božica. *Đepni športski priručnik*. Zagreb: Centar za strane jezike, 1992.
2. Mikulić, Pavle. (2010). Anatomska analiza veslanja. /on line/. s mreže skinuto 7.5.2015 . <http://www.vkkrka.hr/index-detajlno.asp?dID=491>
3. Kejla, Zvonko. dr. med. "Spondiloza i spondilolisteza" u *MEDIX, specijalizirani medicinski dvomjesečnik*. (2003): 90-94.
3. Smoljanović, Tomislav. "Pojavnost ozljeda i oštećenja sustava za kretanje vrhskih veslača." Disertacija: Zagreb, 2008.
4. Štampalija, Jerko. *Križbolja i njeno liječenje*. Pula: Istarska Naklada, 1986.
5. Simeon Grazio, Simeon. prof. dr. sc. Nije svaka križbolja ista. /on line/. s mreže skinuto 3.6.2015. <http://www.vasezdravlje.com/izdanje/clanak/2947/>
6. Volker, Nolte. *Rowing faster*. Champaign: Human Kinetics, 2005.
7. Whitwell, Joshua. Rowing Biomechanics: what constitutes optimal, efficient technique? /on line/. s mreže skinuto 6.6.2015. <http://rowingbiomechanics.weebly.com/>
8. Miller, John. Rowing injuries. /on line/. s mreže skinuto 8.6.2015. <http://www.physioworks.com.au/Injuries-Conditions/Activities/rowing-injuries>
9. Pećina Marko i suradnici. *Športska medicina*. Zagreb: Medicinska naklada, 2004.
10. Brzić, Domagoj. *Uzroci i prevencija ozljeda u profesionalnom i rekreativnom sportu*. Diplomski rad. 2012.
11. Parkin S, Nowicky AV, Rutherford OM, McGregor AH. "Do oarsmen have asymmetries in the strength of their back and leg muscles?" u *J Sports Sci*. 19 (2001): 521-526.
12. Duncan A Reid, Peter J. Mcnair. "Factors contributing to low back pain in rowers." u *Br J Sports Med* 34 (2000): 321-322
13. Smoljanović, Tomislav; Bergovec, Marko; Pećina, Marko. "Sindromi prenaprezanja sustava za kretanje veslača." u *Hrvatski športskomedicinski vjesnik* 18, 1-2. (2003); 26-50.
14. Howell DW. "Musculoskeletal profile and incidence of musculoskeletal injuries in lightweight women rowers." u *Am J Sports Med* 12. (1984): 278-282.

15. Gajdosik R, Albert C, Mitman J. "Influence of hamstring length on the standing posture and the flexion range of motion of the pelvic angle, lumbar angle and the thoracic angle." u *J Orthop Sports Phys Ther* 20. (1994): 213-219.
16. Arnold G. Nelson, Jouko Kokkonen. *Anatomija istezanja*. Zagreb: Znanje, 2011.
17. Anderson, Bob. *Stretching. Vježbe istezanja za svakodnevni fitness, trčanje, plivanje, tenis, biciklizam, skijanje, košarku, rukomet, nogomet i ostale sportove*. Zagreb: Gopal, 2006.
18. Berg, Kristian. *Terapijsko istezanje*. Zagreb: Znanje, 2014.
19. Adams M, Dolan P, Hutton W. Diurnal variations on the stresses on the lumbar spine." u *Spine* 12 (1987): 130 - 137.
20. Urban, J i J. McMullin. "Swelling pressure of the lumbar intervertebral disc : influence of age, spinal level, composition and degeneration." u *Spine* 13 (1988): 179 - 187.
21. Platzer, Werzner. *Priručni anatomski atlas u 3 sveska. Sustav organa za pokretanje*. Zagreb: Medicinska naklada, 2003.
22. Michael J. Alter. *Science of Flexibility. third edition*. Champaign: Human kinetics, 2004.
23. Solder T., C. Calderon. "The prevalence of spodylolysis in the Spanish elite athlete." u *THE AMERICAN JOURNAL OF SPORT MEDICINE* 28 (2000): 57-62
24. Richardson, C., P. Hodges., J. Hides. *Therapeutic exercise for lumbopelvic stabilization. A motor Control Approach for the Treatment and Prevention of Low Back Pain*. Churchill: Livingston, 2004.
25. Salimeh, Mamashli., Reza, Mahdavinejad., Ghasemi, Gholamali. "The effect of eight weeks pilates and stabilization exercises on pain and flexibility of back muscles and hamstring of woman with chronic low bak pain." u *Asian Journal of Multidisciplinary Studies*. Volume 2. (2014): 2321 - 8819.
26. Parkin, Sarah, Alex V. Nowicky, Olga M. Rutherford. "Do oarsman have asymmetries u the strength of their back and leg muscles." u *Journal of Sport Sciences*. (2010)
27. Wilson, Fiona., Conor Gissane, Alison McGregor. "Ergometer training volume and previous injury predict back pain in rowing; strategies for injury prevention and rehabilitation." u *Br J Sports Med*. (2014): 1534-1537.
28. Ross A. Clark. "Hamstring Injuries: Risk assessment and injury prevention." u *Ann Acad Med Singapore* 37(4). (2008): 341-6.

29. Saidoff, David., Stuart C. Apfel. *The Healthy Body Handbook*. New york: Demos medical publishing, 2004

30. Peterson, Lars., Per Renstrom. *Sport injuries, their prevention and treatment*. London: Martin Dunitz Ltd. 2005