



EKSCENTRIČNE VJEŽBE U LIJEČENJU SKAKAČKOG KOLJENA

ECCENTRIC EXERCISES IN THE TREATMENT OF JUMPER'S KNEE

Damjan Dimnjaković¹, Stjepan Dokuzović², Alan Mahnik³, Tomislav Smoljanović³, Ivan Bojanić³

¹Medicinski Fakultet, Sveučilište u Zagrebu, Hrvatska

²Ustanova za hitnu medicinsku pomoć Zagreb, Hrvatska

³Klinika za ortopediju Kliničkog bolničkog centra Zagreb i Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska

SAŽETAK

U današnje vrijeme rabe se različiti načini liječenja skakačkog koljena, od kojih sve više na popularnosti dobivaju metode neoperacijskog liječenja. Ekscentrične vježbe su jedna od najčešće korištenih metoda neoperacijskog liječenja skakačkog koljena, a zasnivaju se na polaganom izvođenju kontrakcije mišića pri čemu se, za razliku od koncentričnih vježbi, mišićna vlakna produžuju, a ne skraćuju. Istraživanja provedena tijekom proteklog desetljeća, u kojima se uspoređuju rezultati dobiveni ekscentričnim načinom vježbanja s rezultatima drugih metoda liječenja uglavnom govore u prilog provođenju liječenja ekscentričnim vježbama. Cilj ovog rada je uputiti na provođenje ekscentričnih vježbi kao jedne od mogućnosti neoperacijskog liječenja skakačkog koljena te prikazati naš program provođenja tih vježbi.

Ključne riječi: ekscentrične vježbe, skakačko koljeno, liječenje

SUMMARY

There exist different ways to treat patients with diagnosed jumper's knee and non-operative methods are becoming more and more popular regarding this issue. Eccentric exercises are one method of non-surgical treatment of jumper's knee with the main idea of doing slow muscle contractions, during which the muscle fibers lengthen, as opposed to concentric contractions in which they shorten. Articles of the last decade, in which results of eccentric exercises are being compared to results of other treatment methods, indicate that the results are mostly in favor of eccentric exercises. The aim of this article is to recommend doing eccentric exercises as one of the non-surgical methods of treatment of jumper's knee and to show our program of these exercises.

Key words: eccentric exercises, jumper's knee, treatment

Provođenje ekscentričnih vježbi pokazalo se tijekom posljednjih desetak godina kao vrlo uspješna metoda neoperacijskog liječenja skakačkog koljena (41, 46). Osnovni cilj ekscentrične vježbe jest opiranje opterećenju i zadržavanje kontrole pokreta. Za razliku od koncentričnih vježbi kod kojih se polazište i hvatište mišića približavaju, kod ekscentričnih vježbi tijekom kontrakcije dolazi do produljivanja mišića, tj. polazište i hvatište mišića se udaljavaju. Važno je istaknuti da se tijekom izvođenja ekscentričnih vježbi kretnje uvijek moraju činiti vrlo polagano i to katkad uz bolnost, a da se opterećenje povećava dodavanjem dodatnih težina. Cilj ovog rada je uputiti na provođenje ekscentričnih vježbi kao jedne od mogućnosti neoperacijskog liječenja skakačkog koljena te prikazati naš program provođenja tih vježbi.

Skakačko koljeno jest sindrom prenaprezanja (engl. overuse injury) koji se očituje pojavom boli u prednjem dijelu koljena i to najčešće na vršku patele, tj. na polazištu patelarne sveze. Iako etiologija skakačkog koljena nije do kraja razjašnjena, ipak se danas smatra da je patogeneza ovog stanja najvjerojatnije degenerativne prirode, a ne upalne kako se ranije mislilo (7, 23). Smatra se kako do degenerativnih promjena dolazi zbog kontinuiranog opterećenja ekstenzornog mehanizma koljena (15). U prilog izrazito čestoj pojavi skakačkog koljena u sportaša govori i rezultat istraživanja Kujale i sur. (26) koji navode da je od 2762 sportaša koji su se javili tijekom petogodišnjeg praćenja zbog tegoba s koljenom njih čak 20,8% bilo pregledano zbog skakačkog koljena. Rezultati provedenih istraživanja o pojavljivanju skakačkog koljena ukazuju da je ono znatno češće u skupini aktivnih sportaša nego u skupini rekreativaca te da su muškarci znatno podložniji ovom problemu (odnos muškarci/žene jest 2/1). Osim toga, naglašava se da razlike u pojavljivanju skakačkog koljena u skupini aktivnih sportaša ovise u prvom redu o sportskoj aktivnosti, ali i o broju i intenzitetu treninga i natjecanja sportaša. Učestalost pojave skakačkog koljena prema rezultatima tih istraživanja najveća je u sportovima u kojima su učestali skokovi, kao što su odbojka, košarka, skok udalj i skok uvis te rukomet. Tako su primjerice Lian i sur. (27) na osnovi rezultata svog istraživanja iz 2005. godine izvijestili da prevalencija skakačkog koljena u odbojkaša iznosi 44%, a u košarkaša 32%, dok u biciklizmu ili orijentacijskom trčanju prema rezultatima tog istraživanja gotovo uopće ne postoji. Naravno da skakačko koljeno nalazimo i u drugih sportaša pa tako primjerice i u nogometaša, a nastanku skakačkog koljena u nogometaša uz skokove i trčanje pridonose i pokreti kao pri ispucavanju lopte nogom (engl. kicking). Budući da je broj i intenzitet treninga i natjecanja najveći u skupini vrhunskih sportaša ne čudi podatak da svaki peti vrhunski sportaš barem jednom tijekom svoje karijere ima simptome skakačkog koljena. No, tom podatku treba dodati da određeni broj sportaša nije dostigao tu razinu poradi neke ozljede, moguće i poradi skakačkog koljena pa je ustvari skupina vrhunskih sportaša skupina onih koji su „preživjeli“. Kao što smo već istaknuli, pojava skakačkog koljena povezana je s brojem treninga tjedno, tj. što je veći broj treninga veća je i prevalencija tog oštećenja. To je najbolje vidljivo iz rezultata istraživanja učestalosti skakačkog koljena u odbojkaša prema kojemu

je incidencija u onih koji treniraju više od 4 puta tjedno 41,8%, u onih koji treniraju 4 puta tjedno 29,1%, odnosno samo 14,6% u onih koji treniraju 3 puta tjedno. Osim broja treninga tjedno, među drugim vanjskim čimbenicima koji povećavaju mogućnost nastanka skakačkog koljena ističe se i tvrda podloga za trening (38). Od čimbenika vezanih za sportaša koji doprinose nastanku skakačkog koljena u prvome se redu ističu nedovoljna fleksibilnost muskulature natkoljenice te neravnomjerna raspodjela mišićne snage kvadricepsa i hamstringsa (45). U toj skupini čimbenika istraživači još ističu i razliku u duljini nogu, loše usmjerenje ekstenzornog sustava koljena, potom angularne deformacije koljena, tj. O-noge (lat. genua vara) i X-noge (lat. genua valga) te prekomjernu tjelesnu težinu.

Osnovni simptom skakačkog koljena jest britka, oštra bol različitog intenziteta, koja obično nastaje postupno bez povezanosti s uočljivom traumom. U početku se bol javlja samo poslije treninga ili natjecanja, a iščezava nakon kraćeg razdoblja potpunog odmora. Naposljetku, bol postaje stalna te se pojavljuje prije ili za vrijeme sportske aktivnosti, a zna trajati i dugo nakon nje. Upravo stoga je već i Blazina (3) još 1973. godine predložio podjelu na tri stadija prema progresiji boli. Prvi stadij te podjele karakterizira bol koja je prisutna samo nakon aktivnosti, dočim je u drugom stadiju bol prisutna na početku aktivnosti i nestaje nakon zagrijavanja da bi se ponovno javila pred kraj aktivnosti i još povećala nakon aktivnosti. Treći stadij karakterizira bol koja je stalna, tj. prisutna je i tijekom i nakon aktivnosti, ali u tom stadiju valja razlikovati dvije podskupine bolesnika s obzirom na mogućnost bavljenja sportom. Naime, jedna skupina bolesnika se može i nadalje baviti svojom sportskom aktivnošću i to na istoj razini, dočim se druga ne može uopće baviti sportom. Kasnije su i drugi autori modificirali tu osnovnu podjelu, a u posljednje vrijeme najviše se rabi Ferrettijeva (9, 10, 11) podjela (Tablica 1).

Tablica 1. Klasifikacija skakačkog koljena s obzirom na pojavu boli tijekom sportske aktivnosti prema Ferrettiju (9, 10, 11)

Table 1. Ferretti classification of jumper's knee with regards to the appearance of pain during sporting activity (9, 10, 11)

STUPANJ	SIMPTOMI
0.	Bol nije prisutna
1.	Bol se javlja samo nakon intenzivne sportske aktivnosti, a tijekom izvođenja sportske aktivnosti bol nije prisutna
2.	Bol se javlja na početku te nakon završetka sportske aktivnosti, izvođenje sportske aktivnosti je još uvijek na zadovoljavajućoj razini
3.	Bol se javlja tijekom sportske aktivnosti, prisutna poteškoće koje otežavaju izvođenje sportske aktivnosti na zadovoljavajućoj razini
4.	Bol se javlja tijekom sportske aktivnosti, nemogućnost izvođenja sportske aktivnosti na zadovoljavajućoj razini
5.	Bol se javlja tijekom svakodnevnih aktivnosti, nemogućnost izvođenja sportske aktivnosti na bilo kojoj razini

Dijagnoza skakačkog koljena u najvećeg se broja bolesnika postavlja samo na osnovi iscrpne anamneze i pomnog kliničkog pregleda. Tijekom razgovora svakako valja saznati i sve detalje o broju i intenzitetu treninga i natjecanja, kao i o eventualnom pojačanju tog intenziteta, potom o podlozi ili pak o promjeni podloge na kojoj trenira ili se natječe. Prilikom kliničkog pregleda bolesnik leži na leđima ispruženih nogu, a liječnik potiskuje patelu prema stopalu i to tako što palcem jedne ruke pritisne na bazu patele, a to pak podiže vršak patele i omogućuje njegovu detaljnu palpaciju palcem druge ruke. Valja istaknuti da taj pritisak na vršak dovodi do pojave snažne boli te da bolesnik u tom trenu najčešće potvrđuje da je to takva bol kakvu i osjeti tijekom sportske aktivnosti, a ta je bol katkad toliko jaka da bolesnik u trenutku pritiska na vršak zbog nje i „odskoči“ s kreveta. Od najveće pomoći za postavljanje dijagnoze skakačkog koljena je tzv. Bassetov znak. Naime, bolesnik javlja bolnost prilikom palpacije vrška patele kada je noga ispružena, a nakon što se noga savije tako da je koljeno postavljeno u kut od 90° tada je ta bolnost znatno manja odnosno najčešće je uopće nema. Bol na vršku patele se može izazvati i izvođenjem čučnja na kosoj platformi, što dodatno povećava vjerojatnost da je riječ o skakačkom koljenu. Naravno, tijekom kliničkog pregleda liječnik valja pomno pregledati i ostale strukture koljenskog zgloba i pritom se koristi i drugim kliničkim testovima kako bi provjerio stabilnost koljena te otkrio neka druga eventualna oštećenja koljena i to u prvome redu ozljede meniska i/ili hrskavice. Nakon pregleda koljena treba ustanoviti postoje li kod bolesnika neki od ranije navedenih predisponirajućih čimbenika koji doprinose pojavi skakačkog koljena.

Za potpunu evaluaciju bolesnika savjetuje se još načiniti i ultrazvučni (UZV) pregled patelarne sveze, a u nekim je slučajevima potrebno načiniti i magnetsku rezonancu koljena (MR) (6,12, 20, 22, 37). Prema potrebi mogu se načiniti i rendgenske snimke koljena. Istraživanja su pokazala kako je moguće da su hipoehogena područja unutar patelarne sveze vidljiva tijekom ultrazvučnog pregleda nastala zbog povećanog opterećenja (12). Međutim, Cook i sur. su u svom istraživanju (6) ustvrdili da se kod čak 22% asimptomatskih vrhunskih sportaša nalaze hipoehogene područja na proksimalnom kraju patelarne sveze. Stoga postojanje hipoehogenih područja "per se" nije dostatno za potvrdu dijagnoze skakačkog koljena, već se dijagnoza postavlja kada je uz promjenu vidljivu na UZV pretrazi prilikom kliničkog pregleda utvrđena i izrazita bolnost vrška patele. Kao potvrde dijagnoze skakačkog koljena na MR-u najčešće se ističu promjena intenziteta signala u području patelarne sveze, povećanje sveze u anteroposteriornom smjeru, promjena tzv. stražnje granice sveze, a također i promjena intenziteta donjeg pola patele te infrapatelarnog masnog tkiva. S druge strane, Johnson i sur. u svom istraživanju (20) navode kako u 17% ispitanika (4 od ukupno 24 koljena s dijagnozom skakačkog koljena) nisu našli hiperintenzivni signal na MR već samo promjenu debljine patelarne sveze. Autori kao razlog tome navode pojavu hiperintenzivnog signala samo kod upalnih promjena tkiva te zaključuju kako je nalaz povećane debljine

patelarne sveze, koji se vidi kod svih bolesnika u ispitivanoj skupini, dijagnostički značajniji od promjene intenziteta signala. Potrebno je istaknuti da su Warden i sur. u svome istraživanju (44), uspoređujući rezultate MR-a s UZV-om kod istih bolesnika, utvrdili kako je osjetljivost UZV-a veća nego MR-a, dok je specifičnost pretraga gotovo jednaka. Međutim, u obje su skupine postojali pozitivni radiološki nalazi kod bolesnika koji nisu imali simptome skakačkog koljena. Stoga MR i UZV mogu potvrditi postojeću sumnju kako se radi o skakačkom koljenu, ali se ne smije odbaciti mogućnost postojanja lažno pozitivnih ili lažno negativnih rezultata.

Od 1973. godine kada su Blazina i sur. (3) uveli naziv skakačko koljeno (engl. „jumper's knee“) opisani su različiti načini liječenja i usprkos tome još uvijek nema jasnog stava kojim načinom treba liječiti bolesnika sa skakačkim koljenom. Tako su se primjerice za neoperacijsko liječenje uz prekid sportske aktivnosti isprva koristili nesteroidni protuupalni lijekovi, vježbe istezanja miškulature natkoljenice, kao i terapijski UZV te laser od procedura fizikalne terapije. U liječenju su se tada primjenjivale i injekcije kortikosteroida kombiniranih s lokalnim anestetikom u mjesto najjače boli, tj. izravno u polazište patelarne sveze na vršku patele. No, zbog povećane sklonosti puknuću patelarne sveze nakon primjene tih injekcija ta se primjena danas smatra nepoželjnom. Danas se od procedura fizikalne terapije u najvećem broju slučajeva primjenjuje izvantjelesna terapija udarnim valom (engl. Extracorporeal Shock Wave Therapy – ESWT) (39, 43). Kako navode van Leeuwen i sur. (39) ESWT je sigurna i obećavajuća metoda liječenja koja ima pozitivni učinak i na bol i na funkciju. Hoksrud i sur. (17) navode kako davanje sklerozirajućih injekcija u područje gdje se stvaraju nove krvne žile, a koje se vide pomoću UZV-a kombiniranog s kolor ili power dopplerom, također može biti od pomoći. Rezultati su pokazali da u ispitivanoj skupini postoji značajno poboljšanje u VISA upitniku (40) (engl. Victorian Institute of Sport Assessment score-Schema 1) (porast zbroj bodova s 51 na 62) već nakon 4

Shema 1. VISA upitnik – modifikacija - prijevod na hrvatski - stupnjevanje simptoma kod bolesnika sa skakačkim koljenom. (40)

Scheme 1. VISA score- modification - translation to Croatian- index of severity of symptoms in patients with jumper's knee. (40)

VISA-score- VICTORIAN INSTITUTE OF SPORT ASSESSMENT SCALE (MODIFIKACIJA- PRIJEVOD NA HRVATSKI)

Ime i prezime: _____

Dob: _____

Datum: _____

1. Koliko minuta možete sjediti bez pojave bolova u koljenu?

0 min

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 100 min

2. Javlja li se bol u koljenu prilikom hodanja nizbrdo, pri normalnoj brzini hoda?

Iznimno

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

 Bez bola
snažna bol

3. Javlja li se bol pri potpunom aktivnom ispružanju noge bez opterećenja?

Iznimno snažna bol 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Bez bola

4. Javlja li se bol na kraju izvođenja čučnja u iskoraku ?

Iznimno snažna bol 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Bez bola

5. Imate li problema pri izvođenju čučnjeva?

Čučanj se ne može izvesti 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Bez problema

6. Javlja li se bol za vrijeme ili odmah nakon izvođenja 10 skokova na jednoj nozi?

Iznimno snažna bol/nemogućnost izvođenja 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 Bez bola

7. Bavite li se trenutačno sportom ili drugom tjelesnom aktivnošću?

0 Ne

4 Modificirani trening +/- modificirano natjecanje

7 Puni trening +/- natjecanje, ali na nižoj razini od one prije pojave simptoma

10 Natjecanje na istoj ili višoj razini od one prije pojave simptoma

8. Molim odaberite ili 8a ili 8b ili 8c u navedenom pitanju:

- Ukoliko se bol ne javlja pri sportskoj aktivnosti, odgovorite samo na pitanje 8a
- Ukoliko se bol javlja za vrijeme sportske aktivnosti, ali Vas ne sprječava da ju dovršite, odgovorite samo na pitanje 8b
- Ukoliko je bol tolika da Vas sprječava u dovršavanju sportske aktivnosti, odgovorite samo na pitanje 8c

8a. Ukoliko se bol ne javlja pri sportskoj aktivnosti, koliko minuta možete trenirati/vježbati?

UOPĆENE MOGU VJEŽBATI

DO 5 MINUTA	6-10 MINUTA	11-15 MINUTA	>15 MINUTA
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0 7 14 21 30

8b. Ukoliko se bol javlja za vrijeme sportske aktivnosti, ali Vas ne sprječava da ju dovršite, koliko minuta možete trenirati/vježbati?

UOPĆENE NE MOGU VJEŽBATI

DO 5 MINUTA	6-10 MINUTA	11-15 MINUTA	>15 MINUTA
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0 4 10 14 20

8c. Ukoliko je bol tolika da Vas sprječava u dovršavanju sportske aktivnosti, koliko minuta možete trenirati/vježbati?

UOPĆENE NE MOGU VJEŽBATI

0-5 MINUTA	5-10 MINUTA	11-15 MINUTA	>15 MINUTA
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

0 2 5 7 10

ZBROJ BODOVA

mjeseca, dok se u kontrolnoj skupini bolnost smanjila tek nakon 8 mjeseci, tj. nakon davanja sklerozirajućeg sredstva, koji je ispitivana skupina primala od početka. Osim toga James i sur. (19) smatraju da UZV navođena "dry-needling" tehnika te injekcije autologne krvi u područje promjene patelarne sveze mogu pomoći u nekim slučajevima skakačkog koljena. Srednji zbroj bodova VISA upitnika se povećao s 39,8 na 74,3. Također, na kontrolnom pregledu UZV-om bilo je vidljivo smanjenje debljine patelarne sveze kao i smanjenje hipohogene i anehogene površine koja je bila karakteristična za tendinozu.

Kirurško je liječenje skakačkog koljena obično posljednji čin, odnosno primjenjuje se kada nije došlo do poboljšanja neoperacijskim načinom liječenja. Opisani su brojni kirurški načini liječenja. Isprva su se zahvati činili samo otvorenom metodom, od bušenja zahvaćenog pola patele, preko resekcije neartikularnog dijela zahvaćenog pola patele do izrezivanja promijenjenog dijela patelarne sveze (engl. open patellar tenotomy). Danas se sve češće kirurško liječenje čini artroskopski, a zahvati koji se tako čine kao cilj mogu imati ili čišćenje patelarne sveze ili odstranjenje dijela vrška patele ili oboje (30, 31).

Ekscentrične su vježbe kao metodu liječenja u praksu uveli Curwin i Stanish 1984. godine i rezultati su bili ohrabrujući (8). Njihov trening se zasnivao na ekscentričnom izvođenju čučnjeva, na način da se iz stojećeg početnog položaja, na obje noge, brzo spuštalo u čučanj do položaja u kojem potkoljenica i natkoljenica tvore pravi kut te se nakon naglog prekida spuštanja vratilo u početni položaj. Kada je bolnost u koljenu nestala, povećavala se brzina izvođenja vježbi, kao i opterećenje. Iako su se od tada ekscentrične vježbe koristile za liječenje nekih sindroma prenaprezanja, ipak se interes za ovu vrstu vježbi povećao tek 1998. godine nakon što su Alfredson i sur. (1) objavili članak o liječenju tendinopatije Ahilove tetive pomoću provođenja određenog tipa ekscentričnih vježbi. Za razliku od Curwina i Stanisha ta metoda izvođenja ekscentričnih vježbi je nešto drugačija. Naime, njihovo definiranje ekscentrične kretnje podrazumijeva sporu, polaganu kretnju, a vježbe su izvođene uz djelomičnu bolnost dočim se opterećenje povećava povećanjem težine, a ne povećanjem brzine izvođenja vježbi. Nadalje, Kongsgaard i sur. (25) su u svome istraživanju pokazali da je opterećenje patelarne sveze pri ekscentričnim vježbama na kosoj podlozi od 25° veće nego pri vježbama na ravnoj podlozi te da se time povećava i efikasnost same vježbe. Autori ističu kako je razlog tome pomak centra težišta tjelesne težine čime se povećava opterećenje patelarne sveze, a to je u suprotnosti s nekim ranijim mišljenjima da se povećanje opterećenja patelarne sveze postiže zbog smanjenja napetosti mišića potkoljenice.

Da bi bolesnici započeli s provođenjem programa ekscentričnih vježbi u cilju liječenja skakačkog koljena, moraju zadovoljiti određene kriterije. U prvom redu to je stalna bol koja ne jenjava tijekom 3 mjeseca usprkos odmoru, osjetljivost na palpaciju vrška patele te vidljive promjene (UZV ili MR) na patelarnoj svezi. Za procjenu razlike u bolnosti koljena prije i nakon izvođenja vježbi koristi se vizualna analoga skala (VAS) i modifikacija VISA upitnika. VAS je jednostavan pokazatelj jačine boli,

Tablica 2. Učinkovitost ekscentričnih vježbi u usporedbi s drugim metodama liječenja
Table 2. Efficiency of eccentric exercises compared to other methods of treatment

AUTOR I GODINA IZDANJA	CANNEL et al (2001) (4)	PURDAM et al (2004) (34)	YOUNG et al (2005) (47)	VISNES et al (2005) (42)	JONSSON/ALFREDSON et al (2005) (21)	BAHR et al (2006) (2)	FROMH et al (2007) (14)
TRAJANJE, BROJ BOLESNIKA I/ILI TEŽIVA, PRAČENJE	12 TJEDANA 19 BOLESNIKA	12 TJEDANA 17 BOLESNIKA (22TEŽIVE) 15 MJESECI	12 TJEDANA 17 VRHUNSKIH SPORTAŠA 12 MJESECI	12 TJEDANA 29 VRHUNSKIH SPORTAŠA 6 MJESECI	12 TJEDANA 15 BOLESNIKA (19 TEŽIVA) 33 MJESECI	12 TJEDANA 40 BOLESNIKA 12 MJESECI	12 TJEDANA 20 SPORTAŠA
ISPITIVANA SKUPINA	ČUČNJEVI- čučnjevi s obje noge na ravnoj podlozi. 3. SERIJE PO 20 ČUČNJEVA, JEDNOM NA DAN, 5 DANA U TJEDNU	RAVNA PODLOGA- KOSA PODLOGA- za obje skupine- iz uspravnog položaja napraviti čučanj na jednoj nozi, tj. 90° fleksiju u koljenu. Uspravljanje u početni položaj se izvodi sa zdravom nogom ili s obje noge i rukama ako je tendinopatija obostrana. 3. SERIJE PO 15 ČUČNJEVA, 2 PUTA NA DAN	KOSA PODLOGA- ekscentrična faza bolesnom nogom uz 60° fleksije u koljenu, a koncentrična zdravom nogom. Vježbe uz određenu bolnost. Povećanje opterećenja povećanjem težine u ruskaku. 3. SERIJE PO 15 ČUČNJEVA, 2 PUTA NA DAN	KOSA PODLOGA- Ekscentrična faza (90° fleksije u koljenu, mora trajati 2 sekunde) sa bolesnom nogom, koncentrična faza sa bolesnom nogom, koncentrična sa zdravom nogom ili sa rukama. 3. SERIJE PO 15 ČUČNJEVA, 2 PUTA NA DAN	KOSA PODLOGA- ekscentrična faza (90° fleksije u koljenu, uz trajanje od 2 sekunde) sa bolesnom nogom, koncentrična faza sa zdravom nogom. 3. SERIJE PO 15 ČUČNJEVA, 2 PUTA NA DAN	KOSA PODLOGA- ekscentrična faza se izvodi bolesnom nogom, koncentrična faza zdravom nogom. 3. SERIJE PO 15 ČUČNJEVA	BROMSMAN- postizanje 110° fleksije u koljenu iz početnog uspravnog položaja. 4. SERIJE PO 4 PONAVLJANJA
KONTROLNA SKUPINA	EKSTENZIJA NOGE- postizanje pune ekstenzije protiv otpora FLEKSIJA NOGE- 90° fleksije u koljenu protiv otpora ležeći na trbuhu		POSTOLJE- na 10cm visokom postolju. Obj e faze se izvode bolesnom nogom. Vježbe se izvode bezbolno, a opterećenje se povećava povećanjem brzine izvođenja (po Curwin i Stanishu). 3. SERIJE PO 15 ČUČNJEVA, 2 PUTA NA DAN	NORMALNI TRENINZI BEZ POSEBNIH VJEŽBI	KOSA PODLOGA- koncentrične vježbe. Puna ekstenzija se postiže iz 70° fleksije u koljenu (početni položaj) sa bolesnom nogom, a vraćanje u početni položaj sa zdravom nogom. 3. SERIJE PO 15 ČUČNJEVA, 2 PUTA NA DAN	OPERACIJA- OTVORENA TENOTOMIJA	KOSA PODLOGA- ekscentrična faza se izvodi bolesnom nogom, koncentrična faza zdravom nogom. 3. SERIJE PO 15 ČUČNJEVA
POSEBNE NAPOMENE		OBJE SKUPINE- POVEĆANJE OPTEREĆENJA (težina u ruskaku) nakon bezbolne serije. Bez kompetitivnog sporta u prvih 8 tjedana. Nakon 4 tjedna dozvoljen je jogging, bicikl, plivanje ali samo u slučaju da nema bolova.	Za decline board skupini: VAS<3-4- povećanje opterećenja VAS>6-7- smanjenje opterećenja Vježbe su izvođene u posljednja 3 mjeseca sezone.	3 pacijenta iz skupine koja je izvodila koncentrične vježbe u odustala nakon 6 tjedana zbog nezadovoljstva učinkom vježbi	Skupina za operaciju imala je teži stupanj bolesti. 5 pacijenata iz ekscentrične skupine je operirano zbog pogoršanja stanja ili nedovoljnog smanjivanja simptoma.	Za decline board skupinu: VAS<3- dodati 5kg da bi se povećalo opterećenje VAS>5- smanjiti opterećenje	
MJERENJA I REZULTATI (RAZLIKA MEĐU GRUPAMA)	VAS* POVRATAK SPORTSKIM AKTIVNOSTIMA MIŠIČNA SNAGA- Cybex II isokinetič dynamometer*** NEMA RAZLIKE	VAS* BOLJI REZULTATI U DECLINE BOARD SKUPINI ALI TEK score nakon 12 tjedana, dok je nakon 15 mjeseci gotovo jednak	VISA** VAS* (svaka 4 tjedna) BOLJI REZULTATI U DECLINE BOARD SKUPINI ALI TEK NAKON 12 MJESECI	VISA** VAS* GLOBAL KNEE FUNCTION SCORE# JUMPING TEST SH#- standing and counter movement jump NEMA RAZLIKE	VISA** VAS* BOLJI REZULTATI EKSCENTRIČNIH VJEŽBI nakon 12 tjedana i nakon 33 mjeseca	VISA** JUMPING TESTS standing and counter movement jump+++ NEMA RAZLIKE	VISA** IST+ VAS* FUNKCIJSKI TESTOVI++ NEMA RAZLIKE

* VAS- vizualna analogni skala- procjena boli na skali 0-10 # Global knee function- usmeni odgovor o poboljšanju simptoma
** VISA- Victorian Institute of Sport Assessment score- upitnik za procjenu bolnosti 0-100 ## Jumping tests- Standing jump- skok iz čučnja i CMJ (Counter movement jump) + IST- isokinetički strength testing- ispitivanje snage kvadricepsa i hamstringsa
*** Cybex- mjerenje snage kvadricepsa i hamstringsa
+++ U ovom slučaju se koristila VAS nakon svakog skoka

Slika 1. Sva tjelesna težina prebacuje se na nogu koja se liječi poradi skakačkog koljena, u ovom slučaju to je desna noga.

Figure 1. Full body weight is transferred to the leg being treated for jumper's knee; in this case that is the right leg.



Slika 2. Položaj koji se postiže vrlo polaganim spuštanjem prema čučnju, a u kojem natkoljenica i potkoljenica čine pravi kut.

Figure 2. Position after very slow descending, in which knee is in 90° flexion.



Slika 3. Spuštanje zdrave noge na podlogu i prenošenje tjelesne težine na nju, u ovom slučaju to je lijeva noga.

Figure 3. Lowering of the healthy leg on the board.



Slika 4. Čitava tjelesna težina je sada na zdravoj nozi, u ovom slučaju to je lijeva noga.

Figure 4. Full body weight is now on the healthy leg.



Slika 5. Uspravni položaj nakon podizanja koje se izvodi samo na zdravoj nozi. Za podizanje nije od važnosti da se izvodi polako.

Figure 5. Upright position after ascending only on the healthy leg. It is not important that the ascending is done slo



Slika 6. Noga koja se liječi poradi skakačkog koljena se ponovno spušta na podlogu te se na nju prebacuje čitava tjelesna težina, u ovom slučaju to je desna noga.

Figure 6. The leg being treated for jumper's knee is lowered on the board and full body weight is transferred on it.

a čini ju mjerna skala od 0 (bez boli) do 10 (najjača moguća bol). VISA upitnik je objektivniji pokazatelj jačine boli. To je upitnik kojeg su 1998. godine sastavili Visentini i sur. (40), a čini ga 8 pitanja čiji zbroj bodova može biti maksimalno 100 što označava potpunu odsutnost boli.

Ekscentrične vježbe se mogu činiti na ravnoj površini, no istraživanja su pokazala da se bolji rezultati dobivaju ako se čine na kosoj podlozi (36). Upravo smo radi toga u našem programu odlučili da se vježbe izvode na kosoj platformi koja je izrađena tako da kut između plohe na kojoj se stoji i ravne površine poda iznosi 25°.

Tijekom izvođenja ekscentričnih vježbi može se osjetiti bolnost ili pak nelagoda u koljenu, ali ona ne smije biti tolika da onemogućuje izvođenje vježbi. Čitava težina tijela mora biti na nozi koja se liječi poradi skakačkog koljena i koja je postavljena na kosu podlogu, a koja je potpuno ispružena. Druga, tj. „zdrava“ noga treba pritom biti u zraku (Slika 1). Iz tog se položaja vrlo polako ide u čučanj i to do položaja u kojem natkoljenica i potkoljenica čine pravi kut (Slika 2). Od osobite je važnosti naglasiti da to spuštanje treba trajati bar četiri sekunde. Kada se dosegne taj položaj spušta se zdrava noga na podlogu (Slika 3), na nju se prenese sva težina tijela (Slika 4) te se „preko“ nje vraća u uspravni položaj (Slika 5) i to uobičajenom brzinom, tj. za taj dio vježbe nije od važnosti da se izvede polako. Nakon toga se na podlogu ponovno spušta noga koja se liječi poradi skakačkog koljena (Slika

6) te se na nju prebacuje sva težina tijela i vježba se može ponoviti. Savjetuje se činiti svakodnevno 3 serije po 10 ponavljanja ekscentrične vježbe i to dva puta dnevno tijekom prva dva tjedna liječenja. Nakon tog razdoblja savjetuju se i nadalje 3 serije, ali po 15 ponavljanja dva puta dnevno, a ovisno o pojavi boli tijekom vježbanja odlučuje se za povećanje opterećenja. Naime, nakon razdoblja od po dva tjedna i to u slučaju kada nema boli, odnosno ako je ona manja nego prije, dodaje se opterećenje (do 5 kg) i to u ruksak kojeg osoba tijekom izvođenja vježbi stavlja na leđa. Ukupno trajanje našeg programa ekscentričnih vježbi za liječenje skakačkog koljena iznosi 12 tjedana, a točan raspored promjene opterećenja s obzirom na promjenu bolnosti prikazan je u Tablici 3.

Tablica 3. Naš program izvođenja ekscentričnih vježbi za bolesnike sa skakačkim koljenom i raspored promjene opterećenja s obzirom na promjenu bolnosti.

Table 3. Our program for performing eccentric exercises in patients with jumper's knee and our schedule of load change depending on pain level.

TJEDAN	INTENZITET	BOLNOST U KOLJENU*	OPTEREĆENJE**
1. i 2.	10 PONAVLJANJA 3 SERIJE 2 PUTA NA DAN		—
3. i 4.	15 PONAVLJANJA 3 SERIJE 2 PUTA NA DAN	NEMA	Dodati 5kg
		PRISUTNA	Vježbati i dalje bez opterećenja
		VEĆA NEGO PRIJE	Vježbati i dalje bez opterećenja
5. i 6.	15 PONAVLJANJA 3 SERIJE 2 PUTA NA DAN	NEMA	Dodati još 5kg
		PRISUTNA	Ne mijenjajte opterećenje ili ako ste do ovog tjedna vježbali bez opterećenja nastavite i dalje vježbati bez opterećenja
		VEĆA NEGO PRIJE	Maknuti 5kg
7. i 8.	15 PONAVLJANJA 3 SERIJE 2 PUTA NA DAN	NEMA	Dodati još 5kg
		PRISUTNA	Ne mijenjajte opterećenje ili ako ste do ovog tjedna vježbali bez opterećenja nastavite i dalje vježbati bez opterećenja
		VEĆA NEGO PRIJE	Maknuti 5kg
9. i 10.	15 PONAVLJANJA 3 SERIJE 2 PUTA NA DAN	NEMA	Dodati još 5kg
		PRISUTNA	Ne mijenjajte opterećenje ili ako ste do ovog tjedna vježbali bez opterećenja nastavite i dalje vježbati bez opterećenja
		VEĆA NEGO PRIJE	Maknuti 5kg
11. i 12.	15 PONAVLJANJA 3 SERIJE 2 PUTA NA DAN	NEMA	Dodati 5kg (osim ako već nemate 20kg u ruksaku)
		PRISUTNA	Ne mijenjajte opterećenje ili ako ste do ovog tjedna vježbali bez opterećenja nastavite i dalje vježbati bez opterećenja
		VEĆA NEGO PRIJE	Maknuti 5kg

Tijekom posljednjeg desetljeća provedeno je nekoliko istraživanja (1, 2, 4, 5, 14, 21, 34, 41, 42, 47) kojima je cilj bio utvrditi uspješnost provođenja ekscentričnih vježbi kao metode neoperacijskog liječenja skakačkog koljena i to kod većine istraživanja usporedbom s drugim neoperacijskim metodama liječenja, dok su u jednom istraživanju uspoređeni rezultati s rezultatima nakon kirurškog zahvata. Podaci iz tih istraživanja prikazani su u Tablici 2. Iz prikazanih podataka možemo uočiti kako je usuglašeno vrijeme trajanja vježbi od 12 tjedana, ali i da je u svim istraživanjima bio relativno malen broj ispitanika (između 17 i 40) te da je bilo vrlo različito vrijeme praćenja ispitanika, tako je primjerice u nekim istraživanjima iznosilo 33 mjeseca, dok ga u drugim istraživanjima uopće nije bilo. Za mjerenje rezultata korišteni su VAS, VISA upitnik, funkcijski testovi, mjerenje mišićne snage, a samo kod nekih i povratak sportskim aktivnostima. Rezultati tih istraživanja upućuju da najveću korist od ekscentričnih vježbi možemo očekivati kada se one izvode polaganom kretnjom te da je svakako potreban prekid sportskih aktivnosti tijekom prva 4 tjedna liječenja.

To vjerovatno i objašnjava zašto u istraživanju Cannella i sur. (4) u kojem su se ekscentrične vježbe izvodile brzo i to na obje noge nisu dobiveni zadovoljavajući rezultati. S druge strane Visnes i sur. (42) također nisu dobili rezultate koji bi ukazivali na prednost izvođenja ekscentričnih vježbi u liječenju skakačkog koljena, no tomu je najvjerojatnije bio razlog što su se vježbe izvodile u posljednja tri mjeseca sportske sezone kada je sportska aktivnost najintenzivnija. Osim toga, ispitanici u tom istraživanju nisu bili niti pošteđeni od uobičajenih treninga, već su provodili program ekscentričnih vježbi uz redoviti trening. Istraživanje Bahra i sur. (2) jedino nudi usporedbu neoperacijskog i kirurškog liječenja skakačkog koljena. Njihovi rezultati govore u prilog ekscentričnim vježbama kao metodi liječenja koja bi kod nekih bolesnika mogla odgoditi operaciju ili ju čak učiniti nepotrebnom. Dobri rezultati ovih istraživanja ohrabrujući su poticaj za daljnje proučavanje ovih vježbi, a buduća bi istraživanja valjalo provoditi s većim brojem ispitanika kako bi se mogao ustvrditi koji je najučinkovitiji način izvođenja ekscentričnih vježbi za liječenje skakačkog koljena.

Literatura

- Alfredson H, Pietila T, Jonsson P, i sur. Heavy-load eccentric calf muscle training for the treatment of chronic Achilles tendinosis. *Am J Sports Med* 1998; 26: 360-6.
- Bahr R, Fossan B, Løken S, i sur. Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (Jumper's Knee). A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg* 2006(Am); 88: 1689-98.
- Blazina ME, Kerlan RK, Jobe FW, i sur. Jumper's knee. *Orthop Clin North Am* 1973; 4: 665-78.
- Cannell L, Taunton J, Clement D, i sur. A randomised clinical trial of the efficacy of drop squats or leg extension/leg curl exercises to treat clinically diagnosed jumper's knee in athletes: pilot study. *Br J Sports Med* 2001; 35: 60-4.
- Cook JL, Khan KM, Harcourt PR, i sur. A cross sectional study of 100 athletes with jumper's knee managed conservatively and surgically. The Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *Br J Sports Med* 1997; 31: 332-6.
- Cook JL, Khan KM, Harcourt PR, i sur. Patellar tendon ultrasonography in asymptomatic active athletes reveals hypoechoic regions: a study of 320 tendons. Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *Clin J Sport Med* 1998; 8: 73-7.
- Cook JL, Khan KM, Maffulli N, i sur. Overuse tendinosis, not tendinitis part 2: applying the new approach to patellar tendinopathy. *Phys Sportsmed* 2000; 28: 31-46.
- Curwin S, Stanish WD. *Tendinitis: Its etiology and treatment*. MA: Colamore Press 1984.
- Ferretti A. Epidemiology of jumper's knee. *Sports Med* 1986; 3: 289-95.
- Ferretti A, Ippolito E, Mariani PP, i sur. Jumper's knee. *Am J Sports Med* 1983; 11: 58-62.
- Ferretti A, Puddu G, Mariani PP, i sur. The natural history of jumper's knee. Patellar or quadriceps tendonitis. *Int Orthop* 1985; 8: 239-42.
- Fredberg U, Bolvig L. Significance of ultrasonographically detected asymptomatic tendinosis in the patellar and achilles tendons of elite soccer players: a longitudinal study. *Am J Sports Med* 2002; 30: 488-91.
- Frohm A, Halvorsen K, Thorstensson A. Patellar tendon load in different types of eccentric squats. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2007; 22: 704-11.
- Frohm A, Saartok T, Halvorsen K, i sur. Eccentric treatment for patellar tendinopathy: a prospective randomised short-term pilot study of two rehabilitation protocols. *Br J Sports Med* 2007; 41: e7.
- Hamilton B, Purdam C. Patellar tendinosis as an adaptive process: a new hypothesis. *Br J Sports Med* 2004; 38: 758-61.
- Hašpl M, Dubravčić-Šimunjak S, Bojanić I, i sur. Prednja koljenska bol u sportu i radu. *Arh Hig Rada Toksikol* 2001; 52: 441-9.
- Hoksrud A, Ohberg L, Alfredson H, i sur. Ultrasound-guided sclerosis of neovessels in painful chronic patellar tendinopathy: a randomized controlled trial. *Am J Sports Med* 2006; 34: 1738-46.

18. Hoksrud, A., L. Ohberg, Alfredson H, i sur. Color Doppler ultrasound findings in patellar tendinopathy (jumper's knee). *Am J Sports Med* 2008; 36: 1813-20.
19. James SL, Ali K, Pocock C, i sur. Ultrasound guided dry needling and autologous blood injection for patellar tendinosis. *Br J Sports Med* 2007; 41: 518-21.
20. Johnson DP, Wakeley CJ, Watt I. Magnetic resonance imaging of patellar tendonitis. *J Bone Joint Surg* 1996(Br); 78: 452-57.
21. Jonsson P, Alfredson H. Superior results with eccentric compared to concentric quadriceps training in patients with jumper's knee: a prospective randomised study. *Br J Sports Med* 2005; 39: 847-50.
22. Khan KM, Bonar F, Desmond PM, i sur. Patellar tendinosis (jumper's knee): findings at histopathologic examination, US, and MR imaging. Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *Radiology* 1996; 200: 821-7.
23. Khan KM, Cook JL, Taunton JE, i sur. Overuse tendinosis, not tendinitis part 1: a new paradigm for a difficult clinical problem. *Phys Sportsmed* 2000; 28: 38-48.
24. Khan KM, Maffulli N, Coleman BD, i sur. Patellar tendinopathy: some aspects of basic science and clinical management. *Br J Sports Med* 1998; 32: 346-55.
25. Kongsgaard M, Aagaard P, Roikjaer S, i sur. Decline eccentric squats increases patellar tendon loading compared to standard eccentric squats. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 2006; 21: 748-54.
26. Kujala UM, Kvist M, Osterman K. Knee injuries in athletes. Review of exertion injuries and retrospective study of outpatient sports clinic material. *Sports Med* 1986; 3: 447-60.
27. Lian OB, Engebretsen L, Bahr R. Prevalence of jumper's knee among elite athletes from different sports: a cross-sectional study. *Am J Sports Med* 2005; 33: 561-7.
28. Maffulli N, Wong J, Almekinders LC. Types and epidemiology of tendinopathy. *Clin Sports Med* 2003; 22: 675-92.
29. Pećina M, Ribarić G, Bojanić I, i sur. Jumper's knee. *Basketball Medical Periodical* 1989; 4: 15-21.
30. Pećina M, Bojanić I. Surgical treatment of jumper's knee in top level athletes. U: Hermans, GPH, ur. *Sports, Medicine and Health*. Amsterdam: Elsevier; 1990, 299-304.
31. Pećina M, Bojanić I, Pećina HI, i sur. Kirurško liječenje „skakačkog koljena“. *Hrvat Športskomed Vjesn* 1997; 12: 92-101.
32. Pećina M. Overuse injury syndromes of the locomotor system. *Arh Hig Rada Toksikol* 2001; 52: 383-92.
33. Pećina M, Bojanić I, Hašpl M. Sindromi prenaprezanja u području koljena. *Arh Hig Rada Toksikol* 2001; 52: 429-39.
34. Purdam CR, Jonsson P, Alfredson H, i sur. A pilot study of the eccentric decline squat in the management of painful chronic patellar tendinopathy. *Br J Sports Med* 2004; 38: 395-7.
35. Rees JD, Wolman RL, Wilson A. Eccentric exercises; why do they work, what are the problems and how can we improve them? *Br J Sports Med* 2009; 43: 242-6.
36. Richards J, Thewlis D, Selve J, i sur. A biomechanical investigation of a single-limb squat: implications for lower extremity rehabilitation exercise. *J Athl Train* 2008; 43: 477-82.
37. Schmid MR, Hodler J, Cathrein P, i sur. Is impingement the cause of jumper's knee? Dynamic and static magnetic resonance imaging of patellar tendinitis in an open-configuration system. *Am J Sports Med* 2002; 30: 388-95.
38. Tiemessen IJ, Kuijer PP, Hulshof CT i sur. Risk factors for developing jumper's knee in sport and occupation: a review. *BMC Res Notes* 2009; 2: 127
39. van Leeuwen MT, Zwerver J, van der Akker Scheek I. Extracorporeal shockwave therapy for patellar tendinopathy: a review of the literature. *Br J Sports Med* 2009; 43: 163-8.
40. Visentini PJ, Khan KM, Cook JL, i sur. The VISA score: an index of severity of symptoms in patients with jumper's knee (patellar tendinosis). Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *J Sci Med Sport* 1998; 1: 22-8.
41. Visnes H, Bahr R. The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *Br J Sports Med* 2007; 41: 217-23.
42. Visnes, H., A. Hoksrud, Cook JL, i sur. No effect of eccentric training on jumper's knee in volleyball players during the competitive season: a randomized clinical trial. *Clin J Sport Med* 2005; 15: 227-34.
43. Wang CJ, Ko JY, Chan YS, i sur. Extracorporeal shockwave for chronic patellar tendinopathy. *Am J Sports Med* 2007; 35: 972-8.
44. Warden SJ, Kiss ZS, Malara FA, i sur. et al. Comparative accuracy of magnetic resonance imaging and ultrasonography in confirming clinically diagnosed patellar tendinopathy. *Am J Sports Med* 2007; 35: 427-36.
45. Witvrouw E, Bellemans J, Lysens R, i sur. Intrinsic risk factors for the development of patellar tendinitis in an athletic population. A two-year prospective study. *Am J Sports Med* 2001; 29: 190-5.
46. Woodley BL, Newsham-West RJ, Baxter GD. Chronic tendinopathy: effectiveness of eccentric exercise. *Br J Sports Med* 2007; 41: 188-98.
47. Young MA, Cook JL, Purdam CR, i sur. Eccentric decline squat protocol offers superior results at 12 months compared with traditional eccentric protocol for patellar tendinopathy in volleyball players. *Br J Sports Med* 2005; 39: 102-5.