

Kondicijski trening u prevenciji ozljeda koljena vrhunskog tenisača: prikaz slučaja

Debeljak, Dubravko

Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni

2023

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:117:708651>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-06**



Repository / Repozitorij:

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



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU KINEZIOLOŠKI FAKULTET

(studij za stjecanje stručnog naziva:

stručni specijalist trenerske struke, kondicijska priprema sportaša)

Dubravko Debeljak

KONDICIJSKI TRENING U PREVENCIJI

OZLJEDA KOLJENA VRHUNSKOG

TENISAČA: PRIKAZ SLUČAJA

završni rad

Mentorica:

izv. prof. dr. sc. Sanja Šalaj

Zagreb, studeni 2023.

KONDICIJSKI TRENING U PREVENCIJI OZLJEDA KOLJENA VRHUNSKOG
TENISAČA:
PRIKAZ SLUČAJA

Sažetak:

Tenis zbog svoje dinamičnosti i brzine igre koju uvjetuju brzina loptice i aktivnost protivnika tjera igrača da sve pokrete izvodi maksimalno brzo. U prosjeku igrač izvede 3 do 5 urgentnih promjena smjera po pojedinom poenu, a u samom meču ili treningu igrač napravi i preko 500 takvih kretnji. Samim time i povećava se rizik od ozljede. Od ukupnog broja ozljeda u tenisu 20% otpada na ozljede koljena, koje su u 70% slučajeva akutne ili traumatske. Cilj ovog rada je prikazati provedbu kondicijskih programa treninga u svrhu prevencije ozljede koljena vrhunskog tenisača te prikazati slučajeve i načine kako provoditi kondicijske programe kroz proces rehabilitacije tendinopatije bez nužnog prekida procesa treninga, i kako prilagoditi programe sustavu natjecanja.

Ključne riječi: tenis, ozljede koljena, preventivni programi

FITNESS TRAINING IN PREVENTION OF KNEE INJURY OF ELITE TENNIS

PLAYER:

CASE DISPLAY

Abstract:

Tennis, due to its dynamism and speed of play, which is conditioned by the speed of the ball and the activity of opponent, forces the player to perform all movements as quickly as possible. On average, a player makes 3 to 5 urgent changes of direction per point, and in the match or training, the player makes over 500 such movements. That quantity of direction changes increases the risk of injury. Of the total number of injuries in tennis, 20% are knee injuries, which in 70% of cases are acute or traumatic. This paper is aiming to show the implementation of fitness training programs for the purpose of prevention of knee injury of an elite tennis player as well as show cases how to implement fitness programs through the process of rehabilitation of tendinopathy without necessarily interrupting the training process and how to adapt programs to the competition system.

Key words: tennis, knee injury, prevention programs

SADRŽAJ

1. UVOD	4
2. KONKRETAN SLUČAJ.....	9
3. TRENING U AKUTNOJ FAZI	11
3.1 PRIMJER TRENINGA U AKUTNOJ FAZI.....	12
4. TRENING U FAZI BEZ BOLI.....	17
4.1 Primjer treninga u fazi bez bola	17
5. TRENING U NATJECATELJSKOM TJEDNU	21
5.1 Primjer treninga u natjecateljakom tjednu	21
6. OSTALE OZLJEDE KOLJENA.....	26
7. ZAKLJUČAK	28
8. LITERATURA.....	29

1. UVOD

S obzirom da tenisač provodi puno vremena na terenu, izvodeći puno sprintova, trčanja i proklizavanja za loptom za vrijeme meča isto kao i veliki broj zaustavljanja i promjena pravaca igre i još snažno udara lopticu, nivo svih motoričkih i funkcionalnih sposobnosti mora biti na visokom nivou odnosno adekvatan. S obzirom na to da se takav način treniranja i natjecanja provodi od najranije dobi (djeca u tenis kreću vrlo rano u dobi od 5 ili 6 godina), nastanak ozljeda (akutnih ili kroničnih) nije rijetkost. Akutne ozljede nastaju iznenada, manifestiraju se u vidu oštre boli koja je nastala zbog traume iščašenja, uganuća, istegnuća (Smajlić i str., 2019). Simptomi se pojavljuju u vrlo kratkom roku od nastanka ozljede u vidu crvenila, oteknuća, krvarenja na mjestu ozljede kao i stvaranje hematoma koji ograničava opseg pokreta (Smajlić i str., 2019). Osnovno i jedino načelo nakon akutnih ozljeda je poštediti, hlađenje i elevacija u većini slučajeva (Rehabilitacija Nova, Skakačko koljeno, 2019).

Do kroničnih ozljeda se dolazi kroz znatno veći period i najčešće su posljedica neadekvatnog opterećenja u različitim fazama rasta i razvoja, kao posljedica prekomjernog treniranja, uslijed čestih mikrotrauma od kojih se kontraktilno i tetivno tkivo ne može oporaviti prije novih trenažnih podražaja. Kronične ozljede se najčešće pojavljuju u mekim tkivima, a takva vrsta koštanog tkiva je znatno rjeđa (Poliklinika Lokrum, 2021).

Uslijed neadekvatno provedenog rehabilitacijskog oporavka nastaje većina kroničnih tendinopatija i uspješno se liječi konzervativnim metodama. Pri tome je ključno uspostaviti ravnotežu između sposobnosti tetive da tolerira stres i količine primljenog stresa (Motus Melior, 2020). Prilikom tretiranja kronične tendinopatije koljena uz kinezioterapijske tehnike također se koriste i tehnike akupunkture (Trigger Point Dry Needling (TDN)), terapija udarnim valom (Shock wave) i sl.

Kondicijski trening se može definirati kao proces unapređenja motoričkih i funkcionalnih sposobnosti, morfoloških karakteristika, zdravstvenog statusa sportaša i potrebnih motoričkih znanja (Jukić i sur., 2003).

Kondicijska priprema je sastavni dio globalnog sustava sportske pripreme. Za nju kao takvu kontrola i vrednovanje usko su povezani s drugim segmentima pripremljenosti koja je i temeljni smisao sportskog treninga. Takve veze stvaraju integralnu sportsku pripremljenost u kojoj kondicijska priprema ima ulogu preduvjeta za kasniju uspješnu manifestaciju

natjecateljskih potencijala sportaša (Jukić i sur., 2003).

Tenis je kompleksna igra u kojoj su fizički zahtjevi na vrlo visokoj razini kao i mentalna komponenta koja ima vrlo značajnu funkciju. Da bi se u tenisu planirao niz kondicijskih i preventivskih programa, potrebno je znati sve uvjete u kojima se odvija teniska igra, endogene i egzogene čimbenike koji utječu na igru i provođenje teniskih treninga. Temelji trenažnog procesa su kvalitetna tehničko-taktička, kondicijska te psihološka priprema, a kada su svi segmenti povezani, dovode do uspjeha (Neljak, Dugandžić, Barbaros Tudor, 2010).

Cilj ovoga rada je prikazati kako kondicijskim treningom usmjerenim na prevenciju smanjiti učestalost ozljede donjih ekstremiteta u tenisu, s naglaskom na ozljedu koljena i naš konkretan slučaj kronične tendinopatije, te ukazati na važnost prevencije ozljeda kroz planirane i ciljane individualizirane trenažne programe i preventivske protokole.

Na što su usmjereni treninzi? Pitanje je to na koje ćemo pokušati odgovoriti u nastavku i primjerima potkrijepiti navedeno.

Najčešći uzroci ozljeda koljena i skočnog zgloba su proprioceptivni deficiti, slabe mišićne strukture i /ili manjak koordinacije (Eils i Rosenbaum, 2021).

Razvoj jakosti primjenom treninga s opterećenjem je jedna od bitnijih stvari na koje je usmjeren preventivni trening. Znanost još uvijek nije potvrdila na adekvatnom uzorku da trening s vanjskim opterećenjem smanjuje frekventnost pojave ozljeda u tenisu ili sportu općenito. No, trening s opterećenjem može utjecati na zaštitu sportaša od ozljede zbog pozitivnih promjena koje se javljaju u kostima, ligamentima i tetivama te mišićima nakon primjene takvog treninga (Fleck i Falkel, 1986., Kraemer i sur., 1998).

Izgledno je kako treningom s opterećenjem dolazi do povećanja opsega i jakosti ligamenata i tetiva uslijed povećanja kolagena u istima, što se zbiva sukladno povećanjem mišićne mase (Hoffman, 2017).

Proprioceptivni trening i trening ravnoteže također je jedan od dijelova preventivnih programa. Naime, proprioceptivni trening i trening ravnoteže mogu poboljšati posturalnu kontrolu i stabilnost (Holm i sur., 2004; Tropp i Askling, 1988; Heitkamp i sur., 2001), dok je manjak stabilnosti i motoričke kontrole jedan od najvećih rizika ozljede zgloba i koljena (Tropp i sur., 1988; Holm i sur., 2004). Isto tako, stabilnost na jednoj nozi povećava se treningom na različitim podlogama drugačijim od onih na kakve su sportaši navikli (npr. pijesak) te treningom na nestabilnim podlogama (Paterno i sur., 2004).

Također, kompleksnim neuromuskularnim treningom koji uključuje trening jakosti, ravnoteže, skočnosti, brzine i agilnosti utječemo na smanjenje rizika od ozljeđivanja i dovodi se do poboljšanja i unaprjeđenja motoričkih sposobnosti (Hewett i sur. 1999).

Pragmatičan i svestran neuromuskularni trening trebao bi sadržavati pliometrijske podražaje, vježbe apsolutne jakosti, ravnoteže te SAQ trening (Hewett i sur., 2004; Paterno i sur., 2004). Također u svrhu prevencije od povreda važna je primjena vježbi istežanja kao i stalna edukacija sportaša o mehanizmima ozljeđivanja. Sportašima se može putem videozapisa prikazati kako u natjecanjima najčešće dolazi do ozljede, upoznati ih s najčešćim ozljedama upravo u njihovom sportu te tijekom trenažnog procesa stalno naglašavati da valja izbjegavati položaje tijela ili ekstremiteta koji bi mogli uzrokovati ozljeđivanje.

Preventivni programi predstavljaju neizostavni dio kondicijskog treninga u tenisu. Osim što mogu dovesti do smanjenja ozljeda u tenisu, preventivni kondicijski programi dovode i do poboljšanja motoričkih sposobnosti čime svakako dobivaju na važnosti i osiguravaju produljenje sportske karijere i samim time ostvarivanje vrhunskih rezultata u našem slučaju. Patelarna tendinopatija (često se naziva i skakačko koljeno) čest je uzrok boli u koljenu i kod rekreativaca i kod elitnih tenisača. To može utjecati na sposobnost igranja ili čak spriječiti igrača da se nađe na terenu. Liječenje patelarne tendinopatije oslanja se na razumijevanje patofiziologije patelarne tendinopatije. Skakačko koljeno jedna je od najčešćih ozljeda u sportu i uzrok je brojnih problema tijekom profesionalnih karijera sportaša. Ovaj sindrom prenaprežanja zauzima neslavno prvo mjesto po učestalosti uopće, ne samo kod profesionalnih sportaša već i kod rekreativaca koji se bave određenom sportskom aktivnošću, a ponekad i kod osoba koje nisu pretjerano fizički aktivne. Skakačko koljeno pojavljuje se i kod mlađih sportaša, a poznatije je kao Osgood-Schlatterova bolest.

Skakačko koljeno sindrom je prenaprežanja karakteriziran patološkim promjenama u distalnom dijelu ekstenzornog sustava koljena (Pečina, Bojanić, Hašpl, 2001).

Najčešće podrazumijeva upalno stanje tetive *m. Quadriceps femoris* i patelarne sveze što uzrokuje oštru bol različitog intenziteta u prednjem dijelu koljena. Ako se pravovremeno i pravilno ne liječi, s vremenom može dovesti do slabljenja i pucanja tetive *m. Qaudriceps femoris* ili patelarne sveze (Jacobson, 1989).

Bolovi u prednjem dijelu koljena u sportaša mogu biti uzrokovani brojnim anatomskim strukturama. Patelarna tendinopatija, jedan izvor bolova u prednjem dijelu koljena, najčešće je karakteristična bol na donjem polu patele i povezana je s opterećenjem koje se povećava sa zahtjevima na ekstenzore koljena, osobito u aktivnostima koje pohranjuju i oslobađaju energiju u patelarnu tetivu (Ferretti, Ippollito, Mariani, Puddu, 1983). Patelarna tendinopatija može rezultirati produljenom odsutnošću i potencijalnim povlačenjem iz sportskog sudjelovanja. Cook i suradnici otkrili su da se više od jedne trećine sportaša koji su bili na liječenju zbog patelarne tendinopatije nisu mogli vratiti sportu u roku od 6 mjeseci, a zabilježeno je da je 53% sportaša s patelarnom tendinopatijom bilo prisiljeno povući se iz sporta (Kettunen, Kvist, Alanen i Kujala, 2002).

Različiti faktori utječu na pojavljivanje skakačkog koljena, a oni mogu biti vanjski ili unutarnji. Pod vanjskim faktorima smatramo vrstu sporta odnosno sportsku disciplinu kojom se bavimo, vrste trenažnih metoda koje se koriste u treningu te količinu i dužinu trajanja treninga, vrstu podloge i neodgovarajuću sportsku obuču.

U istraživanju epidemiologije skakačkog koljena Ferretti (1986) je utvrdio da 37,5% sportaša koji redovito treniraju i igraju na betonskoj podlozi imaju sindrom skakačkog koljena, a samo 4,7% sportaša koji treniraju na drvenim podlogama (parketu). Stoga vrstu podloge možemo smatrati jednim od najvažnijih faktora koji uzrokuju skakačko koljeno. U istraživanju Ferretti (1986) također navodi kako je dokazano da na pojavu sindroma skakačkog koljena ipak više utječu količina i dužina treninga u odnosu na vrstu sporta kojim se bavimo.

Unutarnji faktori se odnose na somatske i morfološke karakteristike sportaša kao što su dob, spol, visina, težina, položaj patele, karakteristika koljena, stopala, somatotip i sl.

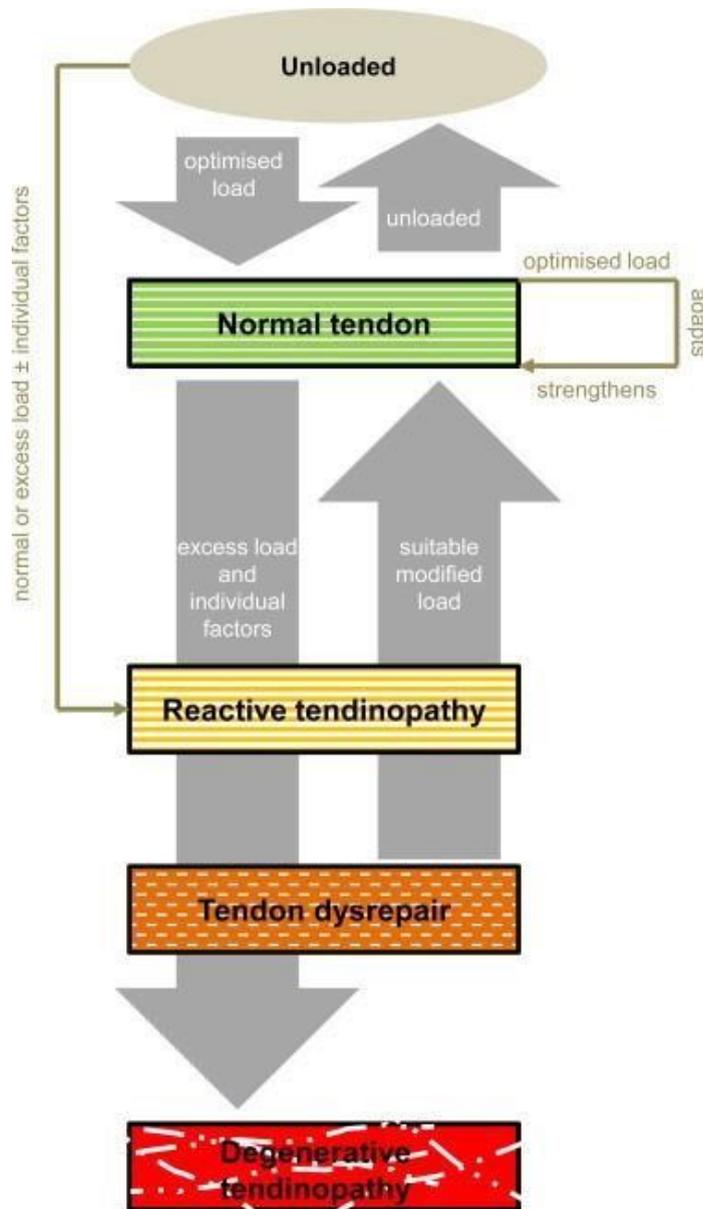
S obzirom na sve spomenuto i učestalost pojave sindroma skakačkog koljena razvio se velik broj različitih metoda liječenja ovog sindroma kao što su fizikalna sredstva, kinezioterapijske metode, različiti lijekovi i operativni zahvati. Kao ciljevi rehabilitacije skakačkog koljena koje Peers i Roeland (2005) spominju su smanjenje početne boli i upalnog procesa, postizanje punog opsega pokreta i istežanje zahvaćenih mišića, jačanje muskulature, potpuno vraćanje punoj aktivnosti i prevencija ponovne ozljede.

Ovisno o težini stanja primjenjuju se različite metode liječenja i treninga. Najčešće se od fizikalnih sredstava u tretiranju skakačkog koljena koriste RICE metoda (*rest* – odmor, *ice* – led, *compression* – bandažiranje bolnog mjesta na ekstremitetu i *elevation* – stavljanje bolnog ekstremiteta u povišen položaj), ultrazvuk, elektrostimulacija i masaže. U treningu se koriste vježbe istezanja, jakosti i proprioceptije. Od vježbi jakosti preporučuju se ekscentrične vježbe dok se koncentrične i pliometrijske vježbe na početku izbjegavaju, a u kasnijem tijeku rehabilitacije se uključuju kako bi se sportaša – u našem slučaju tenisača – pripremio za povratak u potpuni trenažni režim.

2. KONKRETAN SLUČAJ

Kronične tendinopatije koljena (sindrom skakačkog koljena) ponekad zahtijevaju prekid sportske aktivnosti. U velikom broju slučajeva odabirom adekvatnih podražaja moguće je provesti proces rehabilitacije bez prekida trenažnog procesa. Tendinopatija patele se češće javlja kod starijih sportaša, u ovom slučaju tenisača. Bolnost se javlja na rubnom dijelu patele prilikom kontrakcije kvadricepsa. U našem slučaju radi se o profesionalnom tenisaču (ATP best doubles rank 1.) koji iza sebe ima 25 godina sustavnog treninga bez dužih prekida sportske karijere. Točan uzrok dolaska do stanja kronične tendinopatije koljena bilo bi nezahvalno pretpostavljati, ali izgledno je da je najvjerojatnije riječ o kombinaciji raznih faktora i čimbenika kroz cijelu sportsku karijeru. Jedan od tih čimbenika je sigurno i Osgood-Schlatterov sindrom u fazama rasta i razvoja uz moguće neadekvatno trenažno opterećenje. Također posturalni problem s laganom O - deformacijom donjih ekstremiteta sigurno nije išao u prilog kao ni izniman volumen treninga i igranja mečeva na različitim podlogama i u različitim uvjetima. Poznato je da tenisači mijenjaju podloge (zemlja, *hardcourt*, trava) i upravo kod tih promjena kada se prelazi s mekanije podloge (zemlja) na tvrdu (*hardcourt*) podlogu mogu nastati problemi odnosno bolovi. Patelarna tendinopatija je ozljeda prenaprezanja koja tipično ima tijek da bol nastaje postupno. Sportaši s blagim ili umjerenim bolovima često nastavljaju s trenažnim procesom i natjecanjem. Studije koje su posebno ispitivale rasprostranjenost patelarne tendinopatije pokazale su da je vrsta sporta odnosno sportovi kod kojih su naglašeni skokovi, brze promjene smjera i zaustavljanja utjecali na rasprostranjenost tendinopatije.

Isto tako rasprostranjenost patelarne tendinopatije kod elitnih sportaša je bila znatno veća nego kod rekreativnog bavljenja sportom. Patologija tetiva na snimanju kod asimptomatskih elitnih sportaša pokazala je kod njih 22% promjene na tetivama, a sportaši su imali duplo više promjena od sportašica (Rudavksy i Cook (2014)). Patologija tendinopatije je nepoznata i postoji nekoliko modela koji pokušavaju opisati postupak. Od njih kontinuirani model tendinopatije ima najočitiju kliničku korelaciju. Model kontinuuma smješta patologiju tetiva u tri pomalo zamjenjive faze: reaktivna tendinopatija, poremećaj tetiva i degenerativna tendinopatija (Slika 1.).



Slika 1. Model kontinuuma tendinopatije. Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper's knee), Journal of Physiotherapy

Mnoge tetive patele imaju kombinaciju stanja patologije. Smatra se da degenerativna tetiva patele s ograničenim degenerativnim područjem nema dovoljnu strukturu za podnošenje opterećenja što rezultira preopterećenjem u normalnom području tetive.

3. TRENING U AKUTNOJ FAZI

Mehanizam boli započinje pojavom živčanih impulsa u slobodnim živčanim završecima povodom određene živčane stimulacije. Akutna bol je zaštitni mehanizam organizma koji ima ograničeno trajanje, a prestaje nakon sanacije ozljede ili oštećenja. Lako se lokalizira, a karakterizira je osjećaj pečenja ili rezanja. Javlja se iznenada, jakog je intenziteta, ali traje vrlo kratko (Smajić, Hodžić i Husić (2019)).

Ključni test koji se izvodi da bi se ustanovilo radi li se u konkretnoj situaciji o boli u koljenu odnosno na vršku patele je ekscentrični čučanj s jednom nogom. Od sportaša koji stoji na bolnoj nozi na kosoj ploči od 25 stupnjeva traži se da održava uspravan trup i čučne do 90 stupnjeva, ako je moguće (Slika 2.). Test se također radi stojeći na zdravoj nozi.



Slika 2. Jednonožni ekscentrični čučanj

Za svaku nogu bilježi se maksimalni postignuti kut savijanja koljena, pri čemu se bol bilježi na vizualnoj analognoj skali. Dijagnostički bol mora ostati izolirana na spoju tetiva – kost i ne širiti se tijekom ovog testa. Ovaj je test izvrsna samoprocjena za svakodnevno izoliranje i praćenje reakcije tetive na opterećenje.

U našem konkretnom slučaju s tenisačem nije potrebno provoditi dodatna testiranja i uzroke boli. Naša suradnja sada traje već 10 godina i od početka sam upoznat s njegovim stanjem, dokumentiranim nalazima MR-a (magnetske rezonance) i UZV-a. Upoznati smo sa stanjem tetive kvadricepsa i nastalih degenerativnih promjena na tome dijelu. Povremeno radimo kontrolne snimke, ali je stanje godinama nepromjenjivo. Na sreću nismo imali većih pauza u prekidu trenažnog procesa i natjecanja, jedino što u ovoj akutnoj fazi kada se pojavi bol modificiramo i prilagođavamo programe trenutnom stanju. Naravno, tu je poštuda u smislu volumena specifičnih opterećenja na samome terenu što se tiče teniske igre. U kondicijskom smislu nastavljamo trenažni proces s naglaskom na ekscentrične i izometrijske vježbe snage donjih ekstremiteta.

3.1 PRIMJER TRENINGA U AKUTNOJ FAZI

Uklanjanje vježbi s velikim opterećenjem s treninga, smanjenje učestalosti treninga (tenis) i smanjenje volumena korisni su načini smanjenja opterećenja tetiva bez pribjegavanja potpunom mirovanju. Tenisač naravno izvodi kondicijske treninge koji uključuju i gornji dio tijela i taj dio se odvija normalno naravno pritom pazeći da te vježbe ne uključuju naprezanja u koljenskom zglobu. U tom dijelu sportaš normalno izvodi vježbe jakosti i snage gornjeg dijela tijela koje uključuju utege, medicinke, gume i sl.

Bol u koljenu koja se javlja otežava trening u smislu jakosti i snage donjih ekstremiteta i funkcionalnih sposobnost odnosno kardio dijela. U akutnoj fazi koristimo bicikl koji ne opterećuje koljeno pogotovo ako je sjedalo dovoljno visoko da nema velikog kuta savijanja noge u koljenskom zglobu. Također koristimo i „ručni” bicikl koji je isto tako odličan za odraditi funkcionalni trening u situacijama kada je nemoguće opterećivati donje ekstremitete iz bilo kojeg razloga.

DNEVNIK TRENINGA

Ime: *Prezime:* *Datum:* *Mjesto:* *Vrijeme:*

X X X X X

Uvodni dio:

- bicikl 10 min Level 6, 70-80 RPM
- inhibicija rolerom
- razgibavanje

Glavni dio:

Izdržaj u sjedu uz zid L/D 1 min/x2 (**Slika 3.**)

Ekscentrični jednonožni čučanj na kosoj podlozi L/D 10 pon/x3

Vage (tehnika jednonožnog mrtvog dizanja na opruženu nogu – rumunjski dead lift L/D s girijom 12 kg 10 pon/x3 (**Slika 5.**)

Jednonožno podizanje na prste (listovi s girijom 16 kg L/D 15 pon/x3 (**Slika 6.**)

Abdukcije u zglobu kuka na trenažeru 50 kg x 15, 75 x 15, 90 x 15, 90 x 15

Adukcije u zglobu kuka na trenažeru 45 x 15, 55 x 15, 65x 15, 65 x 15

* U pauzama između serija se izvode vježbe na balans-jastuku ili BOSU lopti. Izometrijske vježbe na opruženu ili lagano pogrčenu nogu bez boli u koljenskom zglobu.

Trup (2 kruga):

Crunch 30

Kosi crunch 15/15, hiperekstenzija leđa

30 supermeni na podu 30/30

Stabilizatori trupa (Plank) P60", B45" i S120" most lopta – klupica

Završni dio:

- bicikl 20 min Level 8, 80-90 RPM
- istežanje



Slika 3. Jednonožni izdržaj u sjedu uza zid

Nakon zagrijavanja, inhibicije rolerom i općepripremnih vježbi razgibavanja krećemo na glavni dio treninga. Naravno, u tom dijelu prilikom izvođenja vježbi cilj nam je da tijekom izvođenja vježbe tenisač ne osjeti bol ili da ta bol ne bude veća od 3 na skali od 1 do 10. Tako prilikom izvođenja ekscentričnog jednonožnog čučnja (Slika 4.) na zahvaćenoj nozi razina boli nam diktira do kojeg kuta spuštanja izvodimo pokret. Kada bi imali slučaj da je bol prevelika, zamijenili bismo vježbu izometrijskom vježbom za jačanje mišića kvadricepsa.



Slika 4. Jednonožni ekscentrični čučanj na kosoj podlozi

Kod izvođenja vježbe jednonožnog mrtvog dizanja na opruženu nogu (Slika 5.) nema savijanja koljenskog zgloba tako da se ova vježba izvodi bez boli. Također vježbe podizanja na prste koje uključuju mišiće lista (*m. soleus* i *m. gastrocnemius*) (Slika 6.) i vježbe na trenažeru koje rade pokrete abdukcije i adukcije u zglobu kuka ne izazivaju bolove u koljenu.

Do kraja treninga se još odrade vježbe propriocepcije na balans-jastuku i vježbe jačanja trbušnih i leđnih mišića. Također i kontinuirani standardni tempo na biciklu od 20 minuta kako bi se barem malo pokrio funkcionalni dio koji u ovom dijelu sigurno nedostaje jer tenisač je u nemogućnosti izvoditi trkačke sekvence na teniskom terenu zbog bolova u koljenu.



Slika 5. Jednonožno mrtvo dizanje na opruženu nogu (vage) s girijom



Slika 6. Jednonožno podizanje na prste s girijom

4. TRENING U FAZI BEZ BOLI

Na sreću nismo imali veće pauze ni prekid trenažnog procesa i natjecanja. Nakon akutne faze kada je trening bio modificiran i prilagođen trenutnom stanju u ovoj fazi trenira se punim intenzitetom i volumenom u svim segmentima kondicijske pripreme i TE TA dijela na teniskom terenu. Stanje s koljenom je bez boli i potpuni opseg pokreta nam omogućava u kondicijskom smislu da trenažni proces provodimo u smislu jačanja odnosno prevencije ozljede.

4.1 Primjer treninga u fazi bez bola

U ovom dijelu prikazat ćemo primjer treninga jakosti i snage, u prevenciji od ponavljanja ozljede, u trenažnom tjednu između turnirskih natjecanja.



Slika 7. Inhibicija rolerom (priprema za trening)

DNEVNIK TRENINGA

Ime: *Prezime:* *Datum:* *Mjesto:* *Vrijeme:*

X X X X X

Uvodni dio:

- Trčanje 10 min 10 km/h
- inhibicija rolerom (**Slika 7.**)
- dinamička fleksibilnost

Glavni dio:

Glavni A-dio:

Atletska škola trčanja (skipovi, bočna kretanja, križno, skokovi iz stopala, mali ind...)

Progresivno ubrzavanje na 50 m/x4 (70 – 100% 1RM).

Sprint 20 m (100% 1RM) /x4 P(p) 2 min.

Glavni B-dio:

Čučanj (stražnji) 20 x 10, 40 x 10, 60 x 10, 80 x 8, 100 x 6 (**Slika 8.**)

Varijanta bugarskog čučnja s prednjom nogom na steperu 20 x 10/10, 30 x 8/8, 40 x 6/6, 40 x 6/6 (**Slika 9.**)

Leg fleksija (stražnja loža) na trenažeru 49 x 10, 70 x 10, 84 x 8, 84 x 8, 84 x 8

Listovi na trenažeru sjedeći 30 x 15 /x4

Trup (3 kruga):

Podizanje nogu na visećoj klupici 20

Rotatori trupa – sajla 30 x 15/15

Hiperekstenzija leđa na klupici 15 10 x 15, 10 x 15

Završni dio:

- trčanje 5 min (smirivanje organizma)
- istežanje

Trening započinje kontinuiranim standardnim trčanjem na traci radi podizanja temperature tijela za radne uvjete. Nakon inhibicije rolerom krećemo s vježbama dinamičke fleksibilnosti čiji je cilj postići maksimalni opseg pokreta u svakom zglobu da bismo izbjegli mogućnost istegnuća mišića i tetiva kod naglih kontrakcija.

Glavni A-dio treninga počinje izvođenjem atletske škole trčanja gdje izvodimo razne varijante skipova (niski skip, visoki skip, zabacivanja i izbacivanja potkoljenica, grabeći korak, bočna kretanja dokoračno i dokoračno s promjenom smjera i križni korak), niskointenzivna pliometrija (skokovi iz stopala, mali indijanci, veliki indijanci, skokovi s noge na nogu...).

Progresivnim ubrzanjima na 50 m, koja se izvode intenzitetom 70 do 100 % 1RM i adekvatnom pauzom, želi se pripremiti tenisača za drilove sprinta na 20 m koji se izvode maksimalnim intenzitetom 100 % 1RM.

U B-dijelu glavnog dijela treninga kreće se na trening s utezima usmjeren na razvoj jakosti (prevencije) donjih ekstremiteta.

Prva vježba je stražnji čučanj (Slika 8.) koji izvodimo do kuta od 90 stupnjeva između natkoljenice i podloge. Izvodi se u 6 serija od kojih su prve dvije zagrijavajuće i 4 radne serije u rasponu od 60 do 80 % 1RM.

Sljedeća vježba je varijanta bugarskog čučnja, s prednjom nogom na steperu dok druga noga ide u uzmah (Slika 9.), kojom dodatno želimo aktivirati mišiće natkoljenice i mišiće stražnjice. Izvodi se u 4 serije. Slijede dvije izolirajuće vježbe na trenažeru koje uključuju mišiće stražnje strane natkoljenice i potkoljenice. Nakon toga slijede vježbe za jačanje trupa koje uključuju ravne trbušne mišiće, fleksore kuka, kose trbušne mišiće kao i mišiće leđa. Na kraju slijedi smirivanje organizma laganim rastrčavanjem i labavljenje mišića pasivnim istezanjem.



Slika 8. Stražnji čučanj



Slika 9. Varijanta bugarskog čučnja s prednjom nogom na steperu

5. TRENING U NATJECATELJSKOM TJEDNU

Periodizacija u tenisu je dosta različita od drugih sportova i može biti komplicirana zbog raznih faktora. Prvo i osnovno, tenis nema službeni *off season* kao drugi sportovi. Tenisači nemaju luksuz odigravanja samo jednog velikog natjecanja svake četiri godine ili jednog ili dva velika natjecanja godišnje. U stvarnosti tenis sa svojim različitim sustavom bodovanja i različitim razinama turnira nudi različite uvjete za sve razine tenisača koji se mogu natjecati svaki tjedan u godini. Profesionalni tenisači svakako žele postići *peak* na Grand Slam turnirima iako moraju konstantno igrati na drugim turnirima kako bi unaprijedili ili obranili trenutno stanje na ATP ljestvici. Tako da nije rijetkost da se planovi iznenada promijene i samim time treba moći reagirati u trenažnom smislu. Primjerice, izgubi li se rano na nekom turniru, a sljedeći tjedan je trebao biti trenažni, često se promijeni plan i ostatak tjedna se trenira i u raspored se ubaci neki od sljedećih turnira iz kalendara.

Jednostavno rečeno, periodizacija se može smatrati procesom strukturiranja treninga u fazama za maksimalizaciju sportaševih šansi za postizanje *peaka* izvedbe i natjecateljske učinkovitosti (Bompa, 1999).

5.1 Primjer treninga u natjecateljskom tjednu

Kada se bliži dan početka natjecanja, u tom periodu treninzi koji se provode su visokog ili maksimalnog intenziteta, ali je volumen značajno smanjen. Na teniskom terenu se igraju situacije iz igre i sami poeni, a u kondicijskom smislu baziramo se na brzinsko-eksplozivne kontrakcije i prevenciju. Jedan primjer brzinsko-eksplozivnog treninga u natjecateljskoj fazi:

DNEVNIK TRENINGA

Ime: *Prezime:* *Datum:* *Mjesto:* *Vrijeme:*

X X X X X

Uvodni dio:

- trčanje 10 min 10 km/h
- inhibicija rolerom
- dinamička fleksibilnost

Glavni dio:

Glavni A-dio:

Metodika na atletskim preponama 10 min (**Slika 10.**)

Skokovi iz stopala, niske prepone 2 x 2 x 6 skokova

Naskok na sanduk (70 do 90 cm) 3 x 6 skokova (**Slika 11.**)

Skokovi s podizanjem koljena (*kangaroo*) visoke prepone 1 m – 2 x 2 x 6 skokova

Glavni B-dio:

Kombinirana dizanja, zagrijavanje za trzaj (3-4 ponavljanja prednji čučanj, *dead lift*, veslanje pretklon, visoko vučenje).

Trzaj 20 x 6, 30 x 4, 40 x 3, 50 x 2, 50 x 2 (**Slika 12.**)

Bacanja medicinke 3 kg (3 kruga)

FB bacanje u zid 10/10

Out bacanje u pod 10

Out bacanje iz ležanja na fit lopti 10

Stabilizatori trupa (*plank*) P60", B45" i S120" most lopta – klupica

Završni dio:

- tenis

Ovo je primjer treninga koji je odrađen neposredno prije teniskog treninga tako da se naslanjaju jedan na drugi. Cilj je odraditi dva visoko intenzivna bloka spojena u jedan, s time da je volumen na dnevnoj bazi skoro pa prepolovljen za 50%. Isto tako želimo izbjeći da tenisač nema dodatno dva puta zagrijavanje i relaksaciju nakon svakog treninga nego se to odradi jednom na početku i na kraju treninga. Tako ostaje više vremena za odmor, kao za i dodatne oblike oporavka u smislu masaža, *icebath* kupke, i pripremu za nadolazeći meč.

Trening počinje zagrijavanjem organizma trčanjem 10 minuta, kontinuiranim standardnim tempom, brzinom 10 km/h na pokretnoj traci. U uvodnom dijelu odrađuju se još tretman rolerom i vježbe dinamičke fleksibilnosti.



Slika 10. Metodika na atletskim preponama

Glavni A-dio treninga započinje atletskom metodikom kroz prepone koje su postavljene na razmaku od 1 m (Slika 10.). Izvode se drilovi bočnih prolazaka (ritmično u skipu), bočno s okretima, frontalni prolasci. Drilovi imaju za cilj, uz koordinacijske i ritmične zahtjeve, aktivaciju i pripremu mišićnih skupina koje su uključene u nadolazeće vježbe skokova.

Krećemo sa skokovima iz stopala koji se izvode u dvije serije od kojih svaka ima 2 x 6 skokova. Znači, tenisač izvede 24 skoka iz stopala. Slijede naskoci na sanduk koji je visok 70 do 90 cm i na taj način podižemo intenzitet od prve do treće serije s po 6 skokova u svakoj seriji (Slika 11.). Tenisač izvede 18 naskoka na sanduk. Slijede povezani *kangaroo* skokovi kroz prepone koji se izvode također u dvije serije od kojih svaka ima 2 x 6 skokova. Tenisač izvede 24 skoka preko prepona. Ukupno u prvom dijelu treninga tenisač izvede 66 skokova.



Slika 11. Naskok na sanduk

U glavnom B-dijelu treninga krećemo s drugim dijelom eksplozivnih radnji. Zagrijavanje za vježbu olimpijskog dizanja utega (trzaj) provodimo na način da tenisač izvede po 3 do 4 ponavljanja vježbi prednjeg čučnja, *dead lift*, veslanje u pretklonu i visoko vučenje s olimpijskom šipkom (20 kg) kako bi se dodatno pripremio za obrazac kretanja koji slijedi. Trzaj izvodimo u 5 serija s time da je prva serija s 20 kg još uvijek zagrijavajuća. Tenisač tako izvede 4 radne serije s malim brojem ponavljanja (Slika 12.).



Slika 12. Trzaj (tehnika olimpijskog dizanja utega)

Nastavno tenisač izvodi vježbe bacanja medicinske lopte težine 3 kg koje se izvode maksimalnim intenzitetom u 3 serije po 10 ponavljanja. Bacanja se izvode FB (forhend i bekend) tehnikom u zid, bacanje iz pozicije iznad glave u pod (*out slam*) i bacanje iz pozicije kada tenisač leži lopaticama na fit lopti i pogrčenim nogama u koljenu od 90 stupnjeva na podu, a medicinka je u poziciji iznad glave (*out bacanje*).

Na kraju odradimo još statičku aktivaciju trupa izometrijskim vježbama izdržaja (*plank*). Nakon odrađenog kondicijskog dijela tenisač ide na teniski trening.

6. OSTALE OZLJEDE KOLJENA

Prisutnost boli u koljenskom zglobu moguća je kod svih dobnih skupina tenisačica i tenisača bez obzira na godine i sposobnosti. Bol ili oteklina u koljenu ili oko koljenskog zgloba mogu ukazivati na ozljedu uzrokovanu brzom i naglom promijenom smijera i rotacijskim zahtjevima u tijeku teniske igre. Teniska igra sama po sebi je kompleksna i zahtijeva koordinaciju cijelog tijela i uključuje stvaranje velikih sila, stalne rotacije i nagle promijene smijera. Uprvo te značajke rotacija, naglih i iznenadnih pokreta u koljenu mogu izazvati ozljedu hrskavice, ligamenta, meniska, mišićnog i tetivnog tkiva koja okružuju koljenski zglob. Konkretno ekstremne sile koje djeluju na koljeno mogu rezultirati napuknućem hrskavice i meniskusa, puknućem križnih ligamenata (prednjih i stražnjih), oštećenjem ili rupturom tetive kao i njezine upale (tendonitis) i u konačnici pojavom osteoartritisa.

Kibler i Safran (2005:129) u svom radu navode da od ukupnog broja svih ozljeda u tenisu na koljeno otpada 20%, od tog postotka navode da je 70% povreda akutnog ili traumatskog karaktera.

Puknuće i razderotine meniska nisu toliko učestale u tenisu ali svakako je moguća njihova pojava s obzirom na specifične zahtjeve u teniskoj igri. Rehabilitacija i povratak u puni trenažni proces nakon ozljede meniska uvelike ovisi o vrsti ozljede. Nakon ozljede meniska ukoliko se radi o rupturi liječenje je uglavnom operativno a dužina rehabilitacije ovisi dali se radi šivanje meniska (duži oporavak) ili parcijalna meniscektomija kod koje je povratak u puni trenažni proces puno brži. Mlađe dobne skupine tenisačica i tenisača susreću se između ostalog i sa Osgood-Schlatter sindromom koji se javlja kod rasta djece kod kojih mišićno-vezivna tkiva ne poprate adekvatno koštani rast. Uz prekomjernu sportsku aktivnost dolazi do bolova i stvaranja izbočenja na hvatištu patelarne tetive i bedrene kosti. Kao što sam ranije u radu opisao i obradio sindrom skakačkog koljena koji se javlja kod starijih tenisača i u našem konkretnom slučaju vrlo često je nastavak na Osgood-Schlatter sindrom u adolescentnim danima tenisača.

Dolazimo do ozljeda prednjih križnih ligamenata u koljenskom zglobu, koji na žalost predstavljaju češću ozljedu koljena kod tenisačica i tenisača. Ligamenti su fibrozna vezivna elastična tkiva koja međusobno povezuju kosti u tijelu.

Funkcija prednjih križnih ligamenata u koljenu je višestruka. Osim što su iznimno važni u stabilizaciji zgloba i na taj način kontroliraju pokrete koljena i time čuvaju ostale strukture unutar zgloba križni ligament je također i senzorni organ koji analizira i upravlja pokretima na

način da šalje informaciju u mozak o stanju i položaju zgloba. Križni ligamenti stabiliziraju i kontroliraju pokrete koljena, ako dođe do parcijalne ili potpune rupture odnosno pucanja ligamenta koljeno postaje nestabilno javlja se oteklina i bol. Može doći do istegnuća, djelomičnog ili potpunog puknuća prednjeg križnog ligamenta. Najčešći obrazac dolaska do te ozljede dolazi prilikom doskoka, rotacije i nagle promjene smijera odnosno naglog zaustavljanja. Ozljeda prednjeg križnog ligamenta vrlo često zahtijeva duže izbjivanje sa teniskog terena odnosno svih aktivnosti koje uključuju maksimalan napor donjih ekstremiteta. Prema istraživanjima provedenim u Sjedinjenim Američkim Državama oko 150 tisuća ozljeda prednjih križnih ligamenata pojavljuje se svake godine (Petersen, 2010:23). Prednji križni ligament je vrlo važan tenisačima jer ne samo da služi u funkciji sprečavanja tibije da kliže naprijed na bedrenoj kosti, nego kontrolira rotacije u koljenu čime se sprječavaju uvijanja koja se događaju u treningu i natjecanju.

Pojedinci koji su zadobili ozljedu prednjih križnih ligamenata i bili su podvrgnuti kirurškom zahvatu susreću se s dugim procesom rehabilitacije koji može potrajati 6 do 12 mjeseci (Petersen, 2010:23). Kirurška intervencija ne osigurava uvijek povratak na prethodnu razinu trenažnog procesa. Većina onih koji imaju rekonstrukciju ozljede prednjih križnih ligamenata imaju dobru ili odličnu funkciju koljena, a većina (65-88%) se može vratiti sportskim aktivnostima u prvoj godini (Petersen, 2010:23). Među liječenim pacijentima neoperativno, stopa povratka kreće se od 19 do 82% (Petersen, 2010:23). Čak i ako je ozljeda uspješno popravljena, moguće je da postoji povećan rizik od razvoja osteoartritisa kasnije u životu. Gotovo svi pacijenti koji su podvrgnuti modernom liječenju prednjih križnih ligamenata razvijaju se radiološki znakovi osteoartritisa nakon 15 do 20 godina (Petersen, 2010:23). Zbog posljedica koje nosi ova ozljeda, metode i različiti načini kondicijske pripreme trebaju biti dio svakog programa obuke tenisača. Unatoč najboljem trudu trenera i stručnog tima jednog tenisača ozljede prednjih križnih ligamenata ne mogu se uvijek izbjeći tijekom treninga ili meča. Isto tako može se pomoći tenisačima na način da se ojača i poboljša stabilnost mišićnih skupina prije svega trupa, kukova koljena i gležnja. Stručnjaci vjeruju da se učestalost ove ozljede može reducirati primjenom niza promjena u kondicijskoj pripremi kod tenisača.

7. ZAKLJUČAK

Zahtjevi u teniskoj igri su iznimno veliki, uz visok nivo kondicijskih sposobnosti. Cilj kondicijskih treninga nije samo unaprjeđenje motoričkih, funkcionalnih sposobnosti i morfoloških karakteristika nego i prevencija od ozljeda koje su nažalost sastavni dio sporta. Stoga možemo zaključiti da je u današnje vrijeme nemoguće zamisliti funkcioniranje i bavljenje sportom na bilo kojoj razini bez adekvatnog programa kondicijske pripreme.

Sportske ozljede temeljni su dio karijere vrhunskog tenisača. Igračka profesionalna karijera može trajati dugo ukoliko igrač i njegov stručni tim koji uključuje trenera, kondicijskog trenera i vrlo često fizioterapeute obavljaju sve zadaće u pravo vrijeme. Ipak, u većini slučajeva profesionalna karijera ne traje dugo zbog posljedica različitih ozljeda koje mogu biti lakše ili teže. Bez obzira na to kakva je ozljeda bila, ona može usporiti ili unazaditi sportsku formu i sportski napredak. U periodu profesionalne karijere tenisači znaju često istrošiti svoje kapacitete i organizam te znaju patiti od posljedica ozljeda u mirovini. Kako bi što je moguće više izbjegli ozljede, tenisači i njihov stručni tim moraju se znati prilagoditi i pokušati optimalno planirati raspored igranja mečeva, turnira i putovanja. Često ta utrka za postizanjem odnosno zadržavanjem elitnog statusa u smislu bodovanja i financijske naknade zna negativno utjecati na prosudbu i donošenje odluka. Stoga smatram da dugoročni benefiti moraju biti cilj u planiranju i programiranju teniske karijere. Trnovit je put do vrha, a ako se uz trud, talent i naravno sreću dođe do tog uspjeha, ne smijemo dozvoliti da krive odluke ugroze taj status.

8. LITERATURA

Balyi, I., Hamilton, A. (2003). Long - term athlete development, trainability and physical preparation of tennis players. *ITF Strength and Conditioning for Tennis* (49- 57). London. ITF. Ltd

Bompa, T. (1999). *Periodization Training for Sports*. Human Kinetics (1999.)

Abrams, G. D., Renstrom, P. A., Safran, M. R. (2012). *Epidemiology of musculoskeletal injury in the tennis player*. *British Journal of Sports Medicine* 46(7):492-8

Dostupno na: <https://www.researchgate.net/publication/224896188>

Cook J.L., Khan, K. M., Harcourt, P. R., Grant, M., Young, D. A., i Bonar, S. F. (1997). A cross sectional study of 100 athletes with jumper's knee managed conservatively and surgically. The Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *British journal of sports medicine*, 31(4), 332-336.

<https://doi.org/10.1136/bjism.31.4.332>

Eils, E., i Rosenbaum, D. (2001). A multi-station proprioceptive exercise program in patients with ankle instability. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(12), 1991- 1998.

<https://doi.org/10.1097/00005768-200112000-00003>

Ferretti, A., Ippolito, E., Mariani, P., i Puddu, G. (1983). and Jumper's knee. *The American journal of sports medicine*, 11(2). 58– 62.

<https://doi.org/10.1177/036354658301100202>

Ferretti A. (1986). Epidemiology of jumper's knee. *Sports medicine (Auckland, N.Z)*, 3(4), 289-295

<https://doi.org/10.2165/00007256-198603040-00005>

Fleck, S. J., i Falkel, J. E. (1986). Value of resistance training for the reduction of sports injuries. *Sports medicine (Auckland, N.Z)*, 3(1); 61-68.

<https://doi.org/10.2165/00007256-198603010-00006>

Heitkamp, H.C., Horstmann, T., Mayer, F., Weller, J., i Dickhuth, H. H. (2001). Gain in strength and muscular balance after balance training. *International journal of sports medicine*, 22(4), 285-290.

<https://doi.org/10.1055/s-2001-13819>

Hewett, T.E., Lindenfeld, T. N. Riccobene, J. V., & Noyes, F. R. (1999). The effect of neuromuscular training on the incidence of knee injury in female athletes. A prospective study. *American Journal of Sports Medicine*, 27(6), 699-706.

<https://doi.org/10.1177/03635465990270060301>

Hoffman, J. (2017). Resistance Training and Injury Prevention. Indianapolis, IN: American College of Sports Medicine. Current Comment. Dostupno na:

<https://www.acsm.org/docs/default-source/files-for-resource-library/smb-resistance-training-and-injury-prevention.pdf>

Holm, I., Fosdahl, M.A., Friis, A., Risberg, M.A., Myklebust, G. i H. Steen (2004). Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 14(2), 88- 94.

ITF Coaches Education Programme, Level 2 Coaching Course (2007). *Injury prevention in competitive tennis*. Dostupno na: <https://www.filepicker.io/api/file/yL2VMjd8Rrebni7VzwMY>

Jacobson, K. E., Flandry, F. C. (1989). Diagnosis of anterior knee pain.

Clinical journal of sport medicine 8(2): 179-95.

Dostupno na: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2665950/>

Jukić, I., Milanović, D., Metikoš, D. (2003). Struktura kondicijskog treninga. U: D. Milanović i I. Jukić (ur.). *Dopunski sadrži sportske pripreme*, zbornik radova Zagrebački velesajam, 22.-23.02.2003., str. 26-32. Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; Zagrebački sportski savez.

Kettunen, J. A., Kvist, M., Alanen, E., i Kujala, U. M. (2002). Long-term prognosis for jumper's knee in male athletes. A prospective follow-up study. *The American journal of sports medicine*, 30(5), 689– 692.

<https://doi.org/10.1177/03635465020300051001>

Kibler, W.B., i Safran, M. (2005). Tennis injuries. *Medicine and sport science*, 48, 120- 137.

Dostupno na: <https://doi.org/10.1159/000084285>

Kraemer, W. J., Duncan, N. D., i Volek, J. S. (1998). Resistance training and elite athletes: adaptations and program considerations. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 28(2), 110-119.

<https://doi.org/10.2519/jospt.1998.28.2.110>

Motus Melior. *Prednja koljenska bol*. Dostupno na:

<https://mail.motus-melior.hr/hr/usluge/sportske-i-traumatske-ozljede/prednja-koljenska-bol>

Neljak, B., Dugandžić, M. i Barbaros Tudor, P. (2010). Motoričko - kondicijski razvoj mladih tenisača na teniskom terenu. I. Jukić, C. Gregov, S. Šalaj, L. Milanović i T. Trošt Bobić (ur.), Zbornik radova 8. međunarodne konferencije „*Trening brzine, agilnosti i eksplozivnosti*“ (str. 165-168). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

Paterno, M.V., G.D. Myer, K.R. Ford, T.E. Hewett (2004). Neuromuscular training improving single limb stability in young female athletes. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 34(6), 305-316.

Pečina, M., Bojanić, I. i Hašpl, M. (2001). *Sindromi prenaprezanja u području koljena*. Simpozij – Sindromi prenaprezanja sustava za kretanje u radu i športu. *Archives of industrial hygiene and toxicology vol.52*, 429-439

Peers, K. H., & Lysens, R. J. (2005). Patellar tendinopathy in athletes, current diagnostic and therapeutic recommendations. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(1), 71- 87.

<https://doi.org/10.2165/00007256-200535010-00006>

Rehabilitacija Nova. *Patelarni tendinitis - skakačko koljeno* (2013. <http://reha.hr/cms/patelarni-tendinitis-skakacko-koljeno/>

Patersen, C. (2010.) Learning to Land : Basis of ACL Protection for Tennis. *Journal of Medicine and Science in Tennis*, 15(1),23-28. Dostupno na: www.itftennis.com

Rudavsky, A, Cook J (2014) *Physiotherapy management of patellar tendinopathy (jumper'sknee)*. *Journal of Physiotherapy* 60: 122–129.

Smajić, J., Hodžić i Husić., S. (2019). *Akutna bol - značenje i liječenje*. *Univerzitet u Tuzli, Medicinski Fakultet*

http://hepmp.med.bg.ac.rs/wp-content/uploads/2019/08/Prirucnik_Tula_final.pdf

Tropp, H. i C. Askling (1988). *Effects of ankle disc training on muscular strength and postural control*. *Clinical Biomechanics*, 3, 88-91.

