

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA ŠPORT

DIPLOMSKO DELO

EVA URŠEJ

Ljubljana, 2008

UNIVERZA V LJUBLJANI

FAKULTETA ZA ŠPORT

Športno treniranje
Aerobika

MORFOLOŠKE IN FIZIOLOŠKE ZNAČILNOSTI ODBOJKARJEV S PATELARNO TENDINOPATIJO

DIPLOMSKO DELO

MENTOR

Doc. dr. Edvin Dervišević

SOMENTOR

Strok. sod. Vedran Hadžić, dr.med.

RECENZENT

Izr. prof. dr. Damir Karpljuk

Avtorica dela

EVA URŠEJ

Ljubljana, 2008

Zahvala

Pot, po kateri sem hodila dobrih 23 let, je bila razgibana, polna doživetij, včasih trnova, včasih zelo prijetna,..., a vendar me je pripeljala do tega cilja, ki se je včasih zdel tako daleč in komaj dosegljiv. Na njej sem srečala mnogo ljudi, ki so tako ali drugače vplivali name in tudi na samo pot, po kateri sem hodila. Nekateri so za seboj pustili ogromen pečat, nekateri pa so bili le mimoidoči in so hitro potonili v pozabo. Med prvimi so prav zagotovo moji najbližji – mami, oči, sestra in stara mama, ki so me celo življenje spremljali v dobrem in slabem, me ogromno naučili in mi nenazadnje sploh omogočili, da sem zdaj tukaj. Nobena beseda ne more opisati, kako hvaležna sem za vse to!

Zahvaljujem pa se tudi vsem ostalim, ki so stopili na mojo pot, saj ta tudi brez njih ne bi bila enaka. Srečna sem, da sem jo prehodila, saj sem se na njej ogromno naučila in ogromno doživela.

Hvala tudi Vedranu Hadžiću za vso strokovno pomoč pri izdelavi diplomskega dela!

Ključne besede: patelarna tendinopatija, odbojka, športne poškodbe, odbojkarji

MORFOLOŠKE IN FIZIOLOŠKE ZNAČILNOSTI ODBOJKARJEV S PATELARNO TENDINOPATIJO

Eva Uršej

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2008

Športno treniranje, Aerobika

Število strani: 52; število preglednic: 7; število grafov: 6; število virov: 37; število prilog: 0.

IZVLEČEK

UVOD: Odbojka se je razvila v izredno atraktivno in hitro igro, ki od igralca zahteva zelo dobro pripravljenost. Zaradi velikega števila skokov, ki so sestavni del odbojcarske igre (in zato tudi treninga), se pogosto pojavi preobremenitveni sindrom, imenovan patelarna tendinopatija. Le-ta tako kot vsaka poškodba zahteva od igralca počitek, ki pa naj bi bil čim krajši. Zato je zelo pomembno poznavanje etiologije vsake poškodbe, saj se na ta način lahko izvaja preventivne programe, ki preprečijo ali pa vsaj zmanjšajo incidenco poškodb. **NAMEN IN CILJI:** Namen in cilji diplomskega dela so bili predstaviti patelarno tendinopatijo in razkriti tiste morfološke in fiziološke značilnosti odbojkarjev s patelarno tendinopatijo, ki jih statistično značilno razlikujejo od nepoškodovanih odbojkarjev. **METODE:** V raziskavi je sodelovalo 12 odbojkarjev (6 primerov in 6 kontrol) in 18 odbojkaric (9 primerov in 9 kontrol) 1. in 2. slovenske odbojcarske lige. Primeri in kontrole so bili izbrani tako, da so primerljivi po spolu, starosti, telesni teži in višini. Primeri so bili odbojkarji s patelarno tendinopatijo, kontrole pa nepoškodovani odbojkarji. Preučili smo maksimalni navor, znotraj mišično razmerje med ekscentrično in koncentrično jakostjo mišice quadriceps femoris, moč mišice quadriceps femoris pri koncentričnem in ekscentričnem krčenju ter absolutne razlike v jakosti med levo in desno nogo. Za primerjavo razlik med primeri in kontrolami smo uporabili multivariatno analizo variance. **REZULTATI:** V razlikah ekscentrične in koncentrične jakosti med levo in desno nogo ni bilo statistično značilnih razlik, prav tako med poškodovanimi in nepoškodovanimi v opravljenem delu mišice quadriceps femoris. To je verjetno posledica majhnega vzorca, saj določene razlike obstajajo, a niso statistično značilne. Pri ekscentrični moči mišice quadriceps femoris leve noge pri moških so se pokazale statistično značilne razlike v korist poškodovanim. Nepoškodovane odbojkarice so imele statistično značilno višjo vrednost maksimalnega navora mišice quadriceps femoris desne noge v ekscentričnem načinu kontrakcije.

Key words: patellar tendinopathy, volleyball, sport injuries, volleyball players

MORPHOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF VOLLEYBALL PLAYERS WITH PATELLAR TENDINOPATHY

Eva Uršej

University of Ljubljana, Faculty of sport, 2008

Sport training, Aerobics

Number of pages; 52, number of tables: 7, number of graphs: 6, number of sources: 37, number of supplements: 0.

SUMMARY

BACKGROUND: Volleyball has developed in a very attractive and fast game which requires very well trained volleyball player. Essential component of the game (and practice) are jumps which can lead to overuse syndrom, known as patellar tendinopathy. This requires rest (like any other injury) but each athlete expects to recover and return to the game as soon as possible. That is why the knowledge of aetiology is very important. In that way preventive programmes to reduce incidence of sport injuries can be performed. **PURPOSE AND AIMS:** Our purpose and aims were to present patellar tendinopathy and reveal morphological and physiological characteristics of volleyball players with patellar tendinopathy which show a statistical significant difference between injured and non-injured volleyball players. **METHODS:** 12 male volleyball players (6 cases and 6 controls) and 18 female volleyball players (9 cases and 9 controls) of 1st and 2nd Slovenian volleyball league participated in this research. Controls matched with cases by sex, age, body weight and height. We studied maximum peak torque, intramuscular ratio between eccentric and concentric strength of m. Quadriceps femoris, power of m. Quadriceps femoris at concentric and eccentric contraction and absolute differences in strength between right and left leg. Multivariate analysis was used to compare the differences between cases and controls. **RESULTS:** There was no statistical significant difference between eccentric and concentric strength between left and right leg and also between work done by m. Quadriceps femoris between injured and non-injured. So it was probable because of small sample. There were some differences but not statistical significant. Statistical significant differences were found among eccentric power of m. Quadriceps femoris on the left leg of male volleyball players in behalf of injured. Statistical significant differences were also found among maximal peak torque of eccentric contraction m. Quadriceps femoris on the right leg in behalf of non-injured female volleyball players.

KAZALO

1. Uvod	7
2. Predmet, problem in namen dela	9
2.1. Odbojka	9
2.1.1. Zgodovina in razvoj odbojke	9
2.1.2. Značilnosti igre	10
2.1.2.1. Servis	11
2.1.2.2. Sprejem (spodnji udarec)	11
2.1.2.3. Podaja (zgornji udarec)	11
2.1.2.4. Napadalni udarec	11
2.1.2.5. Blok	11
2.2. Športne poškodbe	12
2.2.1. Epidemiologija športnih poškodb	13
2.3. Poškodbe v odbojki	16
2.3.1. Tipične poškodbe odbojkarjev	17
2.4. Patelarna tendinopatija	18
2.4.1. Anatomija kolenskega sklepa	18
2.4.1.1. Tibiofemoralna sklepa	19
2.4.1.2. Patelofemoralni sklep	19
2.4.1.3. Ligamenti	20
2.4.1.4. Meniskusa	21
2.4.1.5. Živci	22
2.4.1.6. Burze	22
2.4.1.7. Mišice	23
2.4.2. Patelarna tendinopatija	24
2.4.2.1. Vzrok in razvoj patelarne tendinopatije	26
2.4.2.2. Klinična slika in diagnostika:	27
2.4.2.3. Zdravljenje:	28
2.4.2.4. Preventiva	30
2.5. Namen dela	31
3. Cilji	32
4. Hipoteze	33
5. Metode dela	34
5.1. Vzorec merjencev	34
5.2. Vzorec spremenljivk,	34
5.3. Metode obdelave podatkov	35
6. Rezultati	36
7. Razprava	46
8. Sklep	49
9. Literatura	50

1. UVOD

Človeštvo že od nekdaj sledi paradigmi – biti boljši in uspešnejši od drugih. Spočetka se je to pretežno odražalo na lokalnih nivojih, z neslutnim razvojem znanosti in tehnologije ter povečevanjem kapitala, ki vse to generira, pa se je le-ta globalizirala in postala glavno vodilo tudi v športu. Da je temu tako, se lahko vedno znova prepričamo v medijih (za katere se ve, da oblikujejo sisteme vrednot ljudi), ki namenjajo pretežni del svojega prostora in sredstev izključno največjim športnim spektaklom, vse razprave o športu, ki bi naj sicer prispevale k občemu izboljšanju človekovega zdravja in boljšega počutja ter zdravega druženja, pa ostajajo skorajda prezrte.

Nacionalne športne zveze in klubi so za uresničevanje svojih ciljev usodno povezani z ogromnimi vsotami denarja, pridobljenega od davkoplachevalcev in raznih sponzorjev, ki (oboje seveda) pričakujejo od akterjev – športnikov vrhunške rezultate, ki edino štejejo. Pot do vrhunstva je resnično polna odrekanih in nenehnega garanja, pričanja pa se običajno že v zgodnjem otroštvu. Četudi se športniku zaradi njegovega talenta, zavzetega treniranja in strokovno pripravljenih programov uspe prebiti v sam vrh, mu zaradi enormnih telesnih naporov (ki se jih da s pomočjo vselej prisotne medicine in farmacije premakniti preko meja naravnega) vseskozi grozi možnost poškodb, ki lahko vsa njegova dotedanja prizadevanja izničijo in kdaj celo privedejo v trajno invalidno stanje.

Športniki so danes fizično pa tudi psihično zelo obremenjeni, zaradi česar so bolj podvrženi poškodbam. Njihov vsakdan zapolnjujejo treningi, ki so vedno bolj naporni, čas, ki naj bi bil namenjen počitku in regeneraciji telesa, pa nemalokrat izpolnjujejo ostale obveznosti (sestanki s sponzorji, snemanje reklam, ipd.). A kaj se zgodi, ko jim načrte prekriža poškodba? Kadar do tega pride, športnikom priskočijo na pomoč različni visoko izobraženi strokovnjaki: zdravnik, fizioterapevt, trener, psiholog..., da se lahko čim hitreje vrnejo na športni teren. Zelo priporočljivo je, da vsi med seboj tudi sodelujejo, ker, ob upoštevanju znanja vsakega posameznega strokovnjaka, lahko izberejo najboljšo vrsto zdravljenja.

Kljub ogromnemu razvoju diagnostičnih postopkov, rehabilitacijskih in terapevtskih pripomočkov ostajajo poškodbe še vedno velik problem, ki bi se ga lahko učinkovito reševalo s primarno preventivo. Zato bi bilo potrebno poznati epidemiologijo športnih poškodb, na podlagi katere bi lahko sestavili preventivni program in ga vključili v sam trenajni proces.

Poleg epidemiologije bi bil potrebno raziskati tudi pojavljanje določenih poškodb v določenih športnih panogah. Tako bi na podlagi teh rezultatov lahko določili, katere so najpogostejše poškodbe v določenem športu in nato uvedli preventivni program za vsak posamezni šport.

Tudi jaz sem se že kot športnica (op.p., veliko let sem trenirala odbojko) soočila s poškodbo na treningu. Zato sem želela z diplomsko nalogo še bolj podrobno spoznati tipične športne poškodbe v odbojki, spoznati potek zdravljenja in rehabilitacije le-teh in pregledati že narejene raziskave na tem področju ter hkrati ugotoviti, koliko je v vrhunski odbojki poudarka na preventivnih programih.

Še posebej nas je zanimala patelarna tendinopatija, saj velja za najpogostejšo preobremenitveno poškodbo v odbojki. Želeli smo ugotoviti, kako pogosto se patelarna tendinopatija pojavlja pri slovenskih igralcih odbojke. Poleg tega nas je zanimalo tudi, katere so tiste morfološke in fiziološke značilnosti odbojkarjev s patelarno tendinopatijo, ki jih ločijo od odbojkarjev, ki nikoli niso imeli težav s to poškodbo. Želeli pa smo tudi ugotoviti, ali obstajajo statistično značilne razlike med nepoškodovanim in poškodovanim delom telesa (pri igralcih, ki so imeli poškodbo unilateralno).

2. PREDMET, PROBLEM IN NAMEN DELA

2.1. Odbojka

Odbojka je ena izmed najbolj priljubljenih ekipnih športnih iger z žogo. Igra je zelo kompleksna in zahteva od igralca dobro pripravljenost in dobro obvladovanje tehničnih prvin (servis, sprejem, blok, podaja – zgornja in spodnja ter napadalni udarec).

Kljub temu, da je razširjena po celem svetu, saj združuje 219 držav, ki so včlanjene v Mednarodno odbojkarsko zvezo (FIVB), je v Sloveniji relativno mlad šport, saj njeni začetki segajo 84 let nazaj. To je šport za kreativne in nadarjene ljudi, ki so sposobni reševati težke situacije v relativno kratkem času (Krevsel, 2002).

2.1.1. Zgodovina in razvoj odbojke

(povzeto po: <http://www.fivb.org/TheGame/ChronologicalHighlights.htm>)

Za začetnika odbojke velja William G. Morgan, profesor športne vzgoje na ameriški univerzi, ki je po začetku košarke težil k razvoju igre, ki bi bila manj nasilna, a prav tako ekipna. Tako se je leta 1895 domislil igre, ki se je igrala čez mrežo, z manjšo žogo, kot je košarkarska, ekipo pa je na začetku sestavljalo pet igralcev. Igro so leto kasneje demonstrirali in jo sprejeli pod imenom »Volley Ball«.

Leta 1900 so se pravila malo spremenila. Mrežo so dvignili, trajanje igre pa podaljšali na en set do 21 točk. Še istega leta je igro sprejela prva tuja država, t.j. Kanada.

Igra se je nato v letu 1906 selila na Kubo, leta 1908 na Japonsko in leta 1910 na Kitajsko in Filipine.

Leta 1912 so spremenili dimenzije odbojkarskega igrišča, določili pa so tudi velikost žoge in drese, ki so jih morali nositi igralci. Najpomembnejša sprememba pa je bila povečanje števila igralcev s pet na šest in uvedba obvezne rotacije pred servisom. Leta 1913 je odbojkarsko ekipo sestavljalo 16 igralcev.

Igra se je leta 1915 razširila tudi v Evropo in zaradi 1. svetovne vojne tudi v Afriko. Leto kasneje so določili, da je za zmago ekipa morala dobiti dva seta od treh, set pa so skrajšali z 21 na 15 točk. Leta 1918 so uveljavili pravilo šestih igralcev na igrišču, ki velja še danes.

Leta 1920 so prvič dovolili dotik žoge tudi z drugim delom rok, višje od zapestja, določili pa so tudi pravilo, da se ekipa žoge lahko dotakne samo trikrat, preden jo pošlje čez mrežo nasprotni ekipi in istega leta so na Filipinih že izvajali nekakšen napadalni udarec in prvo postavitev ter poskus blokiranja.

Dve leti kasneje so dodali pravilo dvojnega dotika in zmage na dve točki razlike. Leta 1923 je bilo na igrišču 6 igralcev in na klopi še 12 zamenjav, vsi pa so morali nositi s številkami označene drese. Določili so, da morajo igralci na igrišču rotirati v smeri urinega kazalca, servirati pa je moral igralec v zadnji liniji na desni strani.

Leta 1925 so določili, da ima vsaka ekipa v posameznem setu na voljo dva time-outa, 7 let kasneje pa so jih še omejili na eno minuto. Od leta 1935 naprej se dotik mreže šteje kot napaka.

Od leta 1947 so mere igrišča in višina mreže nespremenjene, od leta 1951 naprej pa lahko napada tudi igralec zadnje linije.

Na olimpijskih igrah v Los Angelesu leta 1984 so se Brazilski odbojkarji kot prvi predstavili s servisom iz skoka, zaradi česar se od takrat dalje ne sme več neposredno blokirati servisa. Od olimpijskih iger v Barceloni leta 1992 naprej se igra podaljšana igra (tie-break).

Od leta 1998 dalje se odbojka igra po današnjih pravilih. Zmaga ekipa, ki doseže 25 točk, vsaka napaka pa se »kaznuje« s točko nasprotni ekipi. Morebitni peti niz se igra do 15 osvojenih točk (z dvema točkama razlike). V igro so uvedli tudi prostega igralca (libero), žoge pa so postale pisane, kar je naredilo igro še bolj atraktivno.

2.1.2. Značilnosti igre

Odbojko igrata dve ekipi, ki ju sestavlja po šest igralcev v polju ter šest na klopi za rezervne igralce (običajno libero in še pet rezervnih igralcev). Ekipi sta ločeni z mrežo, ki je pri moških visoka 243 cm, pri ženskah pa 224 cm. Odbojko se igra največ pet nizov, od katerih se prvi štirje igrajo do 25 točk, zadnji pa do 15 točk, na dve dobljeni točki razlike.

Ekipa osvoji točko, če žoga pade v nasprotnikovo polje, če se od nasprotnika odbije v out, se dotakne stropa ali pa jo nasprotnik odbije v mrežo ali v out, če se nasprotna ekipa žoge dotakne štirikrat ali en igralec dvakrat zapored (dotik v bloku ne šteje) ali pa, če nasprotnik žogo odbije nepravilno. Cilj ekipe je, da prva doseže 25 točk in tako osvoji niz.

Odbojka je kompleksna igra enostavnih spretnosti, ki zahteva nenehno gibanje. Ekipa se žoge lahko dotakne trikrat na svoji strani mreže. Igra se začne s servisom, ki mu najpogosteje sledijo spodnji udarec (sprejem), (zgornja) podaja in napadalni udarec, ki ga nasprotna ekipa poskuša zaustaviti z blokom. Zaradi same značilnosti igre sta postala glavna aduta vrhunskih igralcev moč in višina, ekipe in trenerji pa težijo k razvijanju novih strategij in taktičnih potez.

2.1.2.1. Servis

Boj za točko se začne s servisom. Žogo mora igralec poslati izza zadnje črte čez mrežo v nasprotnikovo polje. Dovoljen je tako spodnji kot zgornji servis vendar se v vrhunski odbojki največ uporablja servis iz skoka. Vsak igralec ima le eno možnost serviranja toliko časa, dokler njegova ekipa osvaja točke, nato je na vrsti naslednji igralec po rotaciji v smeri urinega kazalca.

2.1.2.2. Sprejem (spodnji udarec)

Spodnji udarec se največkrat uporablja za sprejem servisa in napadalnega udarca. Sprejemalec poskuša žogo poslati čim bolj natančno do podajalca pri mreži.

2.1.2.3. Podaja (zgornji udarec)

Podaja se uporablja za spremembo smeri sprejema in pripravo žoge v najboljši položaj za napadalni udarec. Najpogosteje je to drugi kontakt z žogo iste ekipe. Podajalec mora imeti izreden pregled nad igro in postavitevjo nasprotnih igralcev ter sposobnost hitrega odločanja o tem, kam bo podal žogo.

2.1.2.4. Napadalni udarec

Z napadalnim udarcem ekipe največkrat poskušajo doseči točko v napadu. Izveden je v skoku in z izredno močnim zamahom ene roke, ki udari žogo proti nasprotnikovemu polju.

2.1.2.5. Blok

Obrambni igralci prve linije lahko ob mreži postavljajo blok in na ta način preprečijo nasprotniku, da z napadalnim udarcem doseže neposredno točko, ali pa vsaj pokrijejo čim večjo površino igrišča, da ostalim trem obrambnim igralcem ostane manj polja, ki ga morajo braniti.

2.2. Športne poškodbe

Športne poškodbe so tiste poškodbe, ki nastanejo med športnim udejstvovanjem (pri rekreaciji, na treningu ali tekmi), t.i. kineziološki aktivnosti. V primerjavi z ostalimi poškodbami predstavljajo športne poškodbe določeno posebnost, tako v načinu nastanka, poteka in izida zdravljenja, kot tudi glede njihovega vpliva na športno sposobnost športnika. Prizadetost športnika zaradi poškodbe gibalnega sistema, ki mora biti v procesu treninga in tekmovanj funkcionalno optimalen, je povsem drugačna, kot pri poškodovanem nešportniku, kjer ta potreba ni tako odločilna za njegovo delovno sposobnost (Vidmar, 1992).

Ker je želja vrhunškega športnika kar najhitrejši povratek na športni teren (t.j. na trening, tekme), mora celotna medicinska ekipa kar najbolj zavzeto za to poskrbeti. Diagnostika in zdravljenje morata biti hitra, obenem pa je potrebno paziti, da je vrnitev tudi varna, saj je največji dejavnik tveganja za nastanek nove poškodbe pri športniku ravno prejšnja (podobna) poškodba. Zdravljenje športnikov zahteva interdisciplinarno sodelovanje različnih medicinskih in tudi športnih strokovnjakov (Dervišević, 2005).

Zdravljenje poškodb pri športniku je zaradi dobrega zdravja, kondicije in mladosti uspešnejše kot pri ne športniku, a se slednji po sanaciji poškodbe običajno lahko kmalu vrne na svoje delovno mesto, medtem ko športnik porabi še mnogo časa za doseganje optimalnih funkcionalnih sposobnosti vseh organskih sistemov, ki mu omogočijo popolno vrnitev na športni teren. Specifika športnih poškodb torej izvira iz specifičnosti športnika v razmerju do ne športnika ter iz specifičnosti športa v razmerju do dela ne športnika. Športnik si želi čim prejšnjega povratka na športni teren, kar pa za ne športnike ne velja vedno. Tako aktivno sodelovanje pri zdravljenju športniku zelo koristi, lahko pa je tudi nevarno (pretirana želja po skrajšanju časa, potrebnega za rehabilitacijo), kar privede do neuspeha zdravljenja (Vidmar, 1992).

Rehabilitacija športnikov po poškodbi je verjetno eden najtrših orehov za sodobno medicino. Trend pretirane in nesmotrne uporabe različnih fizikalnih postopkov, kot so npr. elektrostimulacije, ultrazvočne in magnetne terapije,...., je po svetu nekoliko oslabil. V zadnjem času prevladuje trend terapije z gibom oziroma terapevtske vaje, ki jih nekateri imenujejo športna terapija. Seveda so v posameznih obdobjih rehabilitacije tehnični pripomočki nepogrešljivi, vendar je potrebno ob objektivnem spremljanju stanja pacienta vključevati tudi vedno več vadbenih programov, ki pomagajo pri krepitvi mišic, izboljšanju gibljivosti, vzdržljivosti in proprioceptije (Dervišević, 2005).

Ocena pogostosti pojavljanja športnih poškodb in s tem ocena tveganja nastanka poškodb v določenem športu, temelji na zdravstveni evidenci le-teh ter na statističnem prikazu. Pomembna za oceno tveganosti izbranega športa glede na poškodbo je pogostost pojavljanja poškodb, manj pa skupno število poškodb. Najbolj realno sliko tveganosti športa za športne poškodbe v celoti je mogoče dobiti z oceno števila poškodb glede na število športnikov, kar pa je težko in negotovo, tako zaradi nezanesljive evidence števila športnih poškodb, kot tudi zaradi nezanesljivega števila športnikov (Vidmar, 1992).

2.2.1. Epidemiologija športnih poškodb

Poznavanje epidemiologije športnih poškodb nam omogoča lažje oblikovanje preventivnih programov, saj nam statistični podatki povedo veliko o najbolj obremenjenih predelih telesa in anatomskih strukturah, ki utrpijo največ poškodb. Kljub preventivnim ukrepom pa nastanka poškodb ni mogoče preprečiti. Te so bile, so in bodo še naprej pereča problematika športnikov (Dervišević, 2005).

Ko govorimo o epidemiologiji športnih poškodb pri različnih športih, potem lahko število poškodb izražamo kot incidenco ali kot prevalenco. Incidenca pomeni število novih poškodb v določenem časovnem obdobju v specifični populaciji. Izraža se kot število poškodb na 1000 ur telesne aktivnosti (participacije v športu). Prevalenca pa je definirana kot odstotek športnikov v neki populaciji z neko poškodbo ne glede na časovni interval (oz. v točno določenem trenutku). Uporabljamo jo predvsem za opisovanje preobremenitvenih poškodb.

Športne poškodbe lahko razdelimo na več načinov (glede na pogostost poškodbe, resnost oziroma težo poškodbe, lokalizacijo, tipičnost za posamezno športno panogo...). Klasifikacija omogoča natančnejšo analizo športnih poškodb, kar je v prvi vrsti namenjeno športniku in zdravniku, pa tudi trenerjem. Najpomembnejša je klasifikacija športnih poškodb glede na resnost – težo poškodbe. Temelji na času trajanja zdravljenja, prisotnosti in času trajanja nesposobnosti ali zmanjšane sposobnosti za delo in športno aktivnost ter prisotnosti in obsegu posledic (Vidmar, 1992).

Glede na težo športne poškodbe ločimo naslednje oblike poškodb (Vidmar, 1992):

- najtežje (smrtne) poškodbe, ki se končajo s smrtjo takoj po poškodbi ali kasneje.
- težke športne poškodbe, ki se končajo s trajno invalidnostjo, nesposobnostjo za izbrani šport.
- srednje težke športne poškodbe, po katerih invalidnosti ni, ostaja pa daljša nesposobnost za delo in šport.
- lahke športne poškodbe, po katerih nastane kratkotrajna nesposobnost za šport.
- neznatne športne poškodbe, po katerih nastane kratkotrajna zmanjšana sposobnost za delo in šport.

Poleg teže poškodbe pa predstavlja za športnika velik pomen tudi trajanje nesposobnosti za športno dejavnost. Številne študije v zvezi s tem kažejo, da traja nesposobnost za trening zaradi športnih poškodb povprečno 3 tedne. V 80% primerov športnih poškodb je ta nesposobnost krajša od 8 tednov, le v 0,5% primerov pa je daljša od enega leta. Poudariti je potrebno, da gre pri tem za čas vračanja na športni teren in ne za vzpostavitev take tekmovalne sposobnosti, kot je bila pred poškodbo. Daljša kot je odsotnost s športnega terena zaradi poškodbe, daljše je tudi vračanje sposobnosti na nivo, ki je bil pred poškodbo (Vidmar, 1992).

Tako kot obstaja več načinov klasifikacije športnih poškodb, obstaja tudi več načinov klasifikacije vzrokov športnih poškodb. Ti so najpogosteje razdeljeni na notranje vzroke, to je tiste, ki izvirajo iz športnika, in zunanje vzroke, ki izhajajo iz športnikove okolice. Boljše poznavanje vzrokov športnih poškodb in odpravljanje le-teh predstavlja glavno možnost za preventivo športnih poškodb (Vidmar, 1992).

Notranji vzroki (Vidmar, 1992):

- utrujenost (akutna ali kronična), pretreniranost, nepazljivost;
- morfolologija športnika, t.j. neprimerna konstitucija za določen šport, prisotnost deformacij gibalnega sistema, npr. deformacije hrbtenice, ekstremitet, ...;
- funkcionalno stanje športnika, t.j. slabša telesna pripravljenost in pomanjkanje potrebnih psihofizičnih sposobnosti za določen šport;
- bolezni in posledice prebolele bolezni;
- poškodba in posledice poškodbe;
- precenjevanje lastnih sposobnosti;
- psihično stanje športnika, npr. trema, strah, napetost, motivacija, vpliv zdravil, alkohola ali dopinga, ...
- drugi vzroki, npr. nepoznavanje terena, vpliv zdravil, ...

Zunanji vzroki (Vidmar, 1992):

- druga oseba, npr. soigralec, nasprotnik, gledalec;
- športna oprema, t.j. obutev, oblačilo, zaščitna sredstva, športno orodje;
- klimatsko-atmosferski pogoji, kot so mraz, vidljivost, vročina, vlažnost, veter, megla, UKW-žarčenje;
- pomanjkljivi varnostni ukrepi, npr. zaščitne mreže, slaba asistenca,...
- konfiguracija terena, npr. pretrd, premehak, moker,...
- naključje.

Tako notranji kot zunanji vzroki so dejavniki poškodbe. Z dobrim poznavanjem obojih lahko preprečimo marsikatero športno poškodbo (Vidmar, 1992).

2.3. Poškodbe v odbojki

V začetku se je odbojka igrala pretežno na prostem, na pesku ali na rdeči zemlji, ki jo poznamo kot podlago za teniška igrišča. Tudi igra je bila nekoč drugačna, saj je temeljila predvsem na podajah žoge, z izjemo servisa. V tistem času so se pojavljale predvsem poškodbe prstov. Ko se je v zgodnjih 60-ih letih uveljavil napadalni udarec, je sicer prišlo do zmanjšanja poškodb prstov na rokah, a se je povečalo število poškodb ramenskega obroča. Z začetkom moderne odbojke v 70-ih letih, ki je temeljila na lepo izpeljanih taktičnih napadih in obrambi s tal, so se začele pojavljati poškodbe kolenskega sklepa. Ko se je uveljavilo novo pravilo o prestopu srednje črte, pa se je povečalo tudi število poškodb gležnjev, ker je pogosteje prihajalo do kontakta med igralci. V 80-ih letih je prišlo do ekspanzije odbojkarske igre. Velike spremembe so se pojavile v procesu treninga, kjer so se začele uporabljati nove metode. Z možnostjo napada z druge linije se je povečala atraktivnost igre, s tem pa tudi obremenitve lokomotornega sistema. Da bi preprečili poškodbe, so v odbojki začeli uporabljati ščitnike za kolena in komolce. V sredini 90-ih let je ponovno prišlo do velikih sprememb pravil. Z novim načinom štetja, ko se vsaka napaka kaznuje s točko, je igra postala hitrejša in še bolj dinamična. Povečalo se je število hitrih napadov in napadalnih udarcev, s tem pa tudi število poškodb.

Obremenitve in zahteve, ki so jim športniki v odbojki izpostavljeni z namenom, da bi dosegli čim boljše rezultate, postajajo iz dneva v dan večje. Če je za doseganje odmevnih rezultatov v preteklosti zadostovalo treniranje 3-4 krat tedensko, danes vrhunski odbojkarji trenirajo tudi do 3-krat dnevno, zlasti v času pripravljalnega obdobja. Ob tem je potrebno poudariti tudi to, da je mnogo mladih športnikov v intenzivnem obdobju rasti; kar pomeni, da energije ne potrebujejo le za kvaliteten športni dosežek, temveč tudi za svoj telesni in umski razvoj.

Za boljše razumevanje nastanka in vrste poškodb pri odbojki je potrebno opozoriti na prvine odbojkarske igre, t.j. servis, sprejem servisa, podaja, napadalni udarec, blok in sprejem udarca. Odbojkarska igra zahteva od igralca dobro telesno, tehnično, taktično ter tudi psihološko pripravljenost. Trening in tekma povprečno trajata 90 do 150 minut in v tem času igralec izvede približno 100 do 200 skokov, katerih višina je pri moških do 110 cm, pri ženskah do 85 cm. Izvedeno je tudi veliko število udarcev z maksimalno močjo (Krevsel, 1993).

2.3.1. Tipične poškodbe odbojkarjev

Poškodbe odbojkarjev se najpogosteje delijo na preobremenitvene in akutne poškodbe. Preobremenitvene poškodbe nastajajo postopno in jih na začetku sploh ne zaznamo, zato ne moremo natančno opredeliti niti časa niti vzroka nastanka. Gre za posledico pogostih, ponavljajočih se intenzivnih obremenitev na nekem predelu, npr. tetive, narastišča tetiv na kost, mišicah, sklepih,..., kar lahko izzove lokalne vnetne procese, ki jim sledijo degenerativne spremembe in bolečina (Pavlovčič, 2002).

Do akutnih (travmatskih) poškodb pa pride zaradi nenadne sile oziroma udarca, ki sta večja, kot ju sistem lahko prenese. V odbojki lahko akutne poškodbe delimo na kontaktne, pri katerih pride do poškodbe ob kontaktu igralca z drugim igralcem, in nekontaktne, pri katerih pride do poškodbe pri zaustavljanju, padcu, doskoku, štartu ipd.

V tabeli 1 so navedene tipične poškodbe odbojkarjev, ki so zaradi preglednosti razporejene glede na anatomski predel telesa, kjer se najpogosteje pojavljajo.

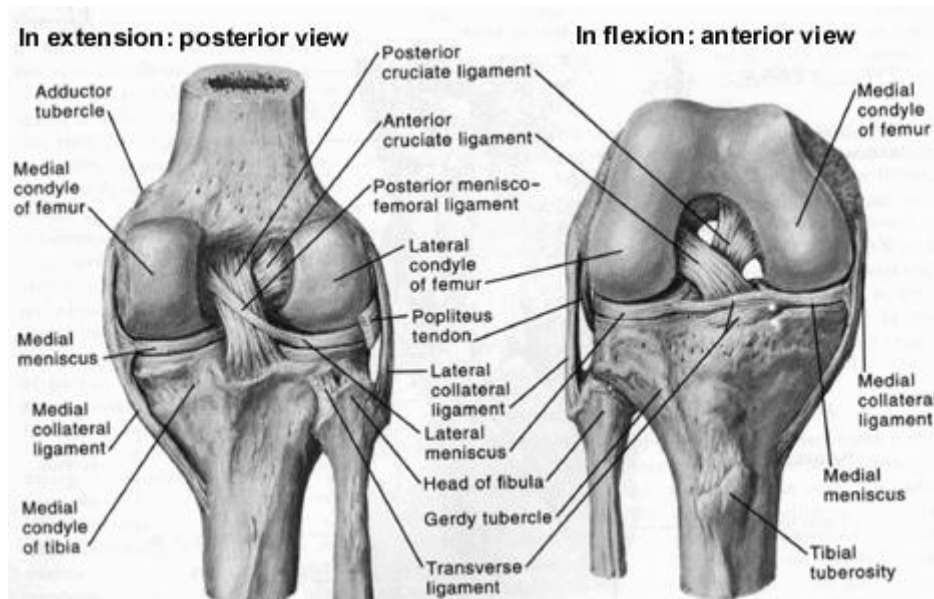
Tabela 1: Tipične poškodbe odbojkarjev

GLEŽENJ	<ul style="list-style-type: none">• Zvin – distorzija• Kronična nestabilnost skočnega sklepa
RAMA	<ul style="list-style-type: none">• Inpingement sindrom• Nestabilna rama• Odbojgarska rama
KOLENO	Akutne poškodbe: <ul style="list-style-type: none">• Zvin – distorzija• Poškodbe meniskusov• Izpah – luksacija• Poškodba ligamentov Preobremenitvene poškodbe: <ul style="list-style-type: none">• Patelarna tendinopatija• Vnetje Ahilove tetive
HRBET	Bolečine v križu
PRSTI ROK	<ul style="list-style-type: none">• Zvini in izpahi malih sklepov roke• Prelomi kosti roke• Odbojgarski prst

2.4. Patelarna tendinopatija

2.4.1. Anatomija kolenskega sklepa

Kolenski sklep ima izredno vlogo pri drži in stoji, najpomembnejši pa je pri sklanjanju, ustavljanju in počepanju. Zaradi same strukture je kolenski sklep nestabilen in je odvisen od podpore ligamentov ter močne funkcije mišic (Cailliet, 1988).



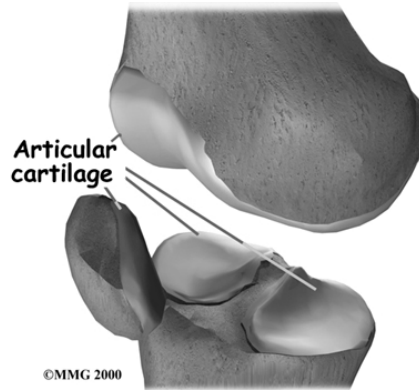
Slika 1: Anatomija kolenskega sklepa

(<http://lipscombcclinic.com/sports/Articles/Anatomy/KneeAnatomy/fig11.jpg>)

Kolenski sklep je največji in hkrati tudi eden najbolj kompleksnih sklepov v človeškem telesu (slika 1). Določajo ga tri sklepne površine: medialna in lateralna tibiofemoralna ter patelofemoralna sklepna površina (Palastanga, 2007). Distalni konec femurja ima dva konveksna kondila, ločena inferiorno z globoko, V-oblikovano zarezo, in anteriorno s konkavno depresijo, v kateri leži patela. Femoralna kondila artikulirata s konkavno stranjo tibialnega platoja. Ta artikulacija tvori tibiofemoralni sklep. Sklepne površine niso simetrične, zato ne oblikujejo stabilnega, kongruentnega sklepa. Simetrija je narejena z vmesnimi fibrozno-hrstančnimi meniskusi, ki asistirajo pri distribuciji pritiska med femurjem in tibio, povečujejo elastičnost sklepa in asistirajo pri mazanju sklepa (Cailliet, 1988).

2.4.1.1. Tibiofemoralna sklepa

Sklepni površini tibie sta skoraj ravni, skladnost pa dodatno povečujeta medialni in lateralni meniskus (slika 2). Femoralna kondila nista enake velikosti, saj je medialni kondil daljši, ožji in bolj upognjen kot lateralni kondil (Corrigan, 1998).

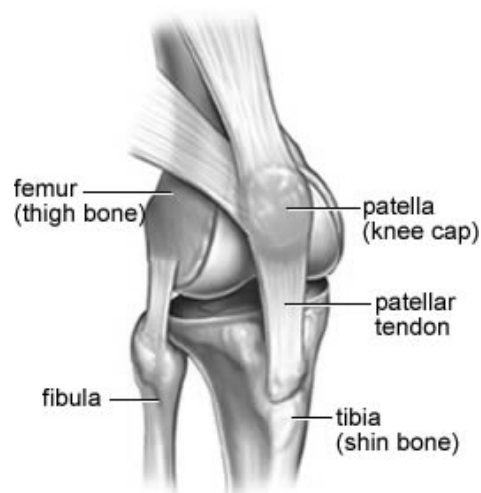


Slika 2: Sklepni površini med tibio in femurjem

(http://www.eorthopod.com/images/ContentImages/knee/knee_tibial_osteotomy/knee_tibosteoa_anatomy02.jpg)

2.4.1.2. Patelofemoralni sklep

Patela (pogačica) je sezamoidna kost, ki je vraščena v kito mišice quadriceps femoris (štiriglava stegenska mišica) (slika 3). Je trikotne oblike, njen apex (spodnji rob) leži distalno, zgornji rob pa proksimalno (Palastanga, 2007). Njena anteriorna stran je oblikovana tako, da se tesno prilega vlaknom mišice quadriceps femoris. Njena posteriorna stran pa je oblikovana tako, da se prilega sklepni površini na femurju (stegenenici).



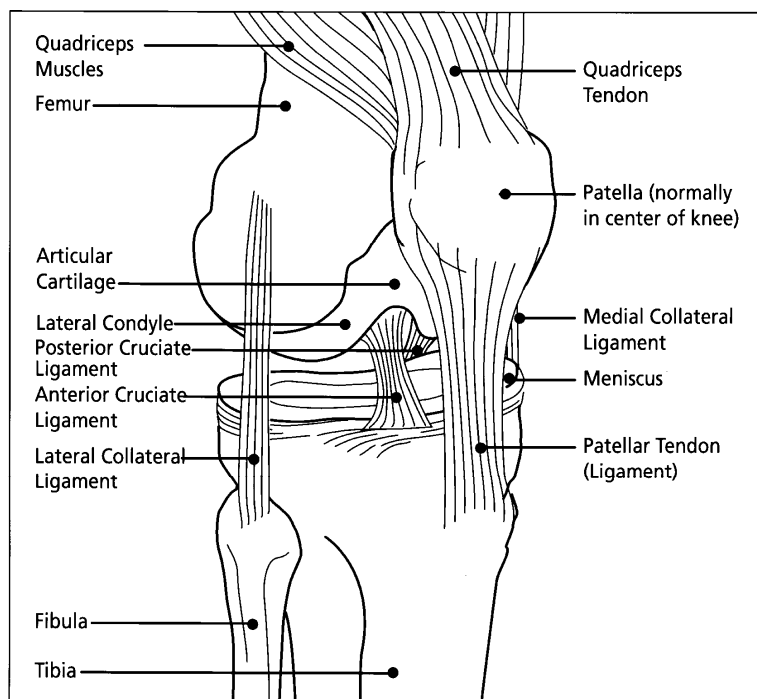
Slika 3: Patela in kita mišice quadriceps femoris

(http://www.aclsolutions.com/images/Seif_knee%20anatomy02.jpg)

Del površine femurja, ki artikulira s patelo, je sedlasto oblikovan in asimetričen (slika 2). Lateralna stran je večja in bolj konveksna kot medialna stran. Patela ima gladko posteriorno sklepno površino, pokrito s hrustancem. Predstavlja dve faseti, ločeni z vertikalnim robom. Ta rob je skladen z utorom med dvema kondiloma femurja. Stabilnost patele je odvisna od globine utora, pravilnega obrisa patele in adekvatnega mišičnega mehanizma. Patela se premika vzdolž femoralnega kondila med fleksijo in ekstenzijo, ki pomagata vzdrževati mehanično učinkovitost. V zadnjih 30-40° ekstenzije patela pripomore k učinkovitosti ekstenzornega mehanizma. V popolnoma iztegnjenem kolenu pa položaj patele zadržuje ekstenzijo (Cailliet, 1988).

2.4.1.3. Ligamenti

V kolenskem sklepu so močni ligamenti, ki ležijo na medialni in lateralni strani sklepa, med kondili femurja ter fibulo in tibio (slika 4). Ti ligamenti dajejo kolenskemu sklepu glavno podporo. V sredini tibiofemoralnih sklepov sta še dva križna ligamenta, ki dajeta še dodatno oporo in pripomoreta k normalni mehnični funkciji kolena (Cailliet, 1988).



Slika 4: Ligamenti v kolenskem sklepu

(<http://sportsmedicine.about.com/library/graphics/Knee.gif>)

Medialni kolateralni ligament: se pripenja na medialni epikondil femurja in poteka po medialni strani kolenskega sklepa do medialne strani tibie.

Lateralni kolateralni ligament: leži na lateralni strani kolenskega sklepa med lateralnim epikondilom femurja in glavo fibule.

Sprednji križni ligament: leži med tibialnim anteriornim platojem in lateralnim posteriornim kondilom femurja.

Zadnji križni ligament: leži med tibialnim posteriornim platojem in medialnim anteriornim kondilom femurja.

Posteriorni ligament: se pripenja na posteriorno stran femurja in tibie (McRae, 2004).

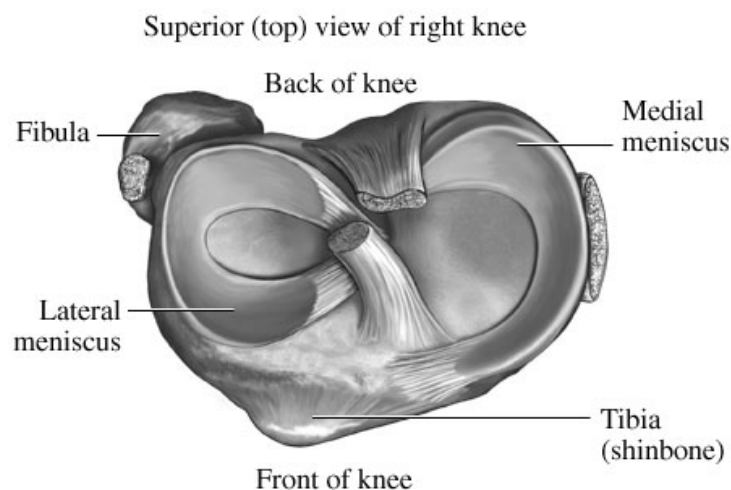
2.4.1.4. Meniskusa

Meniskusa sta »lunasto« oblikovani strukturi, ki ležita med kondiloma femurja in tibialnim platojem (Cailliet, 1988). Njuna funkcija se kaže predvsem v:

1. povečani kongruenci med sklepnama površinama femurja in tibie,
2. sodelovanju pri prenosu teže čez sklep,
3. zmanjševanju »šoka«,
4. pomoči pri »mazanju« sklepa,
5. sodelovanju pri mehanizmu zaklepanja sklepa (Palastanga, 2007).

Meniskusa se prehranjujeta preko vej poplitealne arterije, ki dosegajo le prvo tretjino meniskusov, v ostalih predelih pa žil ni. Zaradi vedno manjše oskrbe s krvjo meniskusa z leti izgubljata zmožnost obnavljanja in s tem se povečuje možnost poškodbe (Palastanga, 2007).

Medialni meniskus: je večji kot lateralni in polkrožno oblikovan (slika 5). Njegov posteriorni del je širši kot anteriorni. Z zunanjo stranjo se narašča na sklepno kapsulo in na medialni kolateralni ligament (Kessler, 1983).



Slika 5: Meniskusa

(<http://content.revolutionhealth.com/contentimages/n2214.jpg>)

Lateralni meniskus: tvori skoraj cel sklenjen krog. Zunanja stran se narašča na tibio, sklepno kapsulo, ne pa tudi na lateralni kolateralni ligament. Zaradi tega je tudi bolj mobilan kot medialni meniskus (Kessler, 1983).

2.4.1.5. Živci

Kolenski sklep je bogato oživčen, predvsem s senzornimi vejami, ki prenašajo tudi bolečino. Z istimi živci so oživčeni koža, sinovialna membrana, kapsula, ligamenti, mišice in tudi burze (Cailliet, 1988). Veje živcev, ki oživčujejo kolenski sklep, so od L2 do S3 (Palastanga, 2007).

2.4.1.6. Burze

Okoli kolenskega sklepa leži kar nekaj burz, a najpomembnejše so naslednje:

6. na sprednji strani:
7. suprapatelarna burza
8. prepatelarna burza
9. infrapatelarna burza
10. na zadnji strani:
11. Bakerjeva cista, ki je povečana semimembranozna burza (McRae, 2004).

2.4.1.7. Mišice

Mišice, ki omogočajo gibanje v kolenskem sklepu in ga tudi stabilizirajo, izvirajo z medenice in femurja ter se naraščajo na kostne strukture pod kolenskim sklepom (Cailliet, 1988).

Razdelimo jih v več skupin, glede na to, katere gibe izvajajo (Palastanga, 2007):

12. ekstenzorji (iztegovalke):

13. m. Quadriceps femoris: m. Rectus femoris, m. Vastus lateralis, m. Vastus medialis, m. Vastus intermedius

14. m. Tensor fascia lata

15. fleksorji (upogibalke):

16. m. Biceps femoris

17. m. Semitendinosus

18. m. Semimembranosus

19. m. Gastrocnemius

20. m. Gracilis

21. m. Sartorius

22. lateralni (zunANJI) rotatorji – samo ob flektiranem kolenu:

23. m. Biceps femoris

24. medialni (notranji) rotatorji – samo ob flektiranem kolenu:

25. m. Semitendinosus

26. m. Semimembranosus

27. m. Gracilis

28. m. Sartorius

29. m. Popliteus

Največjo vlogo pri stabilnosti kolenskega sklepa imajo ekstenzorji, predvsem m. Quadriceps femoris, ki se s tetivo, v katero je vraščena patela in poteka čez kolenski sklep, narašča na tuberkul tibie. Patela deluje kot mehanični vzvod na ekstenzorski mehanizem in s svojo gladko površino proti femurju zmanjšuje trenje (Cailliet, 1988).

2.4.2. Patelarna tendinopatija

V športu predstavljajo tendinopatije precej velik problem. Gre za bolečine v področju kit z določeno stopnjo otekanja, ki jih spremlja zmanjšanje funkcionalnih zmogljivosti športnika (Hadžić in Dervišević, 2007). To stanje, poznano tudi kot »Jumper's knee« oziroma »skakalno koleno«, se pojavlja z bolečino nad kito patele, ki se poslabša med tekom v hrib, vstajanjem iz sedečega položaja,...

Patelarna tendinopatija je preobremenitveni sindrom, za katerega je značilna degenerativna sprememba kite mišice quadriceps femoris in patelarne zveze, ki sta končna dela ekstenzornega aparata kolenskega sklepa. V literaturi se pojavljajo še druga imena za ta sindrom: patelarni tendinitis, patelarni apicitis, enthesitis apicis patelle, itd., ki pa se ne smejo enačiti s patelarno tendinopatijo, pri kateri ne pride do vnetja (Peers in Lysens, 2005).

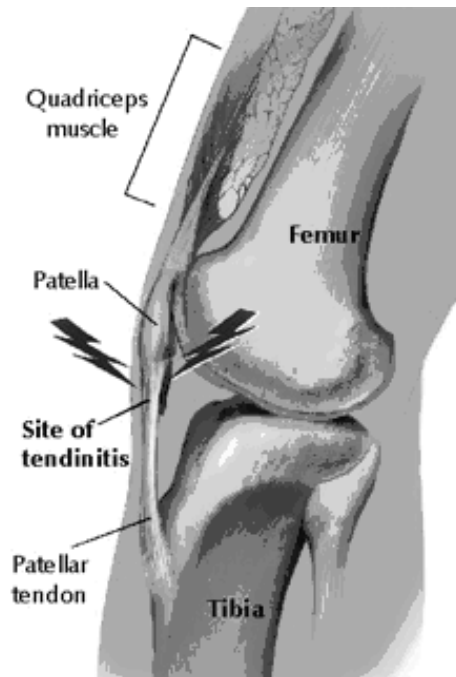
Patelarna tendinopatija se najpogosteje pojavlja pri športih, kjer je močno obremenjen ekstenzorni aparat kolenskega sklepa s pogostimi skoki ali daljšim tekom. Neredko se pojavlja pri vrhunskih odbojkarjih, od katerih ima 40 % vsaj enkrat v karieri težave s tem sindromom. Visok pojav sindroma so opazili tudi v drugih športih, kot so: skok v višino, skok v daljino, troskok in košarka, manj pogosto pa se pojavlja pri nogometaših, kolesarjih in dvigovalcih uteži. Nekateri verjamejo, da je patelarna tendinopatija najbolj pogosta športna poškodba kolenskega sklepa, saj se pojavlja bolj pogosto kot poškodbe meniskusa ali sprednjega križnega ligamenta (Peers in Lysens, 2005).

Simptomi patelarne tendinopatije so (Ferretti, 1986; Ferretti, Ippolito, Mariani in Puddu, 1983):

- bolečina pri upogibanju in iztegovanju kolena
- prisotnost bolečine, ki je močnejša, hujša proti večeru ali ponoči
- bolečina ali občutljivost za pogačico
- bolečina ali občutljivost okoli patelarnega ligamenta
- oteklina v predelu kolena ali oteklina, kjer se patelarni ligament pripenja na tibio
- prisotnost bolečine pri skokih, teku ali hoji, zlasti pri hoji po stopnicah navzdol
- omejeno gibanje v predelu poškodbe, vnetja

Bolečina se lahko pojavlja na zgornjem ali spodnjem robu pogačice ali pa točno na narastišču mišice quadriceps femoris na tibio (slika 6). Gre za ostro bolečino različne jakosti. V lažjih primerih se bolečina čuti samo med aktivnostjo ali po športni aktivnosti, posebej pri skokih oz. hoji po stopnicah navzdol. V resnejših primerih pa se bolečina pojavlja že med hojo, kar povzroči tudi spremenjen vzorec hoje in sicer oboleli inhibira fleksijo in ekstenzijo v kolenu. Bolečina se lahko pojavi tudi pri

daljšem sedenju; oboleli začuti potrebo po iztegnitvi kolena. Bolečina običajno izgine v ležečem položaju pri eksteniranem kolenu.



Slika 6: Pojav bolečine pri patelarni tendinopatiji
(<http://www.physiotrainer.com.au/storage/knee.bmp>)

Nastale znake pri skakalčevem kolenu lahko razdelimo v štiri faze (Ferretti, Puddu, Mariani in Neri, 1985; Ferretti, Conteduca, Camerucci in Morelli, 2002):

- 30.faza: Bolečina je prisotna samo med treningom oziroma tekmo ter preneha po nočnem počitku. V športni aktivnosti niso potrebne nobene omejitve.
- 31.faza: Bolečina se pojavi ob aktivnosti, preneha pa po ogrevanju in se ponovno pojavi po končani vadbi ali tekmi. V športni aktivnosti ni potrebna nobena omejitev.
- 32.faza: Bolečina je stalno prisotna tudi pri igranju. Omejitev v športni aktivnosti je zelo majhna ali pa tako velika, da je z njo treba prekiniti.
- 33.faza: Kita se raztrga. Pri objektivnem pregledu, še preden nastane raztrganina kite, je edini znak bolečina, ki se poveča z lokalnim pritiskom ali po določenih vajah (npr. če poskušamo koleno iztegniti proti upor). Občasno se vidijo tudi radiološke spremembe, t.j. počrnitve v kiti pogačice blizu nasadišča ali podaljšani pol pogačice.

2.4.2.1. Vzrok in razvoj patelarne tendinopatije

Za nastanek patelarne tendinopatije so pomembne telesne značilnosti športnika, od katerih so najpogosteje proučevane anatomske značilnosti spodnjih udov. Pri poškodovancih se dostikrat pojavlja genus valgus v kolenskem sklepu in genus varus položaj proksimalnega dela golenice, pri nekaterih še anteverzija vratu stegenice. Veliko vlogo pri nastanku patelarne tendinopatije imajo tudi različne dolžine spodnjih udov in visoko ležeča patela (patela alta). Le-ta slabo izpolnjuje funkcijo vzvoda med tetivo mišice quadriceps femoris in patelofemoralne zveze, kar je vzrok za dodatni mehanični stres za ekstenzorni aparat kolenskega sklepa (Peers in Lysens, 2005).

Vzroki za nastanek patelarne tendinopatije izvirajo iz mehaničnih lastnosti tetiv in področja pripoja tetive na kost (raztegljivost, elastičnost) ter manj iz anatomske ali biomehanske motenj kolenskega sklepa. Omenjeni preobremenitveni sindrom nastane, ko mehanična obremenitev nadvlada tkivno sposobnost prilagoditve. Preobremenitev kite se pojavi zaradi obremenitev, ki jih povzročijo mikrotravme. Mikrotravme se pojavijo zaradi razpada prečnih povezav, kar ima za posledico preureditev kolagenskih vlaken in nabiranje lipidov ter kalcija v tetivi. Ko te mikroskopske poškodbe zaradi ponavljajoče se obremenitve na kito prekoračijo zmogljivost regeneracije kite, se pojavijo dodatne mikrotravme. Metabolizem kite se zmanjša in povečana potreba po nastanku kolagena in matriksa je hitro prekoračena. Neprimerna obnova povzroči še obsežnejše zmanjšanje kapacitete regeneracije in povzroči stanje, sprejemljivo za poškodbe. Končni rezultat tega preobremenitvenega mehanizma ali neuspešnega odziva na zdravljenje je nastanek območja znotraj kite, ki je označeno kot stanje, kjer ne pride do vnetja (Hadžić in Dervišević, 2007; Wilson in Beste, 2004).

Vzrok za razvoj patelarne tendinopatije je tudi neravnovesje mišic, ki stabilizirajo medenico in spodnji ud. Raziskave so pokazale, da oslABLJENE mišice iliopsoas, gluteus maximus in rectus abdominis pripomorejo k povečani napetosti mišice quadriceps femoris zaradi neenake skladnosti pri razdelitvi sil pri skoku (Peers in Lysens, 2005).

Športna aktivnost, ki izrazito povečuje mehanično obremenitev ekstenzornega sistema kolenskega sklepa, so skoki različni vrst. Sem prištevamo sunkovite in močne skoke z mesta (blok pri odbojki) in skoke, izpeljane iz teka (skok v višino in daljno). Maksimalna mehanična obremenitev tetive nastane pri zaviranju telesa, to je v fazi doskoka, ko mišica quadriceps femoris z ekscentrično kontrakcijo obvladuje silo teže telesa. Ravno te kontrakcije mišice quadriceps femoris pa so eden od glavnih vzročnih faktorjev za nastanek patelarne tendinopatije (Pećina, 1992).

Na pojav patelarne tendinopatije močno vplivajo tudi trde podlage, ki povzročajo povečano obremenjevanje mišično-kitnih enot ekstenzornega aparata kolenskega

sklepa. Pomemben dejavnik za pojav patelarne tendinopatije pa je tudi količina in dolžina treninga (obremenitve), saj jo ima kar 40 % vrhunskih odbojkarjev, ki trenirajo vsaj 4-krat na teden, medtem ko vrsta trenažnega procesa nima pomembnejše vloge pri nastanku patelarne tendinopatije. Največkrat pa se pojavi po odmoru v trenažnem procesu, npr. po daljšem odmoru, ko športniki začnejo z intenzivnimi treningi (Peers in Lysens, 2005).

Patelarna tendinopatija se pri športniku ponavadi pojavi po obdobju težkega in ponavljajočega se mehničnega obremenjevanja ekstenzornega sistema kolenskega sklepa. Prav ciklične mehanične preobremenitve so osnova za razvoj tega sindroma. Vendar pa so opazili, da imajo težave zaradi kolena skakalca samo nekateri športniki, ki se ukvarjajo z istim športom, igrajo na enakem položaju in so podvrženi enakemu trenažnemu procesu. Zato je potrebno ugotoviti, kateri so tisti rizični dejavniki, ki vplivajo na to, da so nekateri športniki bolj občutljivi za ta sindrom (Peers in Lysens, 2005).

2.4.2.2. Klinična slika in diagnostika:

Glavni klinični znak je močna bolečina na dotik na spodnjem ali zgornjem polu pogačice ali na grčavini tibie. Močno bolečino lahko izzovemo tudi z ekstenzijo v kolenu proti uporu. Simptomi so posledica aktivacije perifernih kitnih receptorjev za bolečino (Peers in Lysens, 2005).

Značilen simptom je tudi zmanjšana funkcionalna sposobnost spodnjega uda. Po lastnostih je bolečina bridka, ostra, različnih intenzivnosti in ponavadi nastane postopoma, ne da bi vedeli za točen čas pojava poškodbe. Na začetku je prisotna samo po treningu ali tekmi in pri teku navzdol po strmini in izgine po krajšem času popolnega odmora, t.j. po nekaj urah ali dnevih. Pozneje bolečine na narastišču tetive mišice quadriceps femoris in patelarne zveze postanejo neprekinjene in se pojavljajo pred in med športno aktivnostjo ter dolgo časa po njej. Pogosto se bolečina pojavi tudi če dlje časa sedimo s pokrčenimi nogami, kar se dogaja med vožnjo z avtomobilom, ali v gledališču in kinu. To bolečino lahko ublažimo z masiranjem bolečega mesta in iztegom noge v kolenu s stopalom v supinaciji. Pri nekaterih poškodovancih je opazna šibkost in klecanje v kolenskem sklepu ob močni mehnični obremenitvi. Funkcionalna nesposobnost spodnjega uda je povezana z močjo bolečine in se giblje od delne do popolne nesposobnosti sodelovanja v športnih aktivnostih (Pećina, 1992),

Diagnoza tendinopatije je v večini primerov klinična in temelji na podrobni in natančni anamnezi. V zadnjem času pomaga pri postavitvi diagnoze ultrazvočna Dopplerska preiskava, ki lahko pokaže neovaskularizacijo v področju prizadetih tetiv (Hadžić in Dervišević, 2007).

Pri postavljanju diagnoze nam pomagajo različni diagnostični postopki (Ferretti; 1986; Pečina, 1992):

- radiografska analiza, pri kateri lahko vidimo kostne spremembe polov patele in grčavine tibie, zakostenitev v tetivni strukturi in spremembo položaja patele glede na tibio.
- scintigrafska analiza, ki pokaže, kje so opazne patološke spremembe na narastiščih tetiv na kost.
- računalniška tomografija, ki pokaže patološke spremembe pravih tetivnih struktur.
- ultrazvočni pregled tetive mišice quadriceps femoris in patelarne zveze ter kolenske patelarne burze, mogoč je pregled tudi tetivne strukture med kontrakcijo mišice, kar omogoča dinamični pregled ekstenzornega aparata kolena.
- termografska analiza, ki nam pokaže temperaturne razlike med vnetim in zdravim področjem kolena, kar omogoča oceno izraženosti simptoma in tudi spremljanje uspešnosti zdravljenja.
- magnetno resonanco, s katero je mogoče zaznati patološke spremembe tako kostnega kot tudi tetivnega dela ekstenzornega aparata.

2.4.2.3. Zdravljenje:

Dokler raziskave niso pokazale, da gre za nevnetno stanje, je načelo zdravljenja patelarne tendinopatije temeljilo na zmanjševanju lokalnega vnetnega procesa, pospeševanju celjenja tkiva ter popolni rehabilitaciji spodnjega uda, da bi se športnik lahko čim hitreje vrnil k polni športni aktivnosti. Najnovejši trendi pri zdravljenju patelarne tendinopatije pa temeljijo na bolj vsestranskem pristopu s poudarkom na krepilnih vajah (Peers in Lysens, 2005).

Po zadnjih raziskavah je za popolno rehabilitacijo poškodovanca s patelarno tendinopatijo najbolj pomemben program za raztezanje in krepitev mišic ekstenzorjev kolena. Uspešnost zdravljenja pa je poleg tega odvisna tudi od izvajanja razteznih vaj in gibljivosti zadnjega dela stegenskih mišic. Za krepitev ekstenzornega aparata kolenskega sklepa se uporablja tako koncentrične, kot tudi ekscentrične vaje. S koncentrično kontrakcijo mišica quadriceps femoris deluje proti sili teže, mišična vlakna se skrajšajo, mišično tkivo se krepí. Primerna vaja je npr. dvig telesa iz počepa v stoječ položaj. Pri ekscentričnih kontrakcijah pa se mišična vlakna podaljšujejo, mišica deluje v smeri sile teže. Primerna vaja je počasno spuščanje telesa iz stoječega položaja v počep. Prav ekscentrične vaje povzročajo največji stres za tkivo kit in ga tako pripravijo na velike mehanične obremenitve, le-te pa pripeljejo do dviga metabolne aktivnosti in krvni pretok skozi kite se pospeši. Krepi se ekstracelularni matriks, saj pride do povečane sinteze osnovnih sestavin matriksa.

Na ta način se bistveno spremenijo natezne lastnosti kit, ker pride do povečanja sinteze kolagena in prečnega preseka kit (Dervišević, 2006; Hadžić in Dervišević, 2007; Peers in Lysens, 2005).

V program rehabilitacije se lahko vključi tudi proprioceptivna vadba na deskah za ravnotežje (balance board), ki zahtevajo interakcijo živčnega sistema, sklepnih receptorjev, mišic, kit in ligamentov. Programi rehabilitacije se med seboj malce razlikujejo, vendar večina vključuje vaje za moč, prožnost mišic, t.j. gibljivost, vaje za propriocepcijo in vzdržljivost. Program za krepitev mišic temelji na ekscentričnih vajah, kar je temelj zdravljenja tendinopatij (Dervišević, 2006; Hadžić in Dervišević, 2007).

Pri zdravljenju patelarne tendinopatije je uporaba nesteroidnih protivnetnih zdravil vprašljiva, saj patelarna tendinopatija ni vnetje. Nobenih dokazov ni, da bi ta vrsta zdravil pomagala pri zdravljenju. Uporaba le-teh je smiselna le pri akutni bolečini kite, a o povezavi med akutno bolečino in preobremenitvijo ni nobenih dokazov. Nekatere študije kažejo celo na škodljive učinke teh zdravil, saj lahko prikrivajo simptome in tako povzročijo škodo terapevtskemu zdravljenju. Tudi zdravljenje s kortikosteroidi ni priporočljivo, saj je kita po zdravljenju s kortikosteroidi bolj občutljiva na rupturo, dokler ni popolnoma zaceljena in okrepljena (Peers in Lysens, 2005).

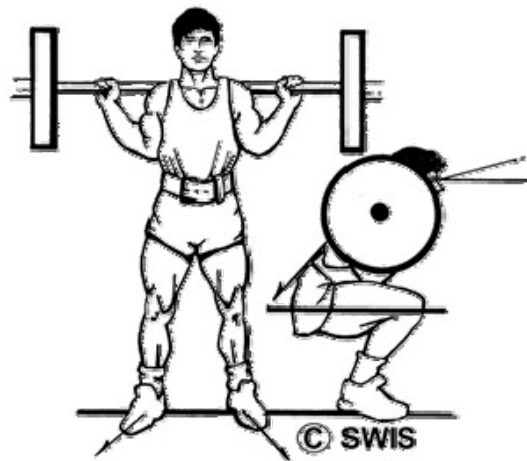
Nove študije ne podpirajo uporabe toplotnih učinkov, ki se dosežejo z uporabo površinskih krem (masti), laserjem, ultrazvokom ali elektroterapevtskimi postopki (Peers in Lysens, 2005), medtem ko se je zunaj telesna shock wave terapija (ESWT) izkazala za učinkovito terapevtsko metodo pri zdravljenju številnih tendinopatij (Hadžić in Dervišević, 2007). Ena od oblik zdravljenja je tudi masaža, t.j. kombinacija digitalnega stacionarnega pritiskanja in prečne frikcije, saj so študije pokazale, da lahko spodbudi proces okrevanja (Hadžić in Dervišević, 2007).

Pri poznejših fazah patelarne tendinopatije se priporoča predvsem prekinitve športnih aktivnosti, ki obremenjujejo oboleli ud. (Pećina, 1992). V kolikor je konzervativno zdravljenje po 6-ih mesecih neuspešno, pa se oboleli lahko odloči za kirurško zdravljenje. Le-to se najpogosteje predlaga visoko motiviranim profesionalnim športnikom, ki želijo nadaljevati s svojo kariero, in je vedno zadnja možnost. Tako oboleli že drugi dan po operaciji začne z rehabilitacijskih programom in po treh mesecih tudi s treningom proti upor. Polna športna aktivnost je običajno dovoljena šele po 6 mesecih okrevanja (Peers in Lysens, 2005).

2.4.2.4. Preventiva

Ker gre pri patelarni tendinopatiji za sindrom zaradi preobremenitve, je najbrž najpomembnejša preventiva ravno pravilna razporeditev treningov in tudi vrsta le-teh, t.j. intenzivnost, količina in pogostost. Tako naj treningi ne bi bili predolgi in preveč intenzivni (preveliko število skokov), a kljub temu dovolj raznovrstni in pravilno razporejeni, t.i. ciklizacija, ki vključuje tudi dovolj počitka.

Pomemben del preventive so tudi vaje za moč, npr. vaje z utežmi, na trenažerjih,...., pliometrične vaje, npr. na ravnotežnih deskah in vaje za gibljivost, t.j. raztezne vaje. Zelo pomembne so tako koncentrične kot ekscentrične vaje za ekstenzorje kolenskega sklepa (slika 7), obenem pa je potrebno izvajati tudi vaje za krepitev mišic trupa in stabilizatorjev hrbtenice in medenice.



Slika 7: Primer vaje za moč ekstenzorjev kolenskega sklepa
(<http://www.3rdchancefitness.com/assets/images/legs/Barbell-Squats.gif>)

Za preventivo morajo skrbeti vsi udeleženci trenažnega procesa. Trenerji to storijo s pripravo pravilne ciklizacije, kar pomeni, da sestavijo dovolj raznolike treninge, ki niso prenaporni, in ki jim sledi dovolj počitka. Še posebej morajo biti pozorni na obdobje po daljšem odmoru, saj običajno takrat pride do največ poškodb. Tudi sami športniki morajo skrbeti za preventivo. Zelo veliko naredijo že z izvajanjem aktivnega ogrevanja in razteznih vaj na začetku ter koncu treninga, s pravilnim izvajanjem krepilnih vaj in skrbjo za zadostno količino počitka.

Ker je tudi podlaga igrišča lahko razlog za pojav patelarne tendinopatije, je izbira terena za trening in tekme zelo pomembna, vendar si, žal, takih pogojev vsi vselej ne morejo privoščiti, zato mnogi še vedno igrajo na zelo trdih podlagah, ki zelo slabo absorbirajo sile (npr. umetna masa, ki je položena neposredno na beton, brez vmesnega lesenega dela). Večina strokonjakov se strinja, da sta kot podlaga najbolj uporabna taraflex in parket.

2.5. Namen dela

Namen diplomskega dela je prikazati značilnosti športnih poškodb (pri odbojkarjih) in njihovega zdravljenja oziroma rehabilitacije, kar je ključnega pomena za uspešno nadaljevanje športnikove kariere. Predstaviti želimo predvsem značilnosti patelarne tendinopatije ter incidenco pojavljanja le-te med slovenskimi vrhunskimi odbojkarji.

Namen diplomske naloge je obenem razkriti tiste morfološke in fiziološke značilnosti odbojkarjev s patelarno tendinopatijo, ki jih statistično značilno razlikujejo od odbojkarjev brez patelarne tendinopatije. To bi nam omogočilo lažje presejanje in oblikovanje primarne preventive patelarne tendinopatije, s čimer pa bi lahko zmanjšali tudi incidenco pojavljanja patelarne tendinopatije.

3. CILJI

Cilj diplomske naloge je ugotoviti, kakšne so značilnosti odbojkarjev s patelarno tendinopatijo, kakšna je incidenca patelarne tendinopatije ter ali se izmerjene vrednosti pri odbojkarjih s patelarno tendinopatijo statistično značilno razlikujejo med levo in desno nogo.

Ugotoviti želimo tudi, ali se odbojkarji s patelarno tendinopatijo statistično značilno razlikujejo od odbojkarjev zdrave kontrolne skupine po nekaterih morfoloških in fizioloških značilnostih (jakost mišice quadriceps femoris, maksimalni navor, čas, v katerem mišica razvije maksimalni navor in razmerje jakosti ekscentrično/koncentričnega krčenja mišice quadriceps femoris).

4. HIPOTEZE

H1: Odbojkarji s patelarno tendinopatijo imajo statistično značilno manjšo jakost mišice quadriceps femoris kot odbojkarji zdrave kontrolne skupine.

H2: Maksimalni navor med odbojkarji s patelarno tendinopatijo in odbojkarji zdrave kontrolne skupine se statistično značilno razlikuje.

H3: Odbojkarji s patelarno tendinopatijo imajo statistično značilno večjo moč mišice quadriceps femoris kot odbojkarji zdrave kontrolne skupine.

H4: Razmerje jakosti ekscentričnega/koncentričnega krčenja mišice quadriceps femoris je pri odbojkarjih s patelarno tendinopatijo statistično značilno manjše kot pri odbojkarjih zdrave kontrolne skupine.

5. METODE DE LA

5.1. Vzorec merjencev

V raziskavi je sodelovalo 12 odbojkarjev (6 primerov in 6 kontrol) in 18 odbojkaric (9 primerov in 9 kontrol) 1. in 2. slovenske odbojkarske lige. Osnovne značilnosti vzorca so prikazane v Tabeli 1 (glej rezultate). Primeri in kontrole so bili izbrani tako, da so primerljivi po spolu, starosti, telesni teži in višini, medtem ko so se razlikovali glede na prisotnost oz. odsotnost patelarne tendinopatije.

Primerjali smo frekvenco dejavnikov tveganja, ki so jim bili izpostavljeni primeri (odbojkarji s patelarno tendinopatijo), s frekvenco dejavnikov tveganja, ki so jim bile izpostavljene kontrole (nepoškodovani odbojkarji). Na ta način smo lahko ocenili vrednost relativnega tveganja.

5.2. Vzorec spremenljivk,

Preučili smo naslednje spremenljivke:

maksimalni navor (peak torque, PT) v Newton-metrih (Nm) kvadriicepsa v ekscentričnem in koncentričnem načinu kontrakcije, ki smo ga normalizirali glede na telesno težo (PT/BW) in izrazili v Nm/kgTT. Meritve so bile opravljene pri hitrosti 60°/sec.

znotraj mišično razmerje med ekscentrično in koncentrično jakostjo kvadriicepsa (ekscentrično koncentrično razmerje, EKR)

moč mišice quadriceps femoris pri koncentričnem in ekscentričnem krčenju

absolutne razlike v jakosti med levo in desno nogo smo izrazili v odstotki (ni bilo bistveno katera noga je močnejša, temveč samo absolutna razlika med levo in desno stranjo; npr. leva noga je 15% močnejša od desne oz. je desna noga 15% šibkejša od leve noge, absolutna razlika je v obeh priemrih 15%).

5.3. Metode obdelave podatkov.

Za statistično obdelavo smo uporabili statistični paket SPSS 15.0. Za primerjavo razlik med zdravimi kontrolami in primeri s patelarno tendinopatijo smo uporabili multivariatno analizo variance. Razlike v navoru, bilateralnih razlikah, času do maksimalnega navora smo ocenjevali ob uporabi starosti, telesne mase in telesne višine kot kovariat. Na takšen način smo se izognili vplivu morebitnih izhodiščnih a-priori razlik med kontrolami in primeri v teh parametrih. Primerjava je torej bila opravljena pri določeni starosti, višini in telesni masi, kar je napisano pod tabelami z rezultati.

Statistično značilnost razlik v jakosti, delu in moči levega in desnega kvadricepsa smo ocenili z uporabo analize variance za ponovljene vzorce.

6. REZULTATI

V tabeli 2 so prikazane osnovne značilnosti vzorca ločeno po spolu.

Tabela 2: Osnovne značilnosti vzorca. T-test za neodvisne vzorce je pokazal, da se zdravi in poškodovani odbojkarji (odbojkarice) statistično značilno ne razlikujejo v osnovnih antropometričnih značilnostih in starosti ($p > 0.05$, ni prikazano v tabeli).

Spol	Parameter	Skupina	N	Povpr. vrednost	Stand. deviacija	Stand. napaka	95% Interval zaupanja	
							Sp. meja	Zg. meja
Moški	Telesna višina [cm]	zdravi	6	189,83	4,44	1,82	185,17	194,50
		poškodovani	6	190,17	4,17	1,70	185,79	194,54
		skupno	12	190,00	4,11	1,19	187,39	192,61
	Telesna teža [kg]	zdravi	6	87,00	7,35	3,00	79,29	94,71
		poškodovani	6	89,33	10,39	4,24	78,43	100,23
		skupno	12	88,17	8,66	2,50	82,66	93,67
	Starost [leta]	zdravi	6	24,00	5,73	2,34	17,99	30,01
		poškodovani	6	26,33	6,47	2,64	19,54	33,12
		skupno	12	25,17	5,95	1,72	21,39	28,95
	Telesna višina [cm]	zdravi	9	178,11	4,485	1,50	174,66	181,56
		poškodovani	9	178,33	5,10	1,70	174,41	182,25
		skupno	18	178,22	4,66	1,10	175,91	180,54
Telesna teža [kg]	zdravi	9	67,33	5,83	1,94	62,85	71,82	
	poškodovani	9	67,33	6,54	2,18	62,31	72,36	
	skupno	18	67,33	6,01	1,42	64,34	70,32	
Starost [leta]	zdravi	9	19,00	3,97	1,32	15,95	22,05	
	poškodovani	9	18,44	3,09	1,30	16,07	20,82	
	skupno	18	18,72	3,46	0,82	17,00	20,44	

T-test za neodvisne vzorce je potrdil, da je bil izbor kontrol za dane primere ustrezen, saj se skupini zdravih in poškodovanih statistično značilno ne razlikujeta v osnovnih antropometričnih značilnostih, kar velja za oba spola.

V tabeli 3 so prikazane vrednosti navora kvadricepsa leve in desne noge v ekscentričnem in koncentričnem načinu kontrakcije, ki so normalizirane glede na telesno težo (PT/BW; Nm/kgTT). Iz tabele 3 je razvidno, da so koncentrične vrednosti navora kvadricepsa pri poškodovanih odbojkarjih višje kot vrednosti pri zdravih, medtem ko je ekscentrična vrednost kvadricepsa nižja kot pri zdravih. Pri odbojkaricah tega ne opazimo, saj imajo zdrave odbojkarice višje vrednosti navora kvadricepsa tako v koncentričnem kot ekscentričnem načinu kontrakcije.

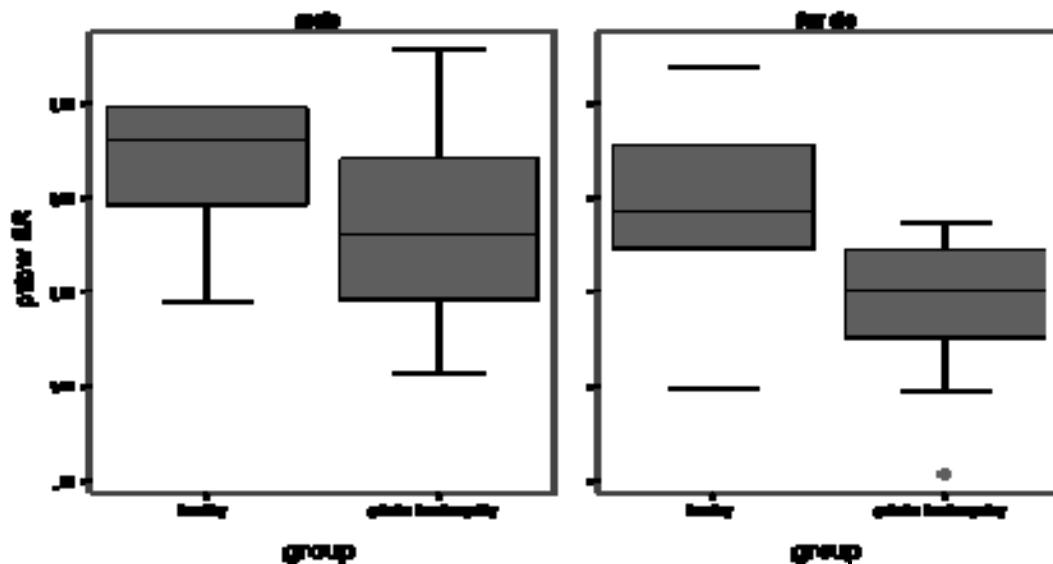
Tabela 3. Razmerje med največjim navorom in telesno težo

Spol		Max. Navor / telesna teža	Skupina	Aritm. sredina	Stand. deviacija	N
Moški	desna	koncentrično	zdravi	2,90	0,22	6
			poškodovani	2,96	0,52	6
			skupno	2,93	0,38	12
		ekscentrično	zdravi	3,17	0,41	6
			poškodovani	2,86	0,63	6
			skupno	3,02	0,53	12
	leva	koncentrično	zdravi	2,81	0,38	6
			poškodovani	2,88	0,36	6
			skupno	2,84	0,35	12
		ekscentrično	zdravi	3,11	0,39	6
			poškodovani	2,92	0,54	6
			skupno	3,02	0,46	12
Ženski	desna	koncentrično	zdravi	2,56	0,28	9
			poškodovani	2,31	0,48	8
			skupno	2,44	0,40	17
		ekscentrično	zdravi	2,94	0,51	9
			poškodovani	2,35	0,43	8
			skupno	2,66	0,55	17
	leva	koncentrično	zdravi	2,39	0,36	9
			poškodovani	2,34	0,29	8
			skupno	2,37	0,32	17
		Ekscentrično*	zdravi	2,82	0,30	9
			poškodovani	2,69	0,48	8
			skupno	2,76	0,39	17

*-razlika je statistično signifikantna

Multivariatna analiza variance, ki je bila uporabljena za oceno razlik v PT/BW med skupino zdravih in poškodovanih je pokazala, da na multivariatnem nivoju ni statistično signifikantnih razlik v PT/BW med skupinama zdravih in poškodovanih odbojkarjev ($F=1.82$, $p>0.05$) ali odbojkarič ($F=1.34$, $p>0.05$). Na univariatnem nivoju pri moških prav tako ni bilo nobenih statistično signifikantnih razlik, medtem ko pa je pri dekletih opazna statistično signifikantna razlika med skupino zdravih in poškodovanih odbojkarič v vrednosti PT/BW za desni kvadriiceps. Srednja razlika je znašala $0,62$ Nm/kgTT v korist zdravih odbojkarič ($p=0.03$, signifikantno) in je bila ocenjena pri telesni višini $178,41$ cm, telesni teži 67.53 kg in starosti 18.65 leta pri čemer je pri zdravih znašala 2.995 Nm/kgTT pri poškodovanih pa 2.337 Nm/kgTT (graf 1).

Graf 1: Razlike v razmerju med največjim navorom ekscentričnega krčenja m. Quadriceps femoris desne noge in telesno težo



V tabeli 4 so prikazane vrednosti opravljenega dela kvadricepsa v ekscentričnem in koncentričnem načinu kontrakcije. Pri izokinetičnih meritvah predstavlja delo površino pod krivuljo izokinetičnega navora. Prav zaradi tega je teoretično (in tudi v praksi) možno, da kljub višjem doseženem maksimalnem navoru, lahko mišica opravi manj dela kot mišica z manjšim maksimalnim navorom, zlasti v primerih ko se pri določenem kotu v sklepu pojavi npr. bolečina, ki zaradi inhibitornega učinka zmanjša vrednost navora po doseženem maksimumu, zaradi česar posledično pade vrednost opravljenega dela, maksimalni navor pa se ne spremeni. Takšen scenarij bi pričakovali tudi pri patelarni tendinopatiji. V našem primeru določene razlike med skupinami zdravih in poškodovanih obstajajo vendar niso statistično signifikantne.

Tabela 4: Opravljeno delo m. quadriceps femoris v Joulih (J)

Spol		Delo (J)	Skupina	Aritm. sredina	Stand. deviacija	N
Moški	desna	koncentrično	zdravi	201,33	27,46	6
			poškodovani	225,50	57,96	6
			skupno	213,42	45,05	12
		ekscentrično	zdravi	297,33	75,50	6
			poškodovani	283,17	69,57	6
			skupno	290,25	69,61	12
	leva	koncentrično	zdravi	205,67	20,73	6
			poškodovani	216,83	48,76	6
			skupno	211,25	36,19	12
		ekscentrično	zdravi	230,83	64,82	6
			poškodovani	301,17	70,22	6
			skupno	266,00	74,16	12
Ženski	desna	koncentrično	zdravi	146,00	24,55	9
			poškodovani	124,25	38,78	8
			skupno	135,76	32,93	17
		ekscentrično	zdravi	216,33	65,05	9
			poškodovani	169,63	56,98	8
			skupno	194,35	64,14	17
	leva	koncentrično	zdravi	135,00	29,65	9
			poškodovani	128,50	20,88	8
			skupno	131,94	25,33	17
		ekscentrično	zdravi	153,89	36,64	9
			poškodovani	184,00	36,67	8
			skupno	168,06	38,72	17

V našem vzorcu z multivariatno analizo nismo našli statistično značilnih razlik v vrednostih dela med poškodovanimi in zdravimi (za fante $F=1.35$, $p=0.872$; za dekleta $F=0.86$, $p=0.53$; ni signifikatno). Razlik ni bilo tudi na univariatnem nivoju.

V tabeli 5 so navedene vrednosti moči v Wattih kvadriicepsa v ekscentričnem in koncentričnem načinu kontrakcije. Moč je definirana kot opravljeno delo v časovni enoti ($P=dW/dt$). Delo namreč lahko opravimo ne glede na čas, ki je za to potreben. Moč je zato merilo dela, ki ga je mišica sposobna opraviti v enoti časa.

Tabela 5: Moč m. quadriceps femoris v Wattih (W)

Spol		Moč (W)	Skupina	Aritm. sredina	Stand. deviacija	N
Moški	desna	koncentrično	zdravi	144,00	51,49	6
			poškodovani	168,83	44,99	6
			skupno	156,42	47,89	12
		ekscentrično	zdravi	256,33	81,85	6
			poškodovani	183,33	98,19	6
			skupno	219,83	94,24	12
	leva	koncentrično	zdravi	172,33	24,68	6
			poškodovani	146,67	47,15	6
			skupno	159,50	38,30	12
		Ekscentrično*	zdravi	150,00	56,68	6
			poškodovani	259,67	64,21	6
			skupno	204,83	81,33	12
Ženski	desna	Koncentrično	zdravi	111,44	14,26	9
			poškodovani	92,88	29,09	8
			skupno	102,71	23,73	17
		Ekscentrično	zdravi	180,11	73,89	9
			poškodovani	141,50	39,07	8
			skupno	161,94	61,58	17
	leva	Koncentrično	zdravi	108,22	30,56	9
			poškodovani	97,75	24,28	8
			skupno	103,29	27,46	17
		Ekscentrično	zdravi	130,89	32,94	9
			poškodovani	122,63	51,93	8
			skupno	127,00	41,72	17

* - razlika je statistično signifikantna

Pri multivariatni analizi moči kvadricepsa smo odkrili statistično značilne razlike v moči kvadricepsa na multivariatnem nivoju ($F=52.1$, $p=0.001$) pri moških. Pri moških so te razlike obstajale tudi na univariatnem nivoju pri čemer smo opazili statistično značilno razliko v ekscentrični moči levega kvadricepsa ($F=12.04$, $p=0.01$). Podrobnejša analiza je pokazala, da je srednja razlika med zdravimi in poškodovanimi bila 103.90 W v korist poškodovanih (ocenjeno pri višini 190 cm, teži 88.17 kg in starosti 25.17 let), kjer so poškodovani dosegli vrednosti 256.78 W, zdravi pa 152.88 W (graf 2). Pri dekletih nismo opazili statistično signifikantnih razlik na multivariatnem ($F=0.82$, $p=0.55$) ali univariatnem nivoju.

Graf 2: Razlike v ekscentrični moči m. Quadriceps femoris leve noge

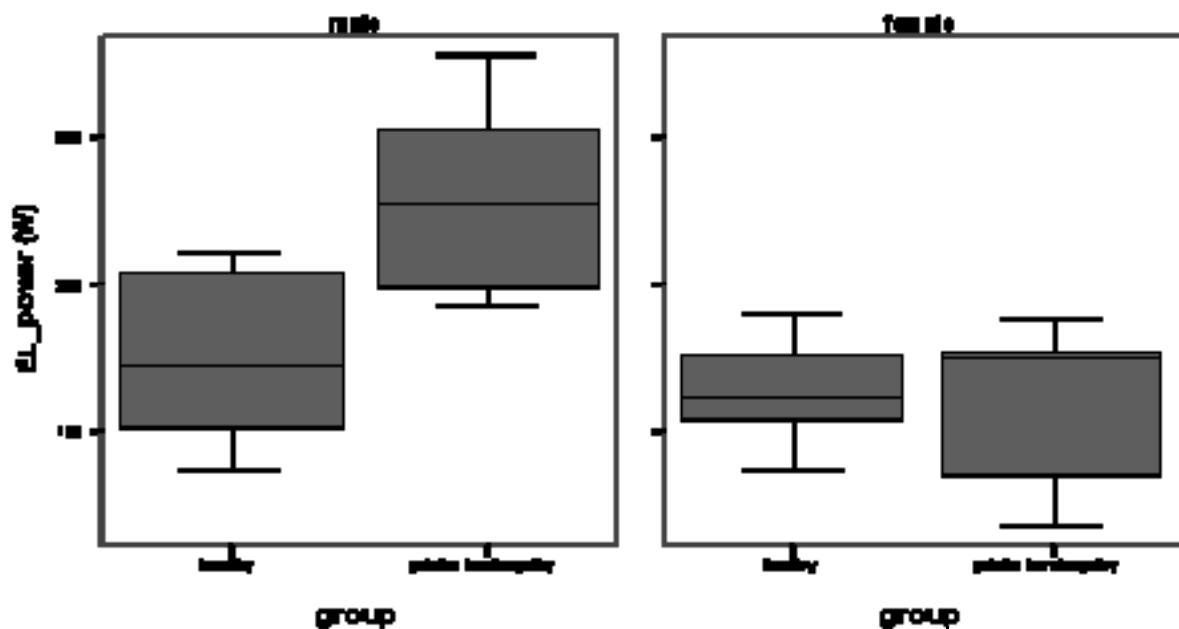


Tabela 6 prikazuje absolutne bilateralne razlike v ekscentrični in koncentrični jakosti kvadricepsa.

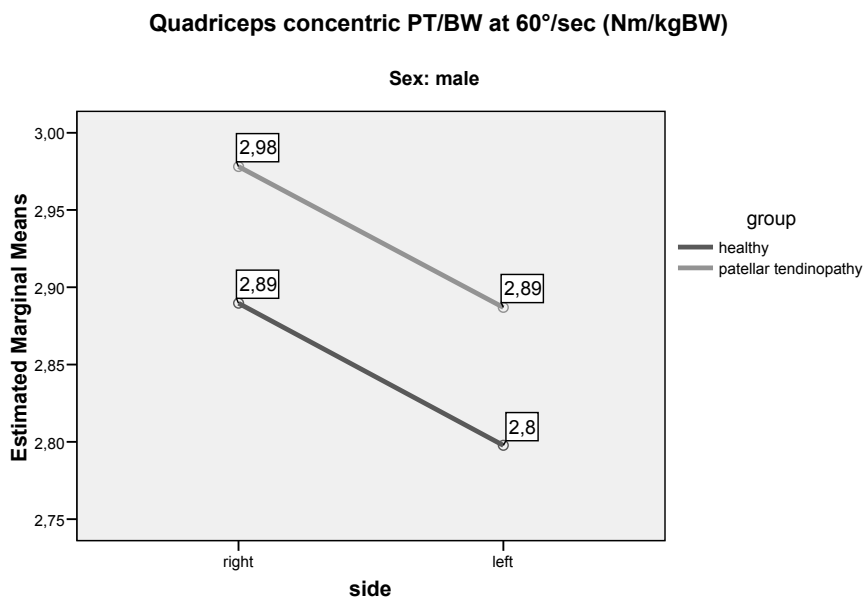
Tabela 6: Razlike v jakosti bilateralno

Spol		Skupina	Aritm. sredina	Stand. deviacija	N
Moški	Razlika v jakosti (koncentrična jakost m. Quadriceps femoris)	zdravi	0,10	0,06	6
		poškodovani	0,06	0,06	6
		skupno	0,08	0,06	12
	Razlika v jakosti (ekscentrična jakost m. Quadriceps femoris)	zdravi	0,08	0,05	6
		poškodovani	0,11	0,06	6
		skupno	0,09	0,05	12
Ženski	Razlika v jakosti (koncentrična jakost m. Quadriceps femoris)	zdravi	0,08	0,08	8
		poškodovani	0,18	0,12	8
		skupno	0,13	0,11	16
	Razlika v jakosti (ekscentrična jakost m. Quadriceps femoris)	zdravi	0,13	0,06	8
		poškodovani	0,15	0,10	8
		skupno	0,14	0,08	16

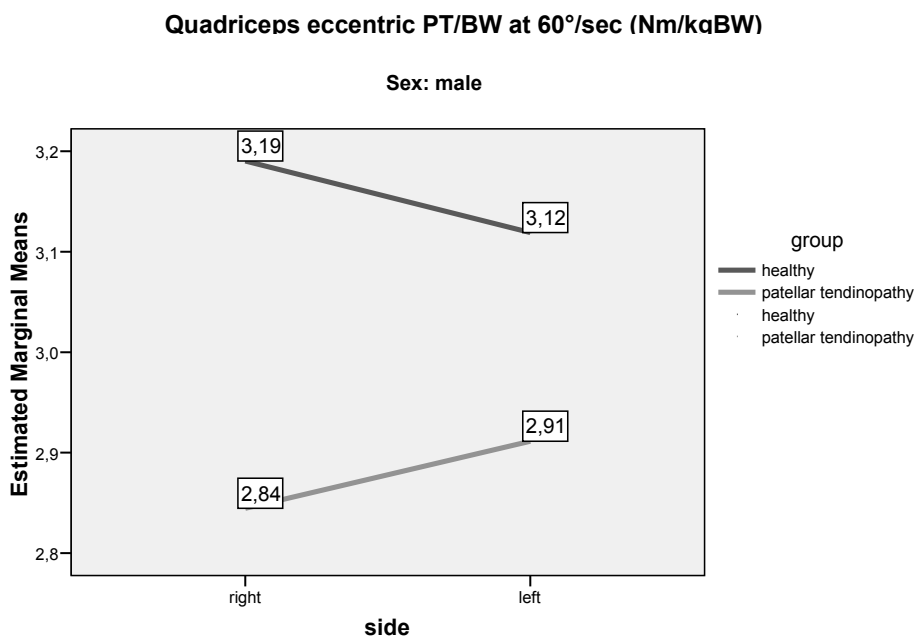
Na multivariatnem nivoju nismo opazili statistično značilnih razlik v bilateralnih razlikah ekscentrične in koncentrične jakosti kvadricepsa pri moških ($F=0.41$, $p=0.68$) ali ženskah ($F=1.65$, $p=0.24$). Razlike niso obstajale niti na univariatnem nivoju. Medtem ko so bile bilateralne razlike pri moških okrog arbitralnih 10%, pa je potrebno opaziti, da so pri ženskah te bilateralne razlike nekoliko višje, zlasti v koncentričnem načinu kontrakcije pri poškodovanih odbojkaricah (18% pri poškodovanih vs. 8% pri zdravih), kar verjetno zahteva podrobnejše analize v prihodnje.

Grafi 3-6 prikazujejo razlike v jakosti mišice quadriceps femoris desne in leve noge pri koncentričnem in ekscentričnem načinu krčenja.

Graf 3: Razlike v jakosti koncentričnega krčenja mišice quadriceps femoris med levo in desno nogo pri odbojkarjih

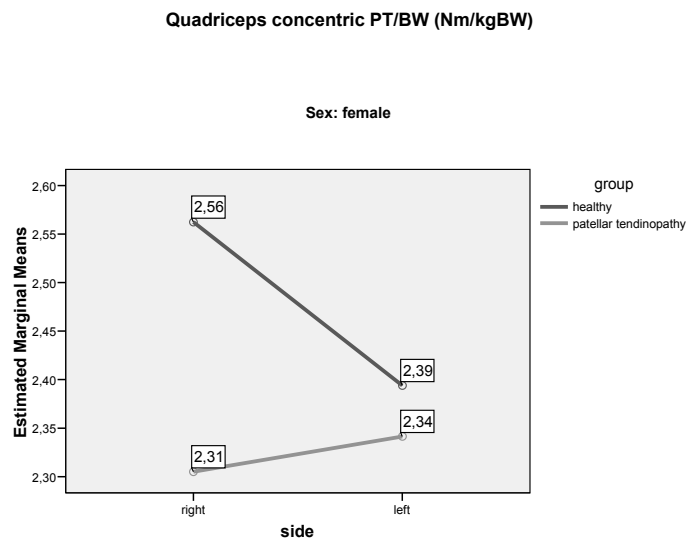


Graf 4: Razlike v jakosti ekscentričnega krčenja mišice quadriceps femoris med levo in desno nogo pri odbojkarjih

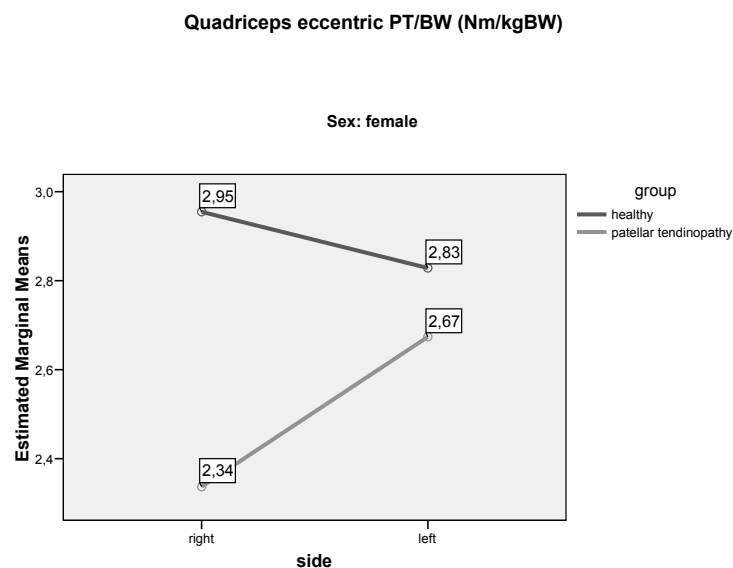


Razlike v jakosti mišice quadriceps femoris desne in leve noge smo ocenili z uporabo analize kovariance za ponovljene vzorce, pri čemer smo uporabili faktorje tip kontrakcije, stran in skupina (zdravi, poškodovani). Na multivariatnem in univariatnem nivoju nismo uspeli pokazati statistično pomembnih razlik med jakostjo mišice quadriceps femoris leve in desne noge pri moških ($F=0.34$, $p=0.58$) ali ženskah ($F=0.13$, $p=0.72$). Prav tako so bile statistično neznačilne interakcije faktorja *testirana stran* z drugimi faktorji.

Graf 5: Razlike v jakosti koncentričnega krčenja mišice quadriceps femoris med levo in desno nogo pri odbojkaricah



Graf 6: Razlike v jakosti ekscentričnega krčenja mišice quadriceps femoris med levo in desno nogo pri odbojkaricah



Rezultate razmerja med ekscentrično in koncentrično jakostjo mišice quadriceps femoris prikazuje tabela 7.

Tabela 7: Znotraj mišično razmerje jakosti mišice quadriceps femoris ekscentrično/koncentrično (ECSR)

Spol	skupina	Aritmetična sredina	Standardna deviacija	N	
Moški	ESCR DESNO	zdravi	1,09	0,10	6
		poškodovani	0,97	0,11	6
		skupno	1,03	0,12	12
	ESCR LEVO	zdravi	1,12	0,17	6
		poškodovani	1,01	0,08	6
		skupno	1,06	0,14	12
Ženski	ESCR DESNO	zdravi	1,15	0,19	9
		poškodovani	1,05	0,25	8
		skupno	1,10	0,22	17
	ESCR LEVO	zdravi	1,19	0,12	9
		poškodovani	1,17	0,27	8
		skupno	1,18	0,20	17

Iz tabele je razvidno, da so zdravi imeli višje znotrajmišično razmerje kvadriiceps ekscentrično/kvadriiceps koncentrično (ECSR; eccentric-concentric strength ratio), čeprav je multivariatna naliza pokazala, da te razlike niso statistično pomembne, kar seveda zopet govori o vplivu majhnosti vzorca. ESCR za desno nogo je bil blizu mejne signifikantnosti za moške ($F=4.27$, $p=0.08$), saj so imeli zdravi odbojkarji za 9% višje vrednosti ekscentrične kot koncentrične jakosti kvadriicepsa, medtem ko so imeli odbojkarji s patelarno tendinopatijo nižje vrednosti ekscentrične kot koncentrične jakosti kvadriicepsa (za približno 3%), kar seveda ne ustreza tipični krivulji sila-hitrost, ki jo je že pred leti opisal Hill, in po kateri morajo zdrave osebe imeti višje vrednosti ekscentričnega kot koncentričnega navora pri isti meritveni hitrosti.

7. RAZPRAVA

Patelarna tendinopatija je najpogostejši preobremenitveni sindrom v odbojki, zato je bilo na to temo narejenih že kar nekaj raziskav. Veliko raziskav je proučevalo uspešnost različnih vrst operativnih tehnik zdravljenja (Maffulli, Binfield, Leach in King, 1999; Ogon, Maier, Jaeger in Suedkamp, 2006; Verheyden, Geens in Nelen, 1997; Willberg, Sunding, Ohberg, Forssblad in Alfredson, 2007), nekatere pa so primerjale uspešnost konzervativnega in operativnega zdravljenja (Bahr, Fossan, Løken in Engebretsen, 2006; Panni, Tartarone in Maffulli, 2000).

Veliko študij je raziskovalo najboljše metode konzervativnega zdravljenja (Colosimo in Bassett, 1990; Halasi, Hehl, Esztergályos in Gaál, 1994; Peers in Lysens, 2005; Visnes in Bahr, 2007), nekaj pa se jih je ukvarjalo z epidemiologijo patelarne tendinopatije (Fernandez, Yard in Comstock, 2007; Ferretti, 1986; Majewski, Susanne in Klaus, 2006) in preventivnimi strategijami (Reeser, Verhagen, Briner, Askeland in Bahr, 2006). Med slednjimi je največkrat uporabljen program vadbe za povečanje ekscentrične moči mišice quadriceps femoris, ki se uporablja tudi za zdravljenje in sekundarno preventivo.

Mnoge raziskave so proučevale vpliv različnih antropometričnih, fizioloških in morfoloških dejavnikov na pojav patelarne tendinopatije. Tako so Lian, Refsnes, Engebretsen in Bahr (2003) ugotovili, da večja telesna teža, večja količina treninga za moč in boljša skakalna sposobnost povečajo dovzetnost za pojav patelarne tendinopatije pri odbojkarjih. Prav tako so Malliaras, Cook in Kent (2007) dokazali, da je rizični dejavnik za pojav patelarne tendinopatije pri moških igralcih odbojke obseg pasu, večji od 83 cm.

Lian, Engebretsen, Ovrebø in Bahr (1996) so v svoji raziskavi ugotovili, da so odbojkarji s patelarno tendinopatijo dosegli boljše rezultate pri testiranju različnih vrst skokov kot nepoškodovani, še posebej pri balističnih skokih, ki vključujejo ekscentrično moč.

Kot del rednega treninga se v zadnjem času vedno bolj uveljavlja trening za stabilizacijo in ravnotežje. Hrysomallis (2007) je v svoji raziskavi dokazal, da se ob rednem izvajanju takega treninga število poškodb kolenskega in skočnega sklepa bistveno zmanjša, predvsem pri rokometaših, odbojkarjih in tudi rekreativnih športnikih.

Malliaras, Cook in Kent (2006) so ugotovili, da je rizičen faktor pri nastanku patelarne tendinopatije zmanjšana dorzalna fleksija v skočnem sklepu, saj je zaradi te oslabljen absorbcija sil, ki delujejo na spodnji ud pri doskoku.

Patelarna tendinopatija se enako pogosto pojavlja tako pri adolescentih kot pri športnikih v zreli dobi, iz česar je mogoče sklepati, da dolžina športnega staža zelo malo vpliva na razvoj tega preobremenitvenega sindroma. Enako pogosto se pojavlja pri obeh spolih, predvsem v starostnih skupinah, starejših od 15 let, ko je rast organizma že zaključena (Peers in Lysens, 2005).

Z diplomskim delom smo želeli odkriti tiste morfološke in fiziološke značilnosti odbojkarjev s patelarno tendinopatijo, ki jih statistično značilno razlikujejo od nepoškodovanih. Iz samega vzroka nastanka patelarne tendinopatije, ki je podrobneje opisan v uvodnem delu diplomskega dela, smo sklepali, da imajo odbojkarji s patelarno tendinopatijo manjšo jakost mišice quadriceps femoris kot zdravi odbojkarji kontrolne skupine. Ugotovili smo, da ni statistično značilnih razlik v bilateralnih razlikah ekscentrične in koncentrične jakosti mišice quadriceps femoris, tako pri moških kot tudi pri ženskah. Opazili pa smo, da razlike se pojavljajo (a niso statistično značilne), kar bi lahko pojasnili z majhnim vzorcem. Zato so na tem področju potrebne še nadaljnje raziskave (na večjih vzorcih), ki bi potrdile našo hipotezo, da imajo odbojkarji s patelarno tendinopatijo manjšo jakost mišice quadriceps femoris kot nepoškodovani odbojkarji.

Prav tako se razlike med odbojkarji s patelarno tendinopatijo in nepoškodovanimi pojavljajo v opravljenem delu mišice quadriceps femoris tako pri ženskah, kot tudi pri moških, a tudi te razlike niso statistično značilne, kar bi tudi v tem primeru lahko povezali z majhnim vzorcem. Menimo, da bi v primeru večjega vzorca te razlike postale statistično značilne, zato bi tudi to lahko bil predmet naslednjih raziskav.

Z diplomskim delom smo želeli ugotoviti tudi, ali se maksimalni navor mišice quadriceps femoris statistično značilno razlikuje med odbojkarji s patelarno tendinopatijo in nepoškodovanimi odbojkarji. Ugotovili smo, da navor pri koncentričnem krčenju mišice quadriceps femoris pri odbojkarjih s patelarno tendinopatijo dosega večje vrednosti, pri ekscentričnem krčenju pa manjše, kot pri nepoškodovanih odbojkarjih, medtem ko pri nepoškodovanih odbojkaricah navor mišice quadriceps femoris dosega višje vrednosti pri obeh načinih krčenja kot pri odbojkaricah s patelarno tendinopatijo.

Ugotavljali smo tudi, ali so prisotne statistično značilne razlike v moči mišice quadriceps femoris. Le-te so se pokazale le v ekscentrični moči mišice quadriceps femoris leve noge pri moških. Odbojkarji s patelarno tendinopatijo so dosegali večje vrednosti pri merjenju ekscentrične moči mišice quadriceps femoris kot nepoškodovani.

Z analizo rezultatov, ki so jih preiskovanci dosegli pri merjenju jakosti ekscentričnega in koncentričnega krčenja mišice quadriceps femoris in njenem razmerju, smo

ugotovili, da ni statistično značilnih razlik. Nepoškodovani odbojkarji so dosegli boljši rezultat (večje razmerje med koncentričnim in ekscentričnim načinom krčenja mišice quadriceps femoris), kar je v skladu z našo hipotezo, ki pa je ne moremo sprejeti, saj razlike niso statistično značilne, kar gre zopet pripisati majhnemu vzorcu.

Z diplomskim delom smo ugotovili, da se razlike med odbojkarji s patelarno tendinopatijo in nepoškodovanimi odbojkarji pojavljajo, a je bil naš vzorec verjetno premajhen, da bi se te razlike pokazale kot statistično značilne. Zato bi bilo smotrno podobno raziskavo ponoviti in vanjo vključiti več preiskovancev (večji vzorec), na podlagi katerih bi prišli do statistično značilnih rezultatov, ki bi bili pomembni za presejanje in oblikovanje primarne preventive.

8. SKLEP

Namen diplomskega dela je bil prikazati značilnosti športnih poškodb, predvsem pri odbojkarjih. Bolj natančno smo se omejili na patelarno tendinopatijo, ki predstavlja najpogostejši preobremenitveni sindrom pri omenjenih športnikih. Na kratko smo predstavili tudi zdravljenje oziroma rehabilitacijo patelarne tendinopatije, kar je ključnega pomena za uspešno nadaljevanje športnikove kariere.

Najbolj nas je zanimalo, katere so tiste morfološke in fiziološke značilnosti odbojkarjev s patelarno tendinopatijo, ki jih statistično značilno razlikujejo od nepoškodovanih odbojkarjev. Zato smo poiskali poškodovane odbojkarje in jim določili nepoškodovane kontrole, ki so jim ustrezale po spolu, starosti, višini in teži. Pri vseh so bile izmerjene naslednje fiziološke in morfološke značilnosti: izokinetična jakost ekstenzorjev in fleksorjev kolena (navor, delo, moč, čas do maksimalnega navora in kot maksimalnega navora) z uporabo izokinetičnega dinamometra in splošne antropometrične značilnosti (odstotek mišične in kostne mase ter maščevja, telesna višina in teža). Bolj podrobno pa smo preučili maksimalni navor, znotraj mišično razmerje med ekscentrično in koncentrično jakostjo mišice quadriceps femoris, moč mišice quadriceps femoris in absolutne razlike v jakosti med levo in desno nogo.

Rezultati so pokazali, da sicer so opazne razlike v ekscentrični in koncentrični jakosti mišice quadriceps med levo in desno nogo, a te razlike niso statistično značilne. Prav tako obstajajo razlike med poškodovanimi in nepoškodovanimi v opravljenem delu mišice quadriceps femoris, a tudi te razlike niso statistično značilne.

Statistično značilne razlike so se pokazale v ekscentrični moči mišice quadriceps femoris leve noge pri odbojkarjih in v dobljenih ekscentričnih vrednostih maksimalnega navora mišice quadriceps femoris desne noge pri odbojkaricah.

Glede na to, da so se razlike pojavile, a niso bile statistično značilne, je mogoče sklepati, da bi se pri večjem vzorcu pokazale kot statistično značilne. Zato bi bilo potrebno narediti podobno raziskavo, v katero pa bi zajeli večji vzorec in tako dobili bolj relevantne rezultate. Tako bi lahko na podlagi meritev opazili odbojkarje, ki so bolj nagnjeni k pojavu patelarne tendinopatije in jih pravočasno usmerili na preventivni program ter na ta način morebiti preprečili marsikateri novi pojav tega preobremenitvenega sindroma.

Kljub temu pa je še vedno najpomembneje, da prav vsak športnik skrbi za svoje zdravje, ki mu ga nihče drug ne more odvzeti. in kot pravi znani rek: »Bolje preventiva, kot kurativa!«

9. LITERATURA

Bahr, R., Fossan, B., Løken, S., Engebretsen, L. (2006). Surgical treatment compared with eccentric training for patellar tendinopathy (Jumper's Knee). A randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am, Aug; 88(8)*: 1689-98.

Cailliet, R. (1988). *Soft tissue pain and disability*. Philadelphia: Davis.

Chronological Highlights. Pridobljeno 10.8.2008, iz <http://www.fivb.org/TheGame/ChronologicalHighlights.htm>

Colosimo, A. J., Bassett, F. H. 3rd. (1990). Jumper's knee. Diagnosis and treatment. *Orthop Rev, Feb; 19(2)*: 139-49.

Corrigan, B., Maitland, G. D. (1998). *Musculoskeletal and sports injuries*. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Dervišević, E. (2005). Šport in poškodbe. *Šport, 53 (2)*: 3-4.

Dervišević, E. (2006). *Tendinopatije*. Pridobljeno 10.8.2008, iz <http://www.sportsrehabilitation.net/PDF/GRADIVO/Tendinopatije.pdf>

Fernandez, W. G., Yard, E. E., Comstock, R. D. (2007). Epidemiology of lower extremity injuries among U.S. high school athletes. *Acad Emerg Med, Jul; 14(7)*: 641-5.

Ferretti, A. (1986) Epidemiology of jumper's knee. *Sports Med, Jul-Aug; 3(4)*: 289-95.

Ferretti, A., Conteduca, F., Camerucci, E., Morelli, F. (2002). Patellar tendinosis: a follow-up study of surgical treatment. *J Bone Joint Surg Am. Dec;84-A(12)*:2179-85.

Ferretti, A., Ippolito, E., Mariani, P., Puddu, G. (1983). Jumper's knee. *Am J Sports Med: Mar-Apr;11(2)*:58-62.

Ferretti, A. Puddu, G., Mariani, P. P., Neri M. (1985). The natural history of jumper's knee. Patellar or quadriceps tendonitis. *Int Orthop;8(4)*:239-42.

Hadžić, V., Dervišević, E. (2007). Preobremenitveni sindromi spodnjega uda. V 3. *mednarodni kongres Preventiva in rehabilitacija v športu* (str. 10-22). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Halasi, T., Hehl, I., Esztergályos, J., Gaál, M. (1994). Diagnosis and management of "jumper's knee". *Magy Traumatol Ortop Kezseb Plasztikai Seb*, 37(2): 107-15.

Hrysomallis, C. (2007). Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports Med*, 37(6): 547-56.

Kessler, R. M., Hertling, D. (1983). Management of common musculoskeletal disorders: physical therapy principles and methods. Philadelphia [etc.]: Harper in Row.

Krevsel, V. (1993). *Odbojka: gradivo za vaditelje*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Krevsel, V. (2002). *Vzgoja mladih odbojkarjev*. Ljubljana: Forma 7.

Lian, O., Engebretsen, L., Ovrebo, R. V., Bahr, R. (1996). Characteristics of the leg extensors in male volleyball players with jumper's knee. *Am J Sports Med*, May-Jun; 24(3): 380-5.

Lian, Ø., Refsnes, P. E., Engebretsen, L., Bahr, R. (2003) Performance characteristics of volleyball players with patellar tendinopathy. *Am J Sports Med*, May-Jun; 31(3): 408-13.

Majewski, M., Susanne, H., Klaus, S. (2006). Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. *Knee*, Jun; 13(3): 184-8.

Maffulli, N., Binfield, P.M., Leach, W.J., King, J.B. (1999). Surgical management of tendinopathy of the main body of the patellar tendon in athletes. *Clin J Sport Med*, Apr; 9(2): 58-62.

Malliaras, P., Cook, J. L., Kent, P. M. (2007). Anthropometric risk factors for patellar tendon injury among volleyball players. *Br J Sports Med*, Apr; 41(4): 259-63.

Malliaras, P., Cook, J. L., Kent, P. (2006). Reduced ankle dorsiflexion range may increase the risk of patellar tendon injury among volleyball players. *J Sci Med Sport*, Aug; 9(4): 304-9.

McRae, R. (2004). *Clinical orthopaedic examination*. Edinburgh [etc.]: Churchill Livingstone.

Ogon, P., Maier, D., Jaeger, A., Suedkamp, N. P. (2006). Arthroscopic patellar release for the treatment of chronic patellar tendinopathy. *Arthroscopy, Apr; 22(4): 462-5.*

Palastanga, N. (2007). *Anatomy and human movement: structure and function.* Edinburgh [etc.]: Butterworth, Heinmann/Elsevier.

Panni, A. S., Tartarone, M., Maffulli, N. (2000). Patellar tendinopathy in athletes. Outcome of nonoperative and operative management. *Am J Sports Med, May-Jun; 28(3): 392-7.*

Pavlovčič, V. (2002) *Poškodbe pri športu.* Ljubljana: Ortopedski dnevi, Ortopedska klinika, Klinični center.

Pećina, M. (1992). Sindromi prenaprezanja sustava za kretanje. Zagreb: Globus.

Peers, K. H., Lysens, R. J. (2005). Patellar tendinopathy in athletes: current diagnostic and therapeutic recommendations. *Sports Med., 35 (1), 71-87.*

Reeser, J. C., Verhagen, E., Briner, W. W., Askeland, T. I., Bahr, R. (2006). Strategies for the prevention of volleyball related injuries. *Br J Sports Med, Jul; 40(7): 594-600.*

Verheyden, F., Geens, G., Nelen, G. (1997). Jumper's knee: results of surgical treatment. *Acta Orthop Belg, Jun; 63(2): 102-5.*

Vidmar, J. (1992). *Športna traumatologija: skripta za študente FŠ.* Ljubljana: Fakulteta za šport.

Visnes, H., Bahr, R. (2007). The evolution of eccentric training as treatment for patellar tendinopathy (jumper's knee): a critical review of exercise programmes. *Br J Sports Med, Apr; 41(4): 217-23.*

Willberg, L., Sunding, K., Ohberg, L., Forssblad, M., Alfredson, H. (2007). Treatment of Jumper's knee: promising short-term results in a pilot study using a new arthroscopic approach based on imaging findings. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, May; 15(5): 676-81.*

Wilson, J. J., Beste, T. M. (2004). *Common overuse tendon problems: a review and recommendations for treatment.* Pridobljeno 10.8.2008, iz <http://www.aafp.org/afp/20050901/811.html>