

# SINDROMI PRENAPREZANJA U CROSSFIT-U

---

**Kovačević, Tomislav**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2021**

*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:117:534974>

*Rights / Prava:* [Attribution 4.0 International](#)/[Imenovanje 4.0 međunarodna](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-23**



*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)

**Tomislav Kovačević**

**SINDROMI PRENAPREZANJA**

**U CROSSFIT-U**

diplomski rad

**Mentor:**

**doc. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić**

Zagreb, travanj 2021.

Ovim potpisima se potvrđuje da je ovo završena verzija diplomskog rada koja je obranjena pred Povjerenstvom, s unesenim korekcijama koje je Povjerenstvo zahtijevalo na obrani te da je ova tiskana verzija istovjetna elektroničkoj verziji predanoj u Knjižnici.

Mentor:

doc. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić

Student:

Tomislav Kovačević



## SINDROMI PRENAPREZANJA U CROSSFIT-U

### **Sažetak**

Crossfit je zadnjih 20 godina jedna od najbrže rastućih tjelesnih aktivnosti današnjice. Jedan od razloga zašto se brzo širi, osobito među općom populacijom jest njegova svestranost odnosno količina elemenata te motoričke i funkcionalne sposobnosti koje je njome moguće razvijati. Zbog velike količine tehničkih elemenata, a time i pokreta, dolazi i do veće mogućnosti neidealnih obrazaca pokreta što je potencijalni uzrok sindroma prenaprezanja ili ozljeda. Glavni cilj ovog rada je opisati mehanizme nastanka sindroma prenaprezanja kao što su loša postura, neadekvatna aktivacija segmenata lokomotornog sustava i kompenzatorne kretnje uslijed istih, te moguće preventivne radnje. Najčešći sindromi prenaprezanja u Crossfit-u su tendinitis duge glave *m. biceps brachii*, patelarni tendinitis i lumbalni bolni sindrom. Moguće ih je prevenirati adekvatnom aktivacijom segmenata lokomotornog sustava te korekcijom posture, kao i pravilnom izvedbom vježbi.

**Ključne riječi:** visokointenzivni funkcionalni trening, olimpijsko dizanje utega, gimnastika, veslanje.

## OVERUSE SYNDROMES IN CROSSFIT

### **Summary**

Crossfit has been one of the fastest growing physical activities of today for the past 20 years. One of the reasons why it spreads rapidly, especially among the general population, is its versatility, that is the amount of elements and the skill-related fitness components that can be developed with it.

Due to the large amount of technical elements, and thus movement, there is a greater possibility of non-ideal patterns of movement, which is a potential cause of overexertion syndrome or injury. The main goal of this paper is to describe the mechanism of overuse syndrome such as poor posture, inadequate activation of segments of the locomotor system and compensatory movements due to them, and possible preventive actions. The most common overexertion syndromes in Crossfit are upper *m.biceps brachii* tendonitis, patellar tendinitis, and lumbar pain syndrome. It is possible to prevent them by adequate activation of segments of the locomotor system and posture correction, as well as proper performance of exercises.

**Key Words:** high-intensity functional training, weightlifting, gymnastics, rowing.

## SADRŽAJ:

1. UVOD	7
2. CROSSFIT	8
3. SINDROMI PRENAPREZANJA U CROSS FIT-U	10
4. TENDINITIS DUGE GLAVE <i>M. BICEPS BRACHII</i>	11
5. SKAKAČKO KOLJENO (PATELARNI TENDINITIS)	19
5.1. Pokreti zastupljeni u Crossfit-u prilikom kojih je moguće povećati rizik za nastanak skakačkog koljena	24
6. LUMBALNI BOLNI SINDROM	24
6.1. Pokreti zastupljeni u Crossfit-u prilikom kojih je moguće povećati rizik za nastanak lumbalnog bolnog sindroma	25
7. PREVENTIVNE MJERE	28
7.1. Prijedlog osnovnih vježbi za prevenciju nastanka sindroma prenaprezanja <i>m. biceps brachii caput longum</i> prilikom bavljenja Crossfit-om	28
7.2. Prijedlog osnovnih vježbi za prevenciju nastanka skakačkog koljena prilikom bavljenja Crossfit-om	31
7.3. Prijedlog osnovnih vježbi za prevenciju lumbalnog bolnog sindroma prilikom bavljenja Crossfit-om	35
8. ZAKLJUČAK	39

# 1. UVOD

Crossfit kao aktivnost sastoji se od velikog broja elemenata koji zahtijevaju veliki opseg pokreta u zglobovima odnosno veliki stupanj kako mobilnosti tako i stabilnosti. Karakterizira ih koncentracija velike sile u anatomskej barijeri zgloba, odnosno krajnjim točkama pokreta zgloba. Također se sastoji od elemenata olimpijskog dizanja i gimnastike, ali pretežno ne u obliku kao što su ti elementi zastupljeni u istoimenim sportovima, nego u obliku ponavljanih pokreta, tzv “barbell cycling” tj. cirkuliranje sa šipkom ili prečom. Isti ti elementi zahtijevaju ponavljanje eksplozivnih pokreta sa vanjskim opterećenjem ili opterećenjem težine vlastitog tijela. Radi prirode pokreta neizbježna je izotonička kontrakcija s naglaskom na ekscentričnu fazu rada mišića te samim time veliko opterećenje i stres na tetive zastupljenih mišića. Prema dr. Deane Studer, CrossFit je program vježbi visokog intenziteta koji može biti izvrstan za iskusne sportaše. No, kod opće populacije koja vježba do iscrpljenosti, forme i kretnje mogu postati nepravilne zbog prethodno nezapaženih asimetrija držanja i kompenzacije.

„Kad svoje tijelo provedete kroz CrossFit vježbe, poput čučnjeva, potisaka, podizanja i povlačenja, umorit ćete se i vaša će se forma slomiti. Iako postoje treneri koji vam mogu pomoći, ako nemate potrebno iskustvo i pravilno razumijevanje posture, dovodite tijelo u povećani rizik za ozljeđivanje. U CrossFit-u ili bilo kojoj fizički zahtjevnoj aktivnosti radi se o učinkovitosti kretanja. Pravilno poravnanje i postura povećavaju tjelesnu sposobnost kretanja, osobito pod stresom. Za sportaše, analiza držanja tijela i rehabilitacija su neophodni.“ (PosturePractice, 2020).

Loša postura je rezultat neravnoteže u jakosti i razini aktivacije pojedinih mišića ili mišićnih skupina. Također može biti posljedica nedovoljne fleksibilnosti. Ukoliko osoba vježba sa lošim posturalnim obrascima, tada postoji opasnost da će se loši aktivacijski obrasci mišića naglasiti te će ih biti znatno teže ispraviti. Čest uzrok lošoj posturi, ako ne i najčešći, jesu profesionalne deformacije. Pošto u Republici Hrvatskoj ne postoji Crossfit na profesionalnom nivou, većina natjecatelja je u stalnom radnom odnosu kao i opća populacija. Zbog toga su natjecatelji “žrtve” istih ili sličnih profesionalnih deformacija kao i rekreativni vježbači, a samim time i loše posture/aktivacije lokomotornog sustava, te sindroma prenaprezanja. Pod pojmom *profesionalna deformacija* misli se na ona anatomska odstupanja koja su nastala na/zbog profesije tj. opisa radnog mjesta. Uzrok tomu su velik broj ponavljanja određenih pokreta kroz duži vremenski period te anatomska prilagodba tijela na te iste pokrete. Na primjer, građevinski radnik koji lopatu uvijek drži s desne strane tijela, stomatolog koji je uvijek pozicioniran s desne



strane zubarskog stolca te zarotiran u lijevo, frizerka koja uvijek drži češalj u lijevoj, a škare u desnoj ruci i sl. U tom slučaju zbog velikih intenziteta, a pogotovo ekstenziteta motoričkog gibanja, tijelo će se prilagoditi na iste te stvoriti neravnotežu u mišićnim skupinama a time i u posturi. Ta ista neravnoteža prisutna je i u Crossfit-u. U ovom će se radu opisati najčešći sindromi prenaprezanja u Crossfit-u kao i moguće strategije prevencije istih.

## 2. CROSSFIT

Crossfit je konstantno promjenjiv, visoko intenzivan funkcionalni trening koji za cilj ima razvoj bazične kondicijske pripremljenosti te svih motoričkih sposobnosti.

Najčešće obuhvaća elemente gimnastike, olimpijskog dizanja utega, *powerlifting*-a, veslanja, skijanja i vožnje bicikla na ergometru, trčanja, skokova i *girevoy* sporta (baratanja girjama). Iz navedenog očito je kako Crossfit karakterizira vrlo visok nivo svih funkcionalnih i motoričkih sposobnosti (izuzev preciznosti). Kako je srž Crossfit-a “biti spreman na sve”, on kao takav nema granice i teško ga je precizno definirati. Na Crossfit natjecanju ili običnom treningu, pojedinac može biti podvrgnut trčanju 10 kilometara s prslukom od 10 kilograma, dizati/probijati 1RM max u mrtvom dizanju, veslati 1000 metara na veslačkom ergometru s 5 sklekova svake 2 minute, ili napraviti maksimalan broj ponavljanja vježbe trzaj s 90% 1RM. Glavni razlog koji privlači vježbače Crossfit-u je navedena raznovrsnost/svestranost i utjecaj na razvoj gotovo svih motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, a time i pozitivne promjene u morfološkim obilježjima pojedinca.

Butcher, Neyedly, Horvey i Benko (2015) navode da Crossfit izaziva visok akutni kardiovaskularni odgovor na trening, kao i veliko povećanje aerobnih i anaerobnih performansi.

Još jedan razlog širenja spektra i lepeze elemenata koje zahvaća Crossfit je nagla popularizacija i gledanost te sponzorstva raznih proizvođača fitness opreme, pa samim time i novih trenažnih operatera i novih oblika opterećenja. Tako na primjer, na zadnjem svjetskom prevestvu (*Crossfit Games*) natjecatelji su vozili bicikle određenu udaljenost u kombinaciji sa elementima gimnastike i trčali uz brijeg po neravnom terenu.

No, i dalje postoji nekoliko elemenata i principa koji “krase” Crossfit i koji su bili i ostali specifični elementi te tjelesne aktivnosti i koji su u visokoj korelaciji sa nastankom specifičnih sindroma prenaprezanja za Crossfit. Glavni od njih su tzv. *barbell cycling*, odnosno cirkuliranje sa šipkom i elementi gimnastike u ponavljanom obliku.

Jedan trening Crossfit-a, rekreativni ili natjecateljski, sastoji se od uvodnog, pripremnog, glavnog A i B te završnog dijela. Uvodni dio traje otprilike 7-10 minuta i zadaća mu je aktivirati mišićne skupine na kojim će biti najveći fokus u glavnom dijelu treninga. Zadaća mu je također podizanje tjelesne temperature i frekvencije srca, stabiliziranje disanja te priprema za motoričke obrasce koji će biti prisutni na glavnom dijelu treninga. Pripremni dio traje okvirno 4-8 minuta i zadaća mu je najčešće statička/izometrička aktivacija mišića trupa, razvijanje mobilnosti zglobnih tijela te priprema za glavni A i B dio treninga. U glavnom A dijelu utječe se na razvoj snage i jakosti te vještina (učenje ili usavršavanje tehnike određenog elementa). Kod iskusnijih vježbača ta dva aspekta najčešće su povezana u jednu cjelinu. Glavni B dio treninga je onaj koji je najspecifičniji za Crossfit kao tjelesnu aktivnost. Taj dio naziva se *WOD*, što je kratica za *Workout of the day*. Na *WOD* možemo gledati kao na mini natjecanje ili testiranje sposobnosti. Sprecifican je za Crossfit jer je visoko intenzivan i najčešće zahtijeva kombinaciju i angažman nekog od ili svih tipova snage, izdržljivosti i usvojenosti tehničkih elemenata. *WOD* uvijek ima neki cilj, u nastavku će se navesti tipovi *WOD-a* i primjer za svaki:

a) *For time*- izvršiti zadatak što prije.

Primjer: 2000m veslanje, zatim 50 zgibova.

b) *AMRAP* (engl. *as many repetitions as possible*)- napraviti što više ponavljanja/krugova u zadanom vremenskom roku.

Primjer: 12 minuta: 15 čučnjeva, 10 sklekova, 5 zgibova.

c) *EMOM* (engl. *every minute on the minute*)- izvršiti zadani broj ponavljanja unutar jedne/svake minute.

Primjer: 8 minuta: unutar svake minute 10 nabačaja s 45 kilograma

d) *Chipper*- jedna serija svake vježbe, obično s velikim brojem ponavljanja.

Primjer: 100 čučnjeva s girjom od 16 kilograma, 80 zamaha s istom girjom, 60 marinaca, 40 kalorija na veslačkom ergometru i 20 naupora na karikama.

e) kombinacija navedenih tipova *WOD-a*.

Primjer: 7 minuta: 50 preskoka kutije na visini od 60cm, ostatak vremena *AMRAP* (što više ponavljanja do isteka vremena) potisak s klupe sa 70 kilograma.

Još jedna od specifičnosti i privlačnosti rekreativnog Crossfit-a jest tzv. skaliranje, odnosno olakšavanje pokreta ili opterećenja pojedincu. Zadatak trenera je da prepozna pojedinca i skalira opterećenje kako bi mogao sudjelovati u treningu i aktivirati motoričke i funkcionalne sposobnosti adekvatno intenzitetu i ekstenzitetu trenažnog plana i programa. Primjeri skaliranja su smanjivanje vanjskog opterećenja, olakšavanje opterećenja težine vlastitog tijela (npr.

vježbač stane u gumu dok radi zgibove), spuštanje visine kutije, izvođenje pokreta sa bučicom umjesto šipkom, sklekovi koljenima na podu i sl.

Žene i muškarci se individualno natječu u zasebnim kategorijama, a u slučaju timskog natjecanja postoje varijante M+Ž, 2M+Ž, 2M+2Ž ovisno o organizatoru natjecanja i broju prijavljenih natjecatelja/timova. U Crossfit-u ne postoje težinske kategorije jer tjelesna masa koliko predstavlja prednost u npr. apsolutnoj jakosti, toliko je hendikep u vježbama sa vlastitim tijelom (relativnoj jakosti).

Individualne kategorije su *Elite*, *Scaled*, *Masters 35+*, *Masters 40+*, *Masters 45+*...

*Elite* kategorija najzahtjevnija je kategorija po pitanju vanjskih opterećenja i tehničke zahtjevnosti elemenata. Sudionici su najčešće veće tjelesne mase.

*Scaled* kategorija malo je lakša po pitanju vanjskih opterećenja i tehničke kompleksnosti.

U *Masters* kategorijama natječu se osobe iznad istoimene dobne granice. Zahtjevi su najčešće isti kao i u *Elite* kategoriji.

### 3. SINDROMI PRENAPREZANJA U CROSS FIT-U

Istraživanje je pokazalo (Klimek, Ashbeck, Brook i Durall, 2016) da su sindromi prenaprezanja uslijed ponavljanih mikrotrauma uključivali ozljede kao što su stres frakture, tendinitis, trkačke potkoljenice i generalnu mišićno-koštanu bol. Traumatske ozljede definirane su kao one koje su posljedica iznenadne sile ili sila primijenjenih na tijelo. Konačno, predložili su da je ozljeda sve što sprječava pojedinca da trenira, radi ili se natječe na bilo koji način u bilo kojem vremenskom razdoblju.

“Ozljeda se može definirati kao svako oštećenje tkiva nastalo u određenom i ograničenom vremenu. Sindromom prenaprezanja se, međutim, smatra onaj patološko-anatomski supstrat koji se anamnestički ne može dokazati, a sportaš ili rekreativac u većini slučajeva nije osjetio ili se ne sjeća vremena postanka sindroma prenaprezanja. Dakle karakteristika ozljede je akutnost nastanka, dok je sindrom prenaprezanja kroničnog karaktera. Osnova nastanka svih sindroma prenaprezanja jest ponavljana trauma koja nadvladava sposobnost reparacije tkiva, i to bilo da je riječ o tetivi, kosti, hrskavici, mišiću li sluznoj vrećici” (Pećina, 1992).

Prema Guytonu (1989) :”Patološko-anatomske promjene kod sindroma prenaprezanja ovise o vrsti zahvaćenog tkiva, lokalizaciji, kliničkom stadiju sindroma. U etiologiji nastanka svih sindroma prenaprezanja jesu ponavljana oštećenja. Ona nastaju kao nerazmjer između mogućeg i stvarnog opterećenja vezivnog i potpornog tkiva. Višestruke uzročne čimbenike i predisponirajuće faktore dijelimo na unutrašnje (intrizičke) i vanjske (ekstrizičke). Sa današnjim spoznajama znamo da sindrom prenaprezanja tetive nastaje ponavljanim istežanjem tetive od 4 % do 8 % od njene normalne duljine. Pojavljuju se patološke promjene na tetivi, od upalnih, degenerativnih promjena, ruptura vlakana mišića i na kraju do potpune ruptur tetive. Uzrok nastanka upalne reakcije još nije potpuno poznat, ali se smatra da to mogu biti raspadni produkti oštećenog tkiva. Upalna reakcija je sastavnica procesa cijeljenja oštećenog tkiva.“ Dijelovi lokomotornog sustava, odnosno zglobna tijela s pripadajućim mišićima koja su najpodložnija sindromima prenaprezanja u Crossfit-u su rame, koljeno i lumbalni dio kralješnice. Prema istraživanju (Mehrab, de Vos, Kraan i Mathijssen, 2017) koje je uključivalo 449 sudionika, 252 su pretrpjela ozlijeđenu u posljednjih 12 mjeseci. Najozlijeđeniji dijelovi tijela bili su rame (28,7%), lumbalni dio kralješnice (15,8%) i koljeno (8,3%). Većina ozlijeđena (58,7% ) uzrokovana je prenaprežanjem.

Kod ramenog zgloba to je tendinitis duge glave *m. biceps brachii*, kod koljena skakačko koljeno odnosno patelarni tendinitis, te kod lumbalnog dijela kralješnice križbolja, tj. lumbalni bolni sindrom.

#### **4. TENDINITIS DUGE GLAVE *M. BICEPS BRACHII***

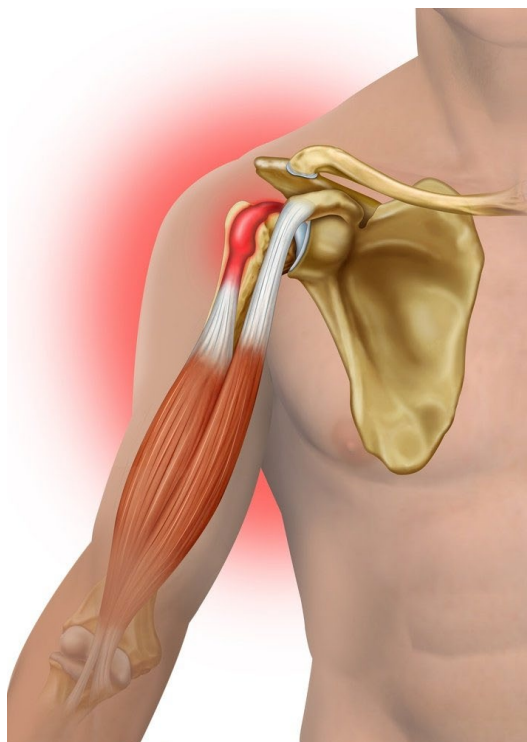
„Tendinitis *m. biceps brachii* (Slika 1) je upalno stanje tetivnog tkiva građenog od snopa kolagenskih vlakana. Javlja se zbog degenerativnih promjena unutar tetivnog tkiva izazvanih akumulacijom mikrooštećenja kroz određeni period vremena. Najčešće se upali tetiva duge glave ovoga mišića, *tendo caput longum m. biceps brachii*, uzrokujući bol i limitiranost u ramenu i ruci prilikom izvedbe određenih pokreta, primjerice kod učestalog podizanja ruke iznad razine ramena. Najčešći uzroci pojave upale tetive dvoglavog mišića je upravo stalno ponavljanje i izvođenje određenih pokreta. Tetivno tkivo se ne stigne oporaviti te se na njemu akumuliraju mikrooštećenja koja izazivaju upalu te vode ka sindromu preopterećenja. Sportovi u kojima je to česta pojava su oni koji zahtijevaju učestala zamahivanja i podizanja ruke ili

bacanja predmeta (plivanje, tenis, gimnastika, veslanje, itd.). Simptomi koji se javljaju su tupi bol duboko u prednjem dijelu ramena ili malo ispod njega, a može se i spuštati i u nadlakticu. Intenzitet boli raste kod izvedbe pokreta iznad razine glave, osobito podizanja teških predmeta iznad ramena, moguće je osjetiti slabost mišića, a do smirivanja simptoma dolazi u mirovanju“ (Vidoreha, 2021).

„Dvoglavi nadlaktični mišić, *m. biceps brachii*, sastoji se od dvije glave; duge i kratke. Duga glava, *caput longum*, započinje dugom oblom tetivom sa supraglenoidne kvržice i lopatice i s gornjeg dijela obrubnoga prstena (*labrum glenoidale*). Mišićna tetiva prolazi kroz rameni zglob, i najprije je usmjerena vodoravno preko glave humerusa, a potom se okomito spušta kroz intertuberkularnu brazdu te izlazi iz zgloba. Tetivu unutar zgloba obavija tetivni ovojak (*vagina tendinitis intertubercularis*) produljak koji seže i izvan zgloba. Tetiva u nadlaktici prelazi u mišićni trbuh koji se spaja s mišićnim vlaknima kretke glave.

Kratka glava, *caput breve*, smještena je medijalno od duge glave i započinje s korakoidnog nastavka lopatice lateralno od *m. coracobrachialis*, kratka i snažna tetiva prelazi u mišićni trbuh i spušta se malo lateralno, a iznad sredine nadlaktice ujedanjuju se mišićna vlakna obiju glava u zajednički izduženi mišićni trbuh.

*M. biceps brachii* je fleksor i supinator podlaktice prema nadlaktici, a kad je podlaktica ispružena također sudjeluje u antefleksiji i abdukciji nadlaktice. Kratka mišićna glava sudjeluje u antefleksiji nadlaktice, a duga mišićna glava abducira nadlakticu kada se abdukcija čini protiv otpora. *M. biceps brachii* dvozglubni je mišić i djeluje s većim učinkom ako je u jednome zglobu napet i snaga je pregibanja podlaktice veća ako su obje mišićne glave napete u ramenome zglobu, odnosno ako je nadlaktica zavaljena unatrag. Ako je podlaktica učvršćena u položaju pronacije, mišićna tetiva zavijena oko vrata radijusa te je mišić produžen i njegovo je djelovanje snažnije“ (Keros, 2006).



Slika 1. Tendinitis duge glave *m. biceps brachii*

(<https://www.coastalorthoteam.com/blog/biceps-tendinitis-causes-and-risk-factors>)

#### 4.1. Pokreti zastupljeni u Crossfit-u prilikom kojih je moguće povećati rizik za nastanak tendinitisa duge glave *m. biceps brachii*

U narednom će se tekstu opisati pravilan način izvedbe pokreta u Crossfit-u u kojima je *mm. biceps brachii* jedan od glavnih mišića agonista. Kako je riječ o vrlo često korištenim vježbama, u prevenciji nastanka sindroma prenaprezanja duge glave *m. biceps brachii* potrebno je svako ponavljanje izvesti što pravilnije.

Elementi gimnastike:

- *Toes to bar* /dodirivanje preče nožnim prstima (Slika 2); pokret se izvodi tako da vježbač iz visa na gimnastičkoj preči mora nožnim prstima dotaknuti preču i zatim spustiti stopala i proći iza projekcije preče.
- *Kipping pull ups* /zgibovi pomoću gimnastičkog njiha (Slika 3); pokret se izvodi tako da vježbač iz visa na preči mora bradom proći visinu preče, ali pokret potpomaže gimnastičkim njihom, odnosno zamahom nogama, i spušta se istom putanjom kojom je došao gore.

- *Butterfly pull ups/ leptir zglobovi* (Slika 4); prva polovica pokreta je ista kao i kod prethodne vježbe, ali nakon prelaska brade iznad preče, vježbač se ne vraća istom putanjom dolje, nego prsima prolazi ispred projekcije preče.
- *Bar muscle ups/ BMU/ naupor na preči* (Slika 5) pokret se izvodi tako da vježbač pomoću gimnastičkog njiha dolazi do uspravnog položaja na preči gornjim dijelom tijela iznad preče, odnosno u upor
- *Rings muscle ups/ RMU/ naupor na karikama* (Slika 6); pokret se izvodi tako da vježbač iz visa na karikama pomoću njiha dolazi do upora na karikama.



*Slika 2. Toes to bar (dodirivanje preče nožnim prstima)*



*Slika 3. Kipping pull ups (zgibovi pomoću gimnastičkog njiha)*



*Slika 4. Butterfly pull ups (leptir zgibovi)*





*Slika 5. Naupor na preči*



*Slika 6. Naupor na karikama*

Elementi olimpijskog dizanja utega (*weightlifting-a*):

- *Clean/ nabačaj* (Slika 7); standard elementa je da vježbač olimpijsku šipku mora podići s poda do tzv. *Front rack-a*, odnosno prednjeg položaja na ramenima.
- *Snatch/ trzaj* (Slika 8); standard elementa je da vježbač u jednom tečnom pokretu mora podići olimpijsku šipku iznad glave.

U svrhu prevencije nastanka sindroma prenaprezanja u području ramena radi izvođenja ovih vježbi, od iznimne je važnosti precizno odrediti opterećenje, sukladno realnim mogućnostima vježbača (pomoću metode određivanja 1RM-a te sukladno tome derivaciji određenih postotaka maksimuma).



*Slika 7. Nabačaj*



*Slika 8. Trzaj*

Elementi s girjom ili bučicom:

Većina elemenata koja se izvode sa girjom ili bučicom mogu se izvoditi i sa dvije girje/bučice. Ipak, kako bi se smanjila mogućnost preopterećenja, izvođenje vježbi sa dvije bučice preporuča se iskusnijim vježbačima.

- *Clean/nabačaj, snatch/trzaj* s girjom/bučicom; standardi pokreta su isti kao i sa olimpijskom šipkom.
- *Swing* sa girjom; pokret se izvodi tako da vježbač drži girju s jednom ili s obje ruke i girja prolazi između nogu vježbača i zatim do visine očiju.

Najčešća greška vježbača, osobito početnika i rekreativaca, ali i iskusnijih natjecatelja je ta da je u većini ovih pokreta *m. biceps brachii* dominantni mišić agonist, odnosno ima preveliku ulogu u odnosu na druge mišiće agoniste i sinergiste u pokretu. Razlozi tomu su sljedeći; nedovoljno poznavanje odnosno ne-automatizacija pokreta, a to znači nesukcesivno korištenje svih mišića agonista u pokretu. U ovom slučaju to su najčešće *m. trapezius* (gornji segment mišića) te *m. quadriceps femoris*, mišići zadnje lože i najveći naglasak na *m. gluteus maximus* (ovisno o obrascu kretanja). Isti slučaj je i sa krivom automatizacijom pokreta, što je češći slučaj kod natjecatelja. Jedan od razloga prevelikog korištenja *m. biceps brachii* u odnosu na ostale mišiće je trenutna dominacija mišića ruku, najčešće izazvana prijašnjim pohađanjem teretana i fitness centara uz dominantno provođenje vježbi za razvoj mišića ruku, kao i profesionalne

deformacije. Zbog toga početnici će imati brojčano bolju izvedbu na početku i ići će „linijom manjeg otpora“ neznajući da je *m. biceps brachii* limitirani mišić u smislu napretka i proizvodnje maksimalne sile, iz razloga što je „u startu“ mali mišić i koliko god naraste i bude inerviran i dalje će biti puno manji od ostalih mišića agonista kao npr. *m. quadriceps femoris*, *m. gluteus maximus* ili drugi.

Treći razlog prevelikog korištenja je razlog koji Crossfit čini zahtjevnom disciplinom, a to je funkcioniranje pri submaksimalnoj i maksimalnoj frekvenciji srca i dugu kisika. Provedeno je istraživanje (Carreker i Grosicki, 2020) na jedanaestero tjelesno aktivnih muškaraca s minimalno 6-omjesečnim iskustvom u Crossfit-u. Kandidati su imali zadatak završiti trening *Murph*; 1 milja trčanja, 100 zgibova, 200 sklekova, 300 čučnjeva i 1 milja trčanja. Kandidatima je trebalo 36.56-54.21 minuta da završe trenažni zadatak. Prosječna vrijednost laktata u krvi ispitanika bila je 10 mmol/L i frekvencija srca 168 otkucaja u minuti.

Zbog navedenog vježbači „štede“ velike mišićne skupine jer zahtijevaju puno kisika za rad, podižu frekvenciju srca te umaraju središnji živčani sustav. Zbog toga se okreću manjim mišićnim skupinama (npr. *m. biceps brachii*) jer njihova glavna i primarna boljka je mišićna izdržljivost/zakiseljenost tog mišića. Tu istu zakiseljenost mišića moguće je opisati kao lokalnu bol ili nelagodu samo u tom mišiću. Na subjektivnoj skali boli to je daleko ispod nelagode koju vježbač osjeća pri koncentraciji laktata u cijelom organizmu.

## 5. SKAKAČKO KOLJENO (PATELARNI TENDINITIS)

Skakačko koljeno (Slika 9) je sindrom prenaprezanja koje je dobilo naziv zato jer je najčešće prisutno kod osoba koje puno skaču, no to ne isključuje ostale aktivnosti/pokrete kao uzrok istog.

Skakačko koljeno (patelarni tendinitis) je sindrom prenaprezanja karakteriziran patološkim promjenama tetive *m. quadriceps femoris* i patelarne sveze, završnih dijelova ekstenzornog sustava zglobova koljena (Pećina, 1992).

## Jumper's Knee (Patellar Tendonitis)

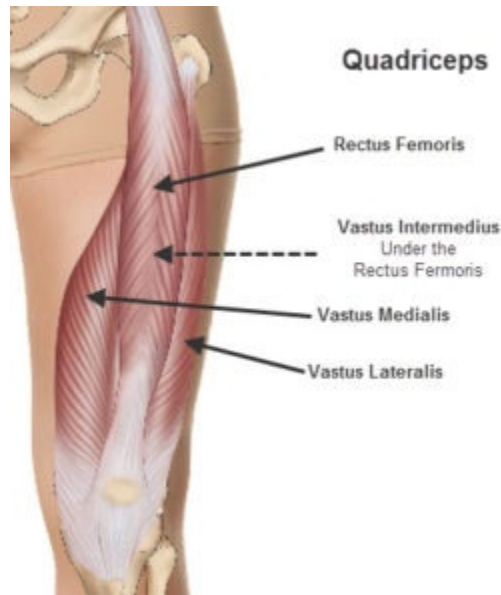


Slika 9. Skakačko koljeno

(<https://www.facebook.com/188306744547763/posts/1329591043752655/>)

Legenda: *Patella*: iver; *Tibia*: goljениčna kost; *Inflammation of patellar tendon*: upala patelarne tetive

„Na prednjoj strani natkoljenice nalazi se četveroglavi bedreni mišić (*m. quadriceps femoris*) koji se sastoji od četiri glave; ravni bedreni mišić (*m. rectus femoris*) jedina je glava koja polazi sa zdjelice, dok preostale tri glave – medijalni, intermedijalni i lateralni široki mišić (*m. vastus medialis, lateralis i intermedius*) polaze sa bedrene kosti. Sva četiri mišića formiraju tetivu u koju je uklopljena patela, i hvata se na kvrgu na gornjem kraju goljениčne kosti. Završni dio tetive *m. quadriceps femoris*, od patele do hvatišta na goljениčnoj kosti, naziva se ligament patele. Četveroglavi mišić natkoljenice najsnažniji je ekstenzor (ospružać) potkoljenice u koljenom zglobu; ravna glava još i flektira nogu u zglobu kuka“ (Buntić, 2014). ( Slika 10).



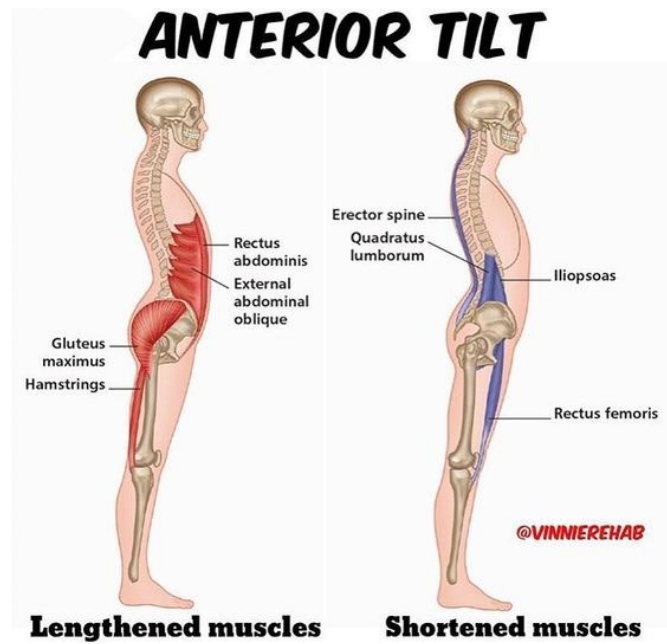
*Slika 10. M. quadriceps femoris*

*(<https://salusmt.com/muscle-monday-quadriceps-femoris-group/>)*

„Uzroci koji najčešće izazivaju sindrom skakačkog koljena kod sportaša su pretežito ekscentrična dinamička opterećenja ekstenzornog sustava zgloba koljena. Dođe li do njihovog oštećenja, patela gubi potporu i sigurno uporište što uzrokuje bol u koljenu i dolazi do poteškoća prilikom tjelesne aktivnosti“ (Pećina, 1992). Obzirom da se pod navedenim sindromom događaju već spomenute upale u koljenu, različite vrste skokova i promjena smjera kretanja koje su tipične za gotovo svaki sport izrazito povećavaju mehaničko naprezanje tetiva i ligamenata. Direktno vođeni time rizik od skakačkog koljena je veliki. Prethodna rečenica posebice se odnosi na fazu deceleracije tijela prilikom doskoka ili promjene smjera kretanja pri kojoj se događa maksimalno opterećenje tetiva i ligamenata (Pećina, 1992).

Posturalna odstupanja nisu uzrok, ali potpomažu nastanak skakačkog koljena. Razlog tomu je neadekvatna aktivacija segmenata lokomotornog sustava; disbalans odnosno preaktivnost/neaktivnost pojedinih mišića.

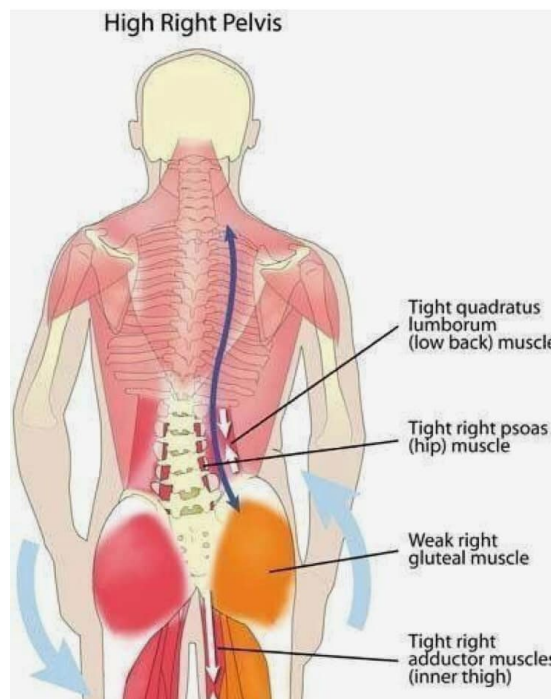
Dva odstupanja koja povećavaju rizik za nastanak skakačkog koljena su bočni nagib zdjelice (engl. *lateral pelvic tilt*) (Slika 12) i prednji nagib zdjelice (engl. *anterior pelvic tilt*), zbog kojeg nastaje lordotično loše držanje) (Slika 11). Zbog mišićnog disbalansa, prednji i bočni nagib zdjelice onemogućavaju potpunu aktivaciju mišića zadnje lože i *m. gluteus maximus* u ekscentričnoj fazi rada mišića te zbog toga *m. quadriceps femoris* preuzima preveliku ulogu u kompleksnim pokretima te povećava opterećenje na tetivu istog.



*Slika 11. Prednji nagib zdjelice*

*(<https://www.pinterest.com/pin/645281452839581515/>)*

Legenda: *Anterior tilt*: prednji nagib zdjelice; *Lengthened muscles*: izduženi mišići; *Shortened muscles*: skraćeni mišići



*Slika 12. Bočni nagib zdjelice*

*(<https://www.facebook.com/MantisMassage/photos/a.622994597721275/2383035178383866/?type=3>)*

Legenda: *High right pelvis*: desni bočni nagib zdjelice; *Tight quadratus lumborum (low back) muscle*: zategnut četverokutni slabinski mišić (donji dio leđa), *Tight right psoas (hip) muscle*: zategnut desni veliki slabinski mišić; *Weak right gluteal muscle*: slab desni najveći stražnjični mišić; *Tight right adductor muscle (inner thigh)*: zategnut desni mišić primicač (unutarnja strana bedra)

Kako je ranije navedeno, jedan od uzroka skakačkog koljena je pretjerana aktivacija ekstenzornog sustava koljena, to znači preaktivna *m. quadriceps femoris* kao ekstenzor koljenog zgloba. Jedna od četiri glave *m. quadriceps femoris* (*m. rectus femoris*/duga glava) je specifična po tome što je dvozglorna. Radi toga sudjeluje, osim u ekstenziji koljena, i u fleksiji kuka. Skraćeni/preaktivni *m. rectus femoris* jedan je od uzroka lordotičnog držanja. Samim time je i mišić antagonist mišićima zadnje lože (hamstrings); *m. biceps femoris*, *m. semitendinosus*, *m. semimembranosus* te mišiću *m. gluteus maximus*.

Hamstrings je zajednički naziv za skupinu mišića koji se nalaze sa stražnje strane natkoljenice (Askling, 2008): *m. biceps femoris*, *m. semimembranosus* i *m. semitendinosus*.

*M. biceps femoris* nalazi se s lateralne strane natkoljenice, a *m. semimembranosus* i *m. semitendinosus* nalaze se s medijalne strane natkoljenice (Linkalater i sur., 2010). Sva tri mišića imaju istu polazišnu točku – *tuber ishiadicum* (sjedna kvrge), a prvu vidljivu točku razdvajanja imaju između 2 i 10 cm od sjedne kvrge gdje se tetiva *m. semimembranosus* odvaja od ostatka (Ropiak i Bosco, 2012).

Mišići zadnje lože svoju glavnu funkciju imaju kao ekstenzori zgloba kuka i kao fleksori zgloba koljena. Osim kratke glave *m. biceps femoris*, sva tri mišića prelaze i obuhvaćaju dva zgloba te sudjeluju u pokretima kuka i koljena u različitim ravninama (Boban, 2016).

*M. gluteus maximus* (veliki stražnjični mišić) najveći je mišić glutealne regije. Polazi sa glutealne (stražnje) plohe krila bočne kosti i sa križne kosti, a hvata se ispod velikog obrtača bedrene kosti (*trochanter major*) sa stražnje strane. Ima funkciju ekstenzije u zglobu kuka te vanjske rotacije natkoljenice.

*M. gluteus maximus* najveći je i najmoćniji mišić u ljudskom tijelu. Ima važnu ulogu u optimalnom funkcioniranju ljudskog sustava kretanja, kao i sportskim izvedbama. Međutim, sklon je inhibiciji i slabosti što doprinosi kroničnoj boli, ozljedama i sportskim lošim izvedbama (Buckthorpe, Stride i Villa, 2019).



### 5.1. Pokreti zastupljeni u Crossfit-u prilikom kojih je moguće povećati rizik za nastanak skakačkog koljena

- Naskoci i preskoci kutije i sve varijacije tih vježbi
- Trčanje (šprintanje)
- Veslanje
- Olimpijska dizanja (navedena kasnije pod lumbalnim bolnim sindromom)
- Čučanj i sve varijacije te vježbe

Prilikom izvođenja navedenih vježbi od iznimne je važnosti osigurati pravilnu izvedbu. U tom je smislu potrebno ravnomjerno opteretiti oba donja ekstremiteta. Također, važno je osigurati potrebnu razinu aerobnog kapaciteta kako pojava umora ne bi dodatno narušila izvedbu. Ipak, opetovane pliometrijske vježbe provedene pod velikim vanjskim opterećenjem mogu uvelike povećati rizik za nastanak patelarne tendinopatije, te je u preventivne svrhe potrebno dugoročno planirati pravilnu progresiju opterećenja, kako bi se ekstenzorni sustav koljena što je moguće bolje adaptirao na specifična opterećenja u Crossfit-u.

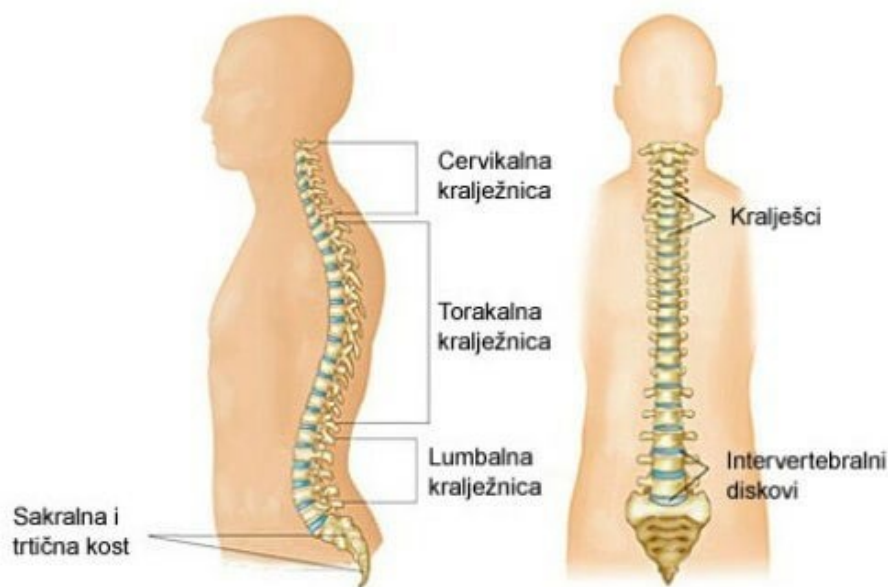
## 6. LUMBALNI BOLNI SINDROM

Lumbalni bolni sindrom se definira kao bol ili nelagodnost koju bolesnik osjeća u području leđa, između donjih rebrenih lukova i donje glutealne brazde, sa ili bez širenja boli u nogu (Schnurrer-Luke Vrbanić, 2011). Pod ovim pojmom obuhvaćeni su i sljedeći nazivi: lumbago, išijas, križobolja, bolna leđa. Prema Mačak-Hadžiomerović (2009), promjene na kralježnici koje uzrokuju bol su:

- degenerativne promjene intervertebralnih diskova i zglobova kralježničkog stupa; spondiloza (okoštavanje 2 ili više susjednih kralježaka), spondilolisteza (pomak kralješka prema naprijed), spinalna stenoza (suženje kralježničkog kanala) i hernija diska (pucanje vanjskog fibroznog omotača diska i ispadanje mekog pulpozno sadržaja koji čini disk, u okolni prostor).
- Strukturalni poremećaji: skolioza (devijacija kralježnice u frontalnoj ravnini), kifoza i skolioza (devijacije kralježnice u sagitalnoj ravnini).

Za križobolju moguće je reći da je moderna „bolest“ 21. stoljeća, i iako je sveprisutna kod opće populacije, ovaj rad će se dotaknuti bolova u lumbalnom dijelu leđa specifičnih za Crossfit te uzroka nastanka u Crossfit-u.

Lumbalni dio kralježnice sastoji se od 5 lumbalnih (slabinskih) kralježaka; L1-L5 (Slika 13). Lumbalni kralješci su građom i obujmom veći od ostalih kralježaka, a pokreti koje mogu izvoditi su fleksija i ekstenzija te pri pregibu trupa naprijed blaga rotacija i laterofleksija.



Slika 13. Kralježnica

(<https://www.krenizdravo.hr/zdravlje/bolesti-zdravlje/torakalni-sindrom-uzroci-simptomi-lijecenje>)

### 6.1. Pokreti zastupljeni u Crossfit-u prilikom kojih je moguće povećati rizik za nastanak lumbalnog bolnog sindroma

Glavni uzroci lumbalnog bolnog sindroma u Crossfit-u su ograničena mobilnost kukova te mišićni zamor. Pokreti u Crossfitu imaju određene standarde, te za razliku od npr. powerliftinga ti standardi zahtijevaju veliki stupanj mobilnosti s naglaskom u zglobu kuka. Ovdje je najveći naglasak na čučnju (stražnji, prednji i *overhead*) gdje kukovi moraju postići određenu dubinu; proći „paralelu“ tj. proći dublje od koljena. Manjak mobilnosti u zglobu kuka uzrokuje tzv. „podvlačenje/podvijanje zdjelice“ (engl. *posterior pelvic tilt*). Prema Horschig (2021) u

teretani, kombinacija tereta i pokreta događa se kada vježbač dopusti leđima da se pomiču kada izvodi vježbu „mrtvo dizanje“ ili dopusti lumbalnom dijelu kralježnice da se zaobli u donjem dijelu vježbe čučanj. Kralježnični zglobovi, za razliku od kuglastih, nisu namijenjeni da proizvode silu u punom opsegu pokreta.

To isto „podvlačenje zdjelice“ i pokreti pri teretu u lumbalnom dijelu uzrok su lumbalnog bolnog sindroma.

Umor je također uzrok nastanka, jer Crossfit, čak i rekreativni, ima natjecateljsku notu, i zbog toga će vježbači nerijetko umjesto da naprave pauzu ili uspore, nastaviti raditi i pritom odstupati od idealnog obrasca kretanja i kretati se linijom manjeg otpora, štedeći mišiće nogu i pretjerano flektirajući kralježnicu.

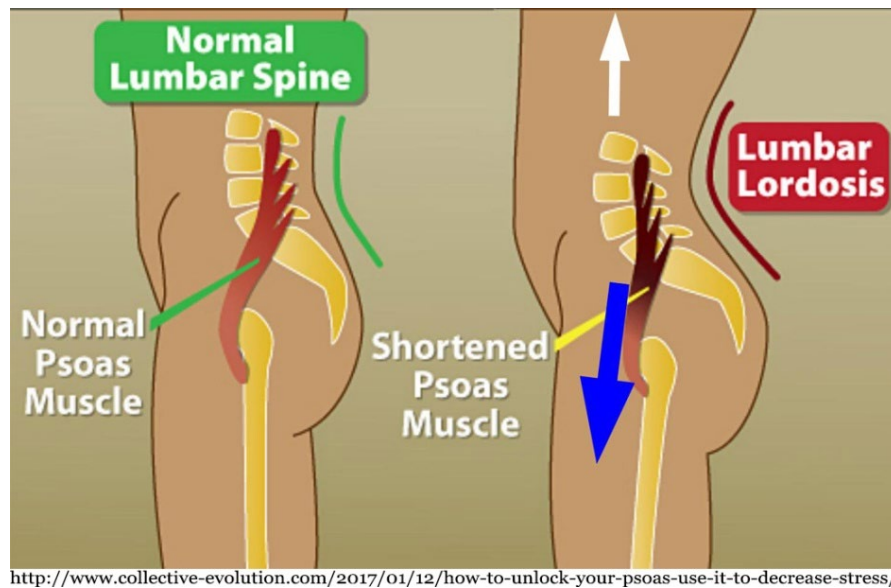
Pokreti pri kojima se javljaju gore navedeni problemi:

- Čučanj; pokret se izvodi tako da vježbač držeći šipku na ramenima mora kukovima proći „paralelu“ tj. dubinu koljena i ponovno se uspraviti.
- Prednji čučanj; pokret se izvodi isto kao i klasični čučanj, ali u ovom slučaju šipka je na ramenima vježbača ali u prednjem položaju
- Hokej/overhead čučanj; pokret se izvodi isto kao i gore navedeni, ali šipka je iznad vježbača s laktovima u ponaj ekstenziji.
- Nabačaj u čučanj/*squat clean* (Slika 5); vježbač šipku podiže s poda i mora ju dočekati u položaju prednjeg čučnja i uspraviti se
- Trzaj/*snatch* (Slika 6); vježbač šipku podiže s poda širokim hvatom i laktovima stalno u potpunoj ekstenziji, dočekuje šipku u položaju hokej čučnja i uspravlja se.

Drugi slučaj u kojemu se u Crossfit-u javlja lumbalni bolni sindrom je pri ponavljanim gimastičkim pokretima, koji su navedeni u poglavlju broj 4.1. Uzrok tomu su skraćeni i visoko aktivni pregibači kuka *m. psoas major* (Slika 14) i/ili *m. rectus femoris* (Slika 11).

Istraživanjem (Williamson i Price, 2021) o usporedbi mišićne aktivacije između klasičnog (striktog), *kippling* i *butterfly* zgiba pomoću površinske elektromiografije na 11 ispitanika, dobiveni su rezultati o znatno većoj aktivaciji *m. rectus femoris*, *m. rectus abdominis* i *m. gluteus maximus* u *kippling* i *butterfly* varijanti zgibova nego u klasičnoj.

*M. psoas major* mišić je stražnje trbušne stijenke. Ime dobiva po grčkoj riječi psoa što znači “slabine”. Njegovo linearno polazište složeno je i obuhvaća bočne strane trupa i pripadajućih intervertebralnih diskova od 12. grudnog do 4. ili 5. slabinskog kralješka te kostalne nastavke svih slabinskih kralježaka. Hvatište mišića, zajedno s *m. iliacus*, nalazi se na *trochanter minor* bedrene kosti (Arbanas, 2012). Primarna funkcija *m. psoas major* je fleksija u zglobu kuka, dok je sekundarna funkcija vanjska rotacija natkoljenice.



Slika 14. *M. psoas major*

(<https://stretchasia.com/tight-psoas-affect-posture/>)

Legenda: *Normal Lumbar Spine*: normalna lumbalna lordoza; *Lumbar Lordosis*: lumbalna lordoza; *Normal Psoas Muscle*: normalan veliki slabinski mišić; *Shortened Psoas Muscle*: skraćeni veliki slabinski mišić

Oba navedena mišića su u funkciji naglašavanja lumbalne lordoze, i zbog njihove skraćenosti pri njihovoj aktivnosti (u ovom slučaju eksplozivnoj) događaju se preveliki pomaci među kralješcima u segmentima od prvog lumbalnog (L1) do petog lumbalnog (L5).

## 7. PREVENTIVNE MJERE

Dugotrajna prevencija navedenih sindroma prenaprezanja sastoji se od poboljšanja/unaprjeđenja biomehanike gibanja i redukcije pretjeranog disbalansa mišićnih skupina. Kratkotrajna prevenciju opisuje adekvatno zagrijavanje; podizanje tjelesne temperature, aktivacija ciljanih mišićnih skupina, povećanje opsega pokreta, podizanje frekvencije srca te izvedba pokreta koji će biti zastupljeni u glavnom dijelu treninga, kao i postupno podizanje opterećenja radi neuromuskularne aktivacije.

### 7.1. Prijedlog osnovnih vježbi za prevenciju nastanka sindroma prenaprezanja *m. biceps brachii caput longum* prilikom bavljenja Crossfit-om

Svaka aktivnost, posebno ona koja je eksplozivne prirode, za nezagrijanu tetivu predstavlja veliki rizik – ne samo da se dogode manje povrede koje će pokrenuti upalnu reakciju u tetivi, već povećava rizik da se dogodi ruptura, odnosno, prekid njenog kontinuiteta (Fizio-tim, 2021).

Prevencija sindroma prenaprezanja je često ista ili slična kao i rehabilitacija, jer se konkretna i dugotrajna rehabilitacija odnosi na uzrok nastanka sindroma.

Prema Horschig (2021), najbolje tolerirana od svih vježbi snage za tendinopatiju je izometrička kontrakcija, odnosno aktivacija gdje se mišić kontrahira ali nema pokreta u zglobu. Da bi izometrička kontrakcija bila efikasna, mora biti zahtjevna. Istraživanja pokazuju da treba biti prisutno opterećenje od 70% 1RM (Horschig, 2021). Često je nemoguće izračunati isto zbog nemogućnosti pokreta zbog boli i testiranja 1RM, pa je alternativa pronaći opterećenje kojim je teško držati izometričku kontrakciju 45 sekundi.

Slijedi popis vježbi koje je moguće primijeniti u prevenciji sindroma prenaprezanja *m. biceps brachii caput longum* prilikom bavljenja Crossfit-om

- Poboljšanje mobilnosti torakalnog dijela kralježnice

Mobilnost ramena;

Vježbač počinje iz klečećeg položaja te izvodi sjed na pete sa rukama u uzručenju. Vježba se može izvoditi i na način da je jedan dlan preko drugoga.

Prema Hroschig (2021), preporučljivo je izvoditi 3-4 ponavljanja sa izdržajem od 30 sekundi (Slika 16).



*Slika 16. Mobilnost ramena*

- *Mobilnost torakalnog dijela kralježnice na kutiji;*

Vježbač klečeći ispred kutije sa laktovima pozicioniranim na rubu kutije, držeći štap u širini ramena, približava se prsima što bliže podu te taj pokret prati fleksijom podlaktice (Slika 17).

Preporučljivo je izvoditi 3-4 serije sa po 12-15 ponavljanja



*Slika 17. Mobilnost torakalnog dijela kralježnice*

- *Zgib podhvatom;*

Vježbač izvodi pokret zгиба podhvatom s naglaskom na ekscentričnu fazu pokreta. Pokret je preporučljivo izvoditi stojeći u gumi koja će rasteretiti vježbača i smanjiti intenzitet.

Preporučljivo izvoditi 3-4 serije sa 8-10 ponavljanja (Slika 18).



*Slika 18. Zgib podhvatom*

## 7.2. Prijedlog osnovnih vježbi za prevenciju nastanka skakačkog koljena prilikom bavljenja Crossfit-om

Pošto je uzrok skakačkog koljena dimanička preaktivnost ekstnezora koljena u odnosu na stabilizatore i devijacija u posturi, preventivski program sastoji se od korekcije istih.

- *Čučanj-sjed;*

Vježba se izvodi kao i klasični čučanj, ali vježbač u donjem položaju sjeda na kutiju. Kutija dopušta vježbaču maksimalnu koncentraciju te aktivaciju pokreta, rasterećuje tetivu *m. quadriceps femoris* jer ne postoji „razvlačenje“ niti „bounce“, odnosno odbijanje u donjem položaju. Također vježbač može prilagoditi dubinu čučnja (Slika 19).

Prema Chiu (2009) sjed u donjoj poziciji čučnja je efikasna metoda učenja pokreta čučnja. Cilj je inicirati ekscentričnu fazu mišićne kontrakcije te dopustiti *m. gluteus maximus* da odmah bude uključen u pokret, osobito povećavajući aktivaciju u donjoj (dubokoj) fazi čučnja.



*Slika 19. Čučanj-sjed*

- *Izometrička kontrakcija m. quadriceps femoris+ ekscentrična kontrakcija*

Vježbač kontrahira kvadriceps sa blagim do srednjim opterećenjem i drži opruženi koljeni zglobovi te nakon toga radi ekscentričnu kontrakciju („negativu“). Do ponovnog položaja ekstenzije u koljenu dolazi asistencijom drugom nogom.

Preporučljivo je izvoditi 3-4 serije počevši sa izdržajem od 15-20 sekundi i 6-8 ponavljanja (Slika 20).





Slika 20 . Izometrička kontrakcija *m. quadriceps femoris*+ ekscentrična kontrakcija

- Aktivacija *m. gluteus maximus* (hip airplane);

Specificnost vježbe je u tome što je vježbač prisiljen aktivirati *m. gluteus maximus* u kompleksnom pokretu, time inhibirati preaktiviran *m. rectus femoris* i „naučiti“ središnji živčani sustav da aktivira gluteus u ostalim kompleksnim pokretima kao npr. čučanj ili skok/ovi.

Vježbač stojeći na jednoj nozi izvodi prednju vagu (trup ide u antefleksiju, pri čemu se noga maksimalno ekstendira u kuku). Nakon postignutog položaja vježbač radi otvaranje u zglobu kuka tj. abdukciju natkoljenice (Slika 21).

Prema Horschig (2021) preporučljivo je izvoditi 1-2 serije po 10 ponavljanja sa 10 sekundi izdržaja u „otvorenom“ položaju.



Slika 21. Aktivacija *m. gluteus maximus*

- Aktivacija mišića stražnje strane natkoljenice;

Vježbač ležeći na leđima i petama u TRX-u ili pomičnoj dasci podiže lumbalni dio kralježnice od poda. Nakon toga kontrahira *m. gluteus maximus* i radi ekstenziju u zglobu kuka (Slika 22).



Slika 22. Aktivacija mišića stražnje strane natkoljenice

Vježbač može izvoditi vježbu srednjim opterećenjem, 3 serije po 10-12 ponavljanja.

- *Izometrička kontrakcija m. quadriceps femoris u sjedu uz zid*

Vježbač je u položaju sjeda uz zid sa kutem u koljenu stajne noge 90 stupnjeva ili više. Druga noga je opružena u zglobu koljena i podignuta što više u zrak, u svrhu aktivacije *m. rectus femoris*. Preporučeno je odraditi 3-4 serije svakom nogom 30-40 sekundi (Slika 23).



*Slika 23. Izometrička kontrakcija m. quadriceps femoris u sjedu uz zid*

- Izometrička kontrakcija mišića stražnje strane natkoljenice;

Iz ležanja na leđima, vježbač podiže što veći dio tijela od poda oslanjajući se na peti jedne noge i torakalnom dijelu kralježnice. Istovremeno pasivnu nogu podiže od poda i flektira u zglobu kuka i koljena. Preporučeno je raditi 3 serije izdržaja 30-40 sekundi srednjim opterećenjem. Vježbač opterećenje dozira flektiranjem stajne noge u koljenom zglobu (Slika 24).



*Slika 24. Izometrička kontrakcija mišića stražnje strane natkoljenice*

### 7.3. Prijedlog osnovnih vježbi za prevenciju lumbalnog bolnog sindroma prilikom bavljenja Crossfit-om

Prevenciju u domeni gimnastičkih elemenata čini statičko istezanje, jer uzrok boli je ograničena fleksibilnost mišića pregibača kuka.

- *Statičko stezanje m. psoas major* (Slika 25);

Vježbač je u položaju iskoraka te blagom rotacijom trupa u suprotnu stranu od ciljanog *m. psoas major* gura kukove prema naprijed aktivirajući *m. gluteus maximus* iste strane. To omogućava bolje istezanje *m. psoas maior* koristeći mehanizam recipročne inhibicije.



*Slika 25. Statičko istezanje m. psoas major*

- *Statičko istezanje m. retcus femoris;*

vježbač je u položaju iskoraka te držeći se rukom oko gležnja ili držeći stopala na kutiji/zidu gura kukove naprijed i aktivira *m. gluteus maximus* (Slika 26).



*Slika 26. Statičko istezanje m. rectus femoris*

Uzrok nastanka lumbalnog bolnog sindroma je manjak mobilnosti i stabilnosti u zglobu kuka zbog čega može doći do povlačenja zdjelice prilikom izvođenja čučnja (Slika 27).



*Slika 27. Podvlačenje zdjelice*

Vježbe:

- Unutarnja rotacija natkoljenice; u slučaju skraćenog *m. gluteus maximus* (Slika 28).



*Slika 28. Unutarnja rotacija natkoljenice*

- *Hip airplane* (Vaga uz vanjsku rotaciju u zglobu kuka); u slučaju skraćenih aduktora natkoljenice (Slika 21).

- Mrtvo dizanje malim do srednjim opterećenjem. Tempo izvođenja je 2 sekunde ekscentrične kontrakcije- 2 sekunde koncentrične kontrakcije (Slika 29).



*Slika 29. Mrtvo dizanje*

- Stabilnost trupa;

Vježbač iz položaja upora prednjeg klečećeg opruža jednu ruku i suprotnu nogu. Naglasak je na zadržavanje neutralnog položaja kralježnice (Slika 30).

Vježba se izvodi 2-3 serije po 10-12 ponavljanja.



*Slika 30. Stabilnost trupa*

## 8. ZAKLJUČAK

Crossfit je zbog svoje atraktivnosti i benefita brzorastuća tjelesna aktivnost kako u svijetu, tako i u Republici Hrvatskoj. Idealni Crossfit tj. onakav kakav je u zamisli i teoriji generalno predstavlja odličnu prevenciju „modernih bolesti“ kao što su posturalne devijacije i pretilost, no u praksi postoje određena odstupanja od teorije. Određeni dio populacije dijeli averziju prema Crossfit-u jer su negdje čuli „da se tamo može ozlijediti ili da se netko ozlijedio“. Problematika je u tomu što dobar dio opće populacije na Crossfit trening dođe s postojećim posturalnim devijacijama uzrokovanim profesijom ili sjedilačkim načinom života i tjelesnom neaktivnosti. Jedna od karakteristika Crossfit-a je djelovanje pod submaksimalnim i maksimalnim opterećenjem i zbog toga sva prijašnje stečena odstupanja od idealne forme i biomehanike gibanja lakše „isplivaju na vidjelo“. Na primjer, osoba koja je neaktivna i ima skoliozu moguće da ne osjeća nikakve ili male bolove jer ne izlazi iz komforne zone niti se fizički opterećuje. Kada ta osoba bez adekvatnog vodstva i usmjeravanja, ili najčešće zbog krivog doživljaja sebe pristupi ovakvom obliku tjelesnog vježbanja i opterećenja, pitanje vremena je kada će doći do ozlijede, ili u ovom slučaju, sindroma prenaprezanja. Kod

natjecateljskog kadra uzrok je često želja za pobjedom i ne odustajanje, ili nažalost također krivi doživljaj o samome sebi. Natjecatelju koji se dugo bavi time i ima razvijene motoričke sposobnosti najčešće je teško „skinuti sa šipke“ 50 kilograma i koncentrirati se na pravilnu tehniku i izvedbu pokreta. Sve u svemu, Crossfit je odlična aktivnost kako rekreativna tako i natjecateljska, no treba joj pristupiti ozbiljno i ne precijeniti vlastite mogućnosti.

## LITERATURA

1. Askling, C.M., Tengvar, M., Saartok, T., Thorstensson, A. (2008). Proximal Hamstring Strains of Stretching Type in Different Sports: Injury Situations, Clinical and MagneticResonance Imaging Characteristic, and Return to Sport. *The American Journal of Sports Medicine*, 10(10), 1-6. doi: 10.1177/0363546508315892
2. Arbanas, J., Starčević-Klasan, G. i Malnar, D. (2012). Građa mišića musculus psoas major s obzirom na njegovu složenu funkciju. *Medicina Fluminensis*, 48, 123-130. Dostupno na <https://repository.medri.uniri.hr/islandora/object/medri:1052>
3. Boban, F. (2016). *Jakost kao čimbenik rizika nastanka ozljeda hamstringsa u nogometu* (diplomski rad). Kineziološki fakultet, Zagreb.
4. Buckthorpe, M., Stride, M. i Villa, F.D. (2019). Assessing and Treating Gluteus Maximus Weakness- a Clinical Comentary. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(4): 655-669. Dostupno na <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6670060/>
5. Buntić, S. (2014). *Rehabilitacija pacijenata nakon rekonstrukcije prednjeg križnog ligamenta* (diplomski rad). Sveučilišni odjel zdravstvenih studija, Split



6. Butcher, S., Neyedly, T., Horvey, K. i Benko, C. (2015). Do physiological measures predict selected Crossfit benchmark performance. *Open Access J Sports Med*, 2015; 6: 241–247. doi: 10.2147/OAJSM.S88265
7. Chiu, L. (2009). Sitting Back in the Squat. *Strenght and Conditioning Journal*, 31(6), 25-27. doi: 10.1519/SSC.0b013e3181bb397c
8. Fizio-tim.com (2019). *Tendinitis-bolna promena koja se rešava kvalitetnim oporavkom/* on line/ s mreže preuzeto 29. lipnja 2021. <https://fizio-tim.com/tendinitis/>
9. Grosicki, G. i Carreker, J. (2020). Physiological Predictors of Performance on the Crossfit „Murph“ Challenge. *Sports*, 8(7), 92; doi.org/10.3390/sports8070092
10. Horschig, A. i Sonthana, K. (2021). *Rebuilding Milo*. Las Vegas: Victory Belt Publishing Inc.
11. Jalšovec, D. (2005). *Anatomija čovjeka*. Zagreb: Školska knjiga
12. Keros, P. i Pećina, M. (2006). *Funkcijska anatomija lokomotornoga sustava*. Zagreb: Medicinska biblioteka
13. Klimek, C., Ashbeck, C., Brook, A. i Durall, C. (2016). Are Injuries More Common With Crossfit Training Than Other Forms of Exercise?. *Journal of Sport rehabilitation*, 27(3), 295-299. Dostupno na <https://journals.humankinetics.com/view/journals/jsr/27/3/article-p295.xml>
14. Mehrab, M., de Vos, R., Kraan, G. i Mathijssen, N. (2017). Injury Incidence and Patterns Among Dutch CrossFit Athletes. *Ortoph J Sports Med*, 18;5(12):2325967117745263. doi: 10.1177/2325967117745263
15. Pećina, M. i sur. (1992). *Sindromi prenaprezanja sustava za kretanje*, Zagreb, Globus nakladni zavod
16. PosturePractice (2020). Biomechanics to keep you injury-free/ on line/ s mreže preuzeto 26. Kolovoza 2021. <https://posturepractice.com/crossfit-strongposture-biomechanics-to-keep-you-injury-free/>
17. Ropiak, C.R., Bosco, J.A. (2012). Hamstring injuries. *Bulletin of the NYU Hospital for Joint Diseases*, 70(1):41-8. Dostupno na [https://morris-shop.ru/wp-content/uploads/2020/10/bol-v-myshtse-bedra\\_7.pdf](https://morris-shop.ru/wp-content/uploads/2020/10/bol-v-myshtse-bedra_7.pdf)
18. Schnurrer, T.(2011). *Križobolja -od definicije do dijagnoze*. 58(2):105. /on line/ s mreže preuzeto 27. lipnja 2021. <https://hrcak.srce.hr/124413>
19. Videoreha (2021). */tendinitis dvoglavog mišića nadlaktice/* on line/ s mreže preuzeto 26.lipnja 2021. <https://www.videoreha.com/hr->

[hr/programi/nnpalcrq0ycihwpfozvra/ozljede-i-ostecenja-misica-i-tetiva-ramena--tendinitis-dvoglavog-misica-nadlaktice-m-biceps-brachii/](http://programi/nnpalcrq0ycihwpfozvra/ozljede-i-ostecenja-misica-i-tetiva-ramena--tendinitis-dvoglavog-misica-nadlaktice-m-biceps-brachii/)

20. Williamson, T., Price, P. (2021). A comparison of muscle activity between strict, kipping and butterfly pull-ups. *The Journal of Sport and Exercise Science*. 5(2):149-155.

Dostupno na <https://sesnz.org.nz/wp-content/uploads/2021/03/Williamson-Price-2021.pdf>

SLIKE:

Slika 1. Tendinitis duge glave bicepsa

<https://www.coastalorthoteam.com/blog/biceps-tendinitis-causes-and-risk-factors>

(preuzeto s mreže 27. lipnja 2021.)

Slika 9. Patelarni tendinitis

<https://www.facebook.com/188306744547763/posts/1329591043752655> (preuzeto s mreže 27. Lipnja 2021.)

Slika 10. *M. quadriceps femoris*

<https://salusmt.com/muscle-monday-quadriceps-femoris-group> (preuzeto s mreže 28. lipnja 2021.)

Slika 11. Prednji nagib zdjelice

<https://www.pinterest.com/pin/645281452839581515/> (preuzeto s mreže 28. lipnja 2021.)

Slika 12. Bočni nagib zdjelice

<https://www.facebook.com/MantisMassage/photos/a.622994597721275/2383035178383866/?type=3> (preuzeto s mreže 28. lipnja 2021.)

Slika 13. Kralježnica

<http://run.hr/funkcija-torakalne-kraljeznice-u-trcanju/> (preuzeto s mreže 28. lipnja 2021.)

Slika 14. *M. psoas major*

<https://stretchasia.com/tight-psoas-affect-posture/> (preuzeto s mreže 29. lipnja 2021.)

