Rehabilitacija nakon ozljede meniskusa kod karataša

Otković, Petar

Master's thesis / Diplomski rad

2016

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

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:117:650649

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-28**



Repository / Repozitorij:

Repository of Faculty of Kinesiology, University of Zagreb - KIFoREP







SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
KINEZIOLOŠKI FAKULTET
(studij za stjecanje visoke stručne spreme i
stručnog naziva: magistar kineziologije)

Petar Otković

Rehabilitacija nakon ozljede meniskusa kod karataša

(diplomski rad)

Mentor:
Doc. dr.sc. Lidija Petrinović

Zagreb, lipanj 2016.

Sažetak:

Današnji sport, profesionalni i amaterski, uvelike je napredovao u svim svojim dijelovima. Prateći napredak sporta, od sportaša se očekuju veliki rezultati, postavljaju veliki ciljevi u kratkom vremenskom razdoblju koji su vrlo često neprimjereni njegovim sposobnostima. Karate spada u kategoriju brzo rastućih sportova. Današnji karataši se izlažu sve većim naporima, koji uključuju treninge, natjecanja, različite obaveze prema sponzorima, daleka putovanja itd. Zbog ovih i mnogih drugih razloga, danas se više nego ikad u sportu pojavljuju ozljede. Jedna od njih je i ozljeda meniska. Glavni cilj ovog diplomskog rada je definirati pravilne načine dijagnostike ozljede meniska, njegovo liječenje (konzervativno ili operativno) i rehabilitaciju kod karataša u borbama, s ciljem pravilnog oporavka u prijašnje stanje sa punim opsegom pokreta, punom jakosti mišića i mnogim drugim bitnim stavkama kako bi se sportaš što prije i što uspješnije vratio na sportske terene, u natjecateljsku sportsku aktivnost. Također, cilj rada je definirati mehanizme ozljeđivanja meniska kod karataša koji se bave borbama.

KLJUČNE RIJEČI: ozljeda, meniskus, karate, dijagnostika, kineziterapija

Abstract:

Today's sport, proffesional and amateur, is greatly progressed in all his parts. As we follow progression of sport, we can see bigger and bigger expectations, goals that are required from athletes in short period of time. Those ecpectations and goals are often not appropriate to their physical conditions. Athletes are exposed to big efforts, that includes training, competition, sponsor obligations, long distance journeys etc. Because of that, today in sport, more then ever, there is a lot of injuries. One of them is meniscus injury. Main goal of this paper is to define a proper ways to diagnose meniscus injury, set proper treatment (nonoperationally and operationally), and rehabilitation in karate athletes, so athlete, after this proces, can have previous range of motion, previous strenght in all muscles surrounding meniscus and all other relevant parts of rehabilitation because only then, athlete can go back to full physical activity, training and competition. Also, one of the goals of this paper is to define proper injury mehanisms with karate athletes who practise kumite.

KEY WORDS: Injury, meniscus, karate, diagnostics, kinesitherapy

SADRŽAJ:

1. UVOD……4
2. ANATOMIJA KOLJENSKOG ZGLOBA……6
   2.1. STRUKTURA KOLJENA……7
   2.2. FUNKCIJA MENISKA U TIJELU……17
3. KARATE I OZLJEDE……18
   3.1. FAKTORI KOJI UTJEČU NA NASTANAK OZLJEDA ……19
   3.2. UZROCI I MEHANIZAM NASTANKA OZLJEDA……19
   3.3. VRSTE OZLJEDA I OŠTEĆENJA……22
   3.4. OZLJEDE PO DOBNIM SKUPINAMA……23
   3.5. VRSTE OZLJEDA MENISKA……25
4. DIJAGNOSTIKA……30
   4.1. MEHANIZAM NASTANKA OZLJEDE MENISKA……31
   4.2. DIJAGNOSTIKA OZLJEDE MENISKA U KARATEU……32
      4.2.1 Anamneza……33
      4.2.2 Terenski testovi……34
      4.2.3 Magnetska rezonanca meniska……36
5. LIJEČENJE OZLJEDE MENISKA KOD KARATAŠA……38
   5.1. OPERATIVNO LIJEČENJE MENISKA……38
      5.1.1 Šivanje meniska……38
      5.1.2 Meniscektomija……40
   5.2. NEOPERATIVNO LIJEČENJE MENISKA……41
      5.2.1 Fizikalna terapija……41
      5.2.2 Kineziterapija……43
6. REHABILITACIJA NAKON OZLJEDE MENISKA……46
   6.1. PRVA FAZA REHABILITACIJE MENISKA……46
   6.2. DRUGA FAZA REHABILITACIJE MENISKA……48
   6.3. TREĆA FAZA REHABILITACIJE MENISKA……50
7. ZAKLJUČAK……53
8. LITERATURA……54

1. UVOD

Tijekom karate borbe, sportaši su izloženi raznim rizicima ozljeđivanja i samim ozljedama. Karate je vrlo specifičan sport. Karate se prvi put pojavljuje na otoku Okinawa, koji se nalazi južno od Japana, u otočju Ryu Kyu. Riječ karate dolazi od japanskog (空手 kōngshǒu), a prijevod te riječi znači prazna šaka. Karate pripada polistrukturalnim sportskim aktivnostima. „Prema kriteriju strukturne složenosti, odnosno prema složenosti struktura gibanja i struktura situacija, karate pripada skupini polistrukturnih acikličkih sportova, no od drugih se borilačkih sportova razlikuje po tome što se osnovni cilj, simbolička destrukcija protivnika, postižesimuliranim ili strogo kontorliranim udarcima ruku i nogu.“ (Sertić, 2004). Karate borba sastoji se od vrlo brzih, dinamičnih pokreta u svim pravcima. Ozljede su raznovrsne, a jedna od njih je i ozljeda meniska, o kojoj će biti riječ u ovom radu.

Temu ovog rada sam odabrao iz razloga jer sam se dugi niz godina bavio upravo karateom. Još jedan od razloga pisanja ovog rada je pokušaj upoznavanja karate trenera, sportaša i svih djelatnika u karate sportu sa jednom od češćih ozljeda u karateu, njenom pravilnom dijagnosticiranju i rehabilitaciji. Cilj ovog rada je utvrditi pravilne načine dijagnosticiranja različitih ozljeda meniska tijekom karate borbe, njihove rehabilitacije u svrhu što bržeg i što sigurnijeg povratka u sportsku aktivnost. U karateu postoji podjela na kate i borbe. Kate se smatraju borbom protiv zamišljenog protivnika, i one su skup unaprijed određenih pokreta koje imaju svoj točno određeni red i oblik po kojem se izvode. Borbe se odvijaju na način da se natjecatelji bore jedan protiv drugoga, upotrebljavajući dozvoljene tehnike karatea s ciljem nadmudrivanja protivnika.

U diplomskom radu prvo će se govoriti o strukturi samog koljena, te detaljne analize samog meniska. Bit će riječi o povijesti, građi i strukturi meniska, te njegovim anatomskim osobinama i funkciji meniska. Nakon toga će se objasniti vrste ozljeda u karateu, najčešće ozljede, njihov nastanak, lokalizaciju itd. Nadalje, pokušat će se definirati koji to faktori utječu na nastanak ozljeda tijekom karate borbe, mehanizme njihova nastanka, različite težine ozljeda te usporediti postoji li razlika među dobnim

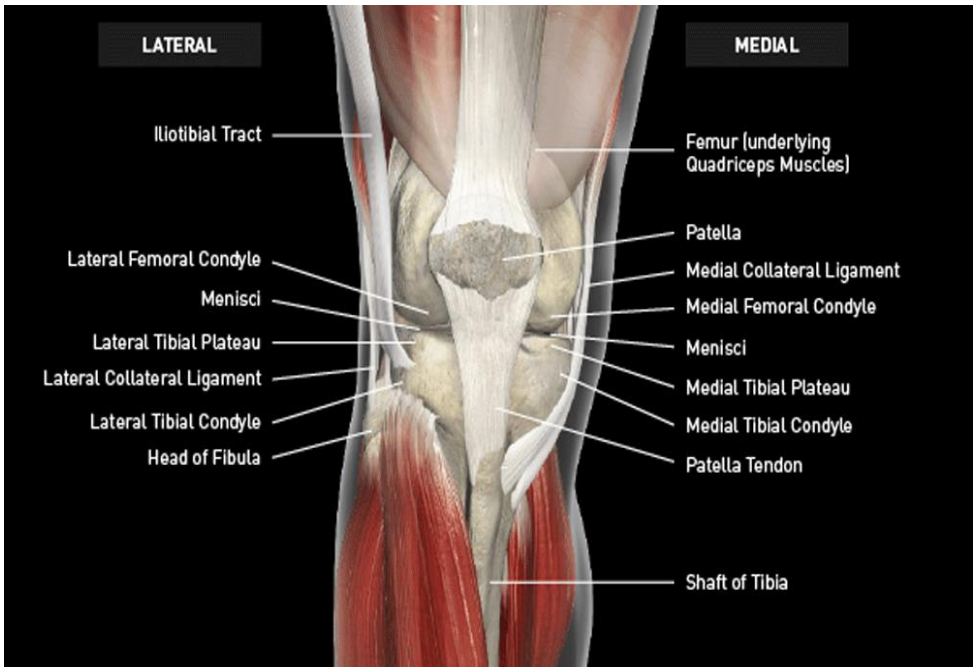
skupinama. Nadalje slijedi najvažniji dio, ozljeda meniska. U ovom dijelu rada pokušati će se objasniti pravilne metode dijagnosticiranja ozljede meniska, jer je to prvi i najvažniji dio. Navest će se tipični znakovi nastanka ozljede meniska. Potrebno je pravilno dijagnosticirati koja je vrsta i težina ozljede, kako bi se mogao pravilno definirati postupak rehabilitacije. Nakon dijagnosticiranja slijedi liječenje ozljede. Također, govorit će se o konzervativnom (neoperativni) i operativnom načinu liječenja ozljede meniska, njihove prednosti i nedostatke. Objasnit će se metode konzervativnog i operativnog načina liječenja ozljede meniska, gdje će biti detaljno objašnjena svaka metoda, njezine prednosti i nedostatci, koja je u kojem trenutku bolja, vrijeme potrebno za uspješni oporavak itd. Na samom kraju rada, bit će prikazan program rehabilitacije nakon ozljede meniska, od nastanka ozljede do povratka u natjecateljsku sportsku aktivnost.

2. ANATOMIJA KOLJENSKOG ZGLOBA

Koljenski zglob je mjesto u tijelu gdje se spajaju dvije ili više kosti (slika 1.). Koljeno je specifičan zglob gdje se spajaju četiri kosti. Natkoljenična kost (*lat. Femur*), spaja se sa dvije kosti: medijalna potkoljenična kost (*lat. Tibia*) koja se nalazi direktno ispod natkoljenične kosti, te lateralna unutarnja kost (*lat. Fibula*), dugačka kost koja se nalazi na vanjskoj strani potkoljenice. S prednje strane koljena se nalazi još jedna kost koja se naziva patela. Ona pokriva mjesto gdje se spajaju prethodno nabrojane tri kosti te ona ima mnogo funkcija koje će se nabrojati kasnije. Drugi dijelovi koljena su mišići od kojih su najvažniji kvadriceps koji se nalazi s prednje strane natkoljenične kosti i hamstrings koji se nalazi sa stražnje strane natkoljenične kosti. Oko koljena se nalazi još mnogo mišića koji će biti nabrojani kasnije. U koljenu postoji i dvije vrste hrskavica a to su zglobna hrskavica i meniskalna hrskavica. Pored ovih navedenih sastavnica u koljenu se još nalaze burze i sinovija.

Većina ljudi koljeno smatraju samo mjestom gdje se spajaju natkoljenična i potkoljenična kost, no koljeno je mnogo više od toga. Svaki korak koji čovjek napravi, koljeno mu osigurava stabilnost i mobilnost. Unutar koljena, kosti se kreću naprijed – natrag, lijevo – desno, gore – dolje. Koljeno se smatra kutnim zglobom. Iako se u koljenu može naći nešto rotacije, koljenskom zglobu glavna funkcija je da se otvara i zatvara u jednom smjeru, kao npr. vrata. Koljeno spada u kutne zglobove jer nema veliku mogućnost rotacije, iako koliko god mala mogućnost rotacije bila, i ta funkcija koljena je bitna. Na primjer, zglob kuka omogućuje znatne rotacije te on pripada skupini kuglastih zglobova. Upravo zbog tih radnji, čovjek je u mogućnosti kretati se tim istim smjerovima. Koljeno omogućava čovjeku hodanje, penjanje uz stepenice, trčanje, skakanje, okretanje. Upravo zbog koljena, čovjek može napraviti čučanj, podignuti veliki teret (budući da je preporučljivo veliki teret podizati nogama, upravo iz čučnja). Koljeno je jedan od najvažnijih dijelova tijela zbog kojeg se čovjek može baviti sportom. Zahvaljujući njemu, čovjek može plivati, voziti bicikl, skijati, plesati itd. Koljeno radi veoma puno i veoma naporno kako bi čovjek mogao obavljati svakodnevne aktivnosti i baviti se sportom. „Prosječan čovjek dnevno napravi od 12 000 – 15 000 koraka.“ (Scott, 1996.). Sa svakim napravljenim korakom, sila koja pritišće koljeno je od 2 do 7 puta čovjekove težine. Koja će sila točno biti ovisi o

aktivnosti kojom se osoba bavi u to vrijeme. Primjerice, ako čovjek hoda ili trči uz stepenice, sila koja pritišće koljeno će biti veća u usporedbi sa hodanjem ili stajanjem. Na primjeru čovjeka od 80 kilograma koji trči sila koja pritišće njegovo koljeno može dostići brojku i od 500 kilograma. Nadalje, kada se ta sila usporedi sa veličinom koljena koje je veličine čovjekove šake, dolazi se do spoznaje o važnosti koljena, njegovoj funkciji i zadaći.



Slika 1: Koljenski zglob

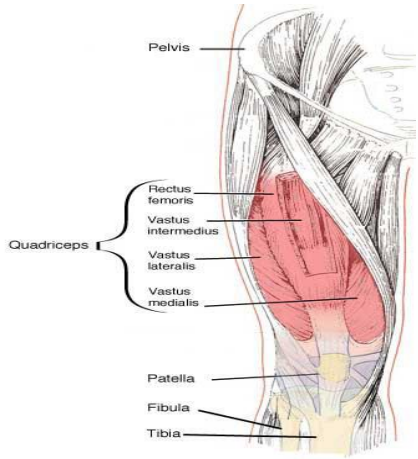
2.1. STRUKTURA KOLJENA

U ovom poglavlju reći će se nešto više o strukturi koljena, funkciji pojedine strukture, zadaći itd. Koljenski zglob se sastoji od mnogo različitih komponenata koji moraju raditi sinkronizirano kako bi sam zglob funkcionirao savršeno, tj. kako bi osigurao savršenu stabilnost i mobilnost ostatku tijela.

Fascia je snažna, vlaknasta struktura koja obavija nogu, dajući stabilnost te zaštitu koljena. Napet sloj fascie može pohraniti masne naslage na odgovarajućem mjestu, kako bi koljeno moglo zadržati uglađen izgled. No, kako čovjek stari, fascia i njene mogućnosti slabe. Ovo može rezultirati izbijanjem masnih naslaga, što se često pogrešno interpretira kao oticanje koljena.

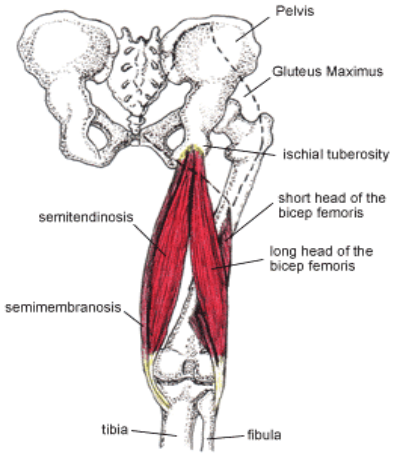
Dva najvažnija mišića koja kontroliraju koljenski zglob su kvadriceps i hamstring. Snažni mišići su neophodni za zaštitu kosti, mekanih tkiva poput ligamenata, meniska itd. Nadalje, što su mišići snažniji, oni bolje apsorbiraju silu koja prolazi kroz koljeno svakim korakom, skokom.

Kvadriceps (slika 2.), kako i samo ime kaže, sastoji se od 4 mišića, a to su: *rectus femoris, vastus lateralis, vastus intermedius, vastus medialis* i nalazi se s prednje strane koljena. Kvadriceps, zajedno sa tetivom kvadricepsa, patelom, patelarnim ligamentom obavlja zadatak ekstenzije noge. Drugim riječima, ovi dijelovi koljena su odgovorni pri pokretu kada želimo savijeno koljeno dovesti do punog opružanja.



Slika 2: Kvadriceps

Sa stražnje strane koljena nalazi se mišić hamstring (slika 3.). „On se sastoji od tri mišića koji se zovu: *biceps femoris* (velika i mala glava), *semitendinosus* i *semimembranosus*.“ (Mistura, 2016). Njihovo polazište je na stražnjoj strani zdjelice (sjedna kvrga), a hvatište ispod koljena. U svojoj temeljnoj funkciji oni su pregibači koljena i rade potpuno suprotan posao od kvadricepsa. Oni su odgovorni za fleksiju. Trčanje skokovi, promjene pravca kretanja, kako u svakodnevnom životu, tako i u sportskim aktivnostima izvode se sa direktnim učešćem ovih mišića i bez njih nisu mogući. Hamstrings imaju još mnogo funkcija, no one za ovaj rad nisu važne. Mišići hamstringa pomažu i utječu na stabilnost donjeg dijela leđa.

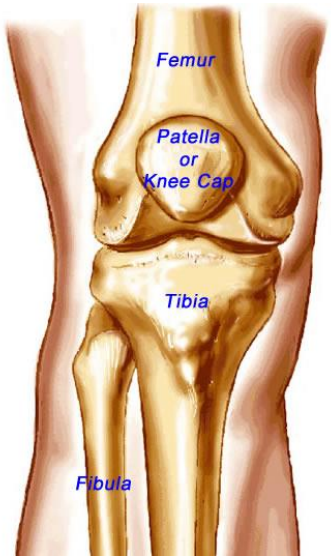


Slika 3: Hamstrings

Mišići *sartorius* i *gracilis*, tj. mišići unutarnje strane bedra, polaze od zdjelice sve do unutrašnjosti koljena. Oni sudjeluju u pomicanju noge prema unutra. Duboko na stražnjoj strani koljena nalazi se jedan mali mišić. Njegovo ime je poplitealni mišić. Također, od manjih mišića u koljenu tu je i *gastrocnemius*. Mišić polazi od femura i proteže se potkoljenicom do ahilove tetive u gležnju, gdje postaje njen dio.

Kosti osiguravaju snagu, mobilnost i fleksibilnost cijelom tijelu. Oblikovane su na način da omogućavaju fleksiju i ekstenziju pojedinih dijelova tijela. Oko koljena se nalaze četiri kosti (slika 4). Prva kost se naziva natkoljenična kost (*lat. Femur*). Ona je najduža i najdeblja kost u tijelu. „ Femur se proteže od zdjelice sa proksimalne strane do koljenskog zgloba sa distalne strane. Na proksimalnom dijelu femura nalazi se glatka, kuglasta tvorevina koja se naziva glavom femura. Glava femura se spaja sa zdjelicom formirajući zglob koji se može kretati u svim smjerovima. Na distalnom kraju, femur zajedno sa tibiom i fibulom formira koljenski zglob. Distalni kraj femura je nešto širi nego drugi dijelovi kosti. Upravo zbog toga, tu možemo naći glatke, zaobljene medijalni i lateralni kondil. Upravo navedeni kondili femura, zajedno sa medijalnim i lateralnim kondilom na tibii, tvore zglobnu površinu.“ (Callaghan, 2003.). Tibia je druga kost u koljenskom zglobu. Ona je druga najduža kost u tijelu. Tibia se na njenom proksimalnom dijelu spaja sa femurom. Na proksimalnom dijelu tibie, ali nešto više lateralno, spajaju se tibia i fibula. „Distalno, tibia se spaja sa talusom. Na tibiu se vežu ligamenti (*lat. medial collateral ligamet*), patela kao i brojni mišići kao što su *popliteus* i *flexor digitorum longus*. Treća kost je fibula. Nalazi se s lateralne strane

tibie, s kojom je uzglobljena i proksimalno i distalno. Također, distalni kraj oblikuje lateralni gležanj (*lat. malleolus lateralis*)“ (Callaghan, 2003.). Patela je četvrta kost u koljenskom zglobu. Za razliku od većine kostiju u tijelu, patela je tzv. lebdeća kost. Umetnuta u tetivu velikog butnog mišića, sa svoje stražnje strane presvučena je hrskavicom kojom klizi pri pokretanju po donjem dijelu natkoljenične kosti, a na samoj kosti postoji odgovarajući utor kako bi smjer kretanja patele bio uvijek isti. Njen oblik je sličan trokutu, a može biti 4 do 6 cm široka i čak 7 do 10 cm dugačka. Njen je osnovni zadatak biti točka oslonca kvadricepsu pri pokretu opružanja koljena upravo onako kako je kod klackalice točka oslonca na njenoj sredini. Ta funkcija patele, vrlo je zahtjevna. Svaki korak, čučanj, trčanje, skok, doskok, ili pak ustajanje ili sjedanje na stolicu odvija se mahom preko patele.



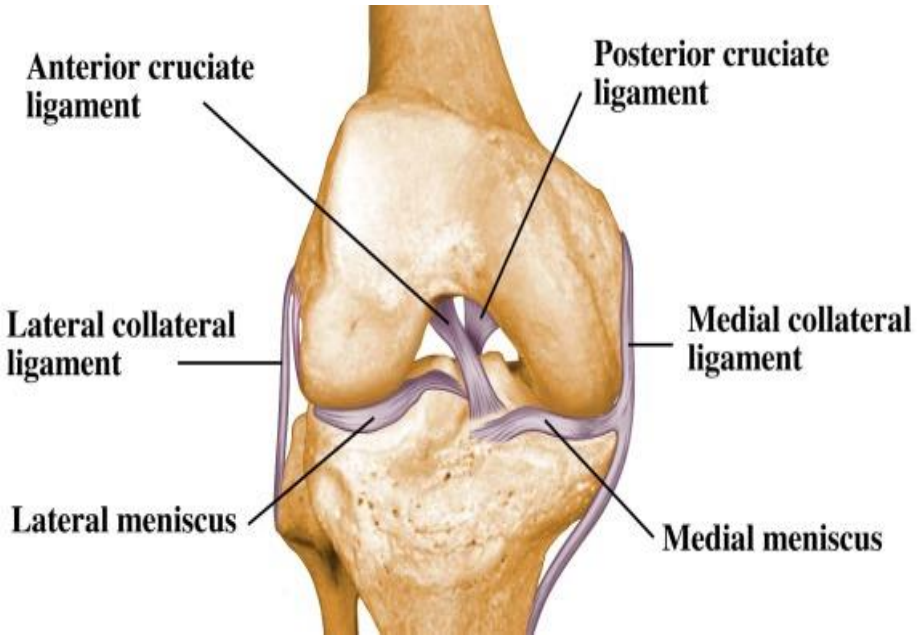
Slika 4: Kosti koljena

Koljenski zglob osiguravaju brojne sveze koje su podijeljene u tri skupine. „ Prvu skupinu čine sveze (slika 5.) koje pojačavaju zglobnu čahuru: *lig. patellae, retinacula patellae, lig. popliteum obliquum i lig. popliteum arcuatum*. Drugu skupinu tvore kolateralne sveze (medijalna i lateralna kolateralna sveza), a treća skupina obuhvaća sveze u unutrašnjosti zgloba, tj, prednju i stražnju ukriženu svezu. Kolateralne i ukrižene sveze glavni su nosioci čvrstoće koljenskog zgloba i one određuju vrstu i granice najvećeg raspona pokreta u koljenskom zglobu.“ (Borić, 2011). Ligamenti se smatraju statičkim stabilizatorima iz razloga jer se one mogu tek malo istegnuti. Njihova osnovna funkcija je sprečavanje koljena da iskoči, tj. da „ ode predaleko“ izvan

njegovog osnovnog, pravilnog položaja. Drugim riječima, ligamenti omogućuju pokrete, ali ne previše. Dopuštaju pokret do točne one granice poslije koje se događa ozljeda. Upravo iz tog razloga, ligamenti imaju važnu ulogu u prevenciji ozljede. Drugu skupinu ligamenata čine kolateralni ligamenti. Oni se nalaze na vanjskoj strani zgloba. Nazivaju se medijalni kolateralni ligament (MCL) i lateralni kolateralni ligament (LCL). Medijalni lateralni ligament sastoji se od fibrozne sveze, a prosječna dužina mu je oko 10 cm. Kao što mu i samo ime kaže, nalazi se na medijalnoj strani koljena, na strani koja se nalazi odmah do suprotne noge. Ligament polazi sa medijalnog kondila femura, prolazi preko zglobne čahure, i završava na gornjem, medijalnom dijelu tibie. Medijalni kolateralni ligament sastoji se od dva dijela: dubokog i površnog. Za duboki dio MCL-a veže se medijalni menisk, te je on kraći od površnog dijela. Površni dio je tetivan, i upravo on učvršćuje koljeno na medijalnoj strani. U slučaju puknuća MCL-a osoba ima prekomjernu abdukciju u koljenskom zglobu. Drugi ligament iz ove skupine nalazi se na suprotnoj, lateralnoj strani zgloba koji se naziva lateralni kolateralni ligament ili LCL. Lateralni kolateralni ligament polazi sa lateralnog epikondila femura, ide preko zglobne čahure i spaja se na prednjem, lateralnom dijelu fibule. Ovaj ligament je nešto kraći od MCL-a, obično je dugačak 5 do 6 cm. Kao i MCL, lateralni kolateralni ligament se sastoji od dva dijela, dubokog i površnog. Prilikom ekstenzije i vanjske rotacije noge, LCL se zateže. U slučaju njegovog pucanja osoba ima prekomjernu adukciju u koljenskom zglobu. Oni spadaju u istu skupinu ligamenata zbog njihove iste funkcije. Njihova osnovna funkcija je sprečavanje prekomjernog pokreta koljena u stranu. Naravno, ovisno o mjestu gdje se ligament nalazi, medijalno ili lateralno, tu stranu će i štititi od prekomjernog pokreta.

Treću skupinu ligamenata čine križni ligamenti koji se nalaze u unutrašnjosti zgloba. U tu skupinu spadaju prednji križni ligament (ACL) i stražnji križni ligament (PCL). Ova dva ligamenta su kratka no njihova snaga je velika. I ACL i PCL su obloženi sinovijalnim naborom. Naziv križni su dobili po svojem dvostrukom križanju. Ova dva ligamenta se križaju međusobno, s time da je još svaki ligament posebno ukrižen oko svoje osi. Upravo zahvaljujući ovom dvostrukom križanju, budući da je zbog toga dio sveza uvijek zategnut, ovi ligamenti omogućavaju da su zglobna tijela unutar koljena u stalnom kontaktu, u svakom položaju koljena i tijekom njegovog svakog pokreta. Prednji križni ligament polazi sa stražnjeg gornjeg dijela lateralnog

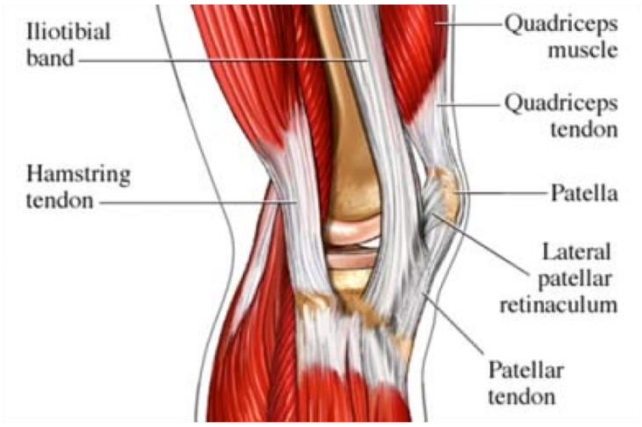
kondila femura. Ligament je dalje usmjeren prema naprijed dolje i medijalno i hvata se za tibiju, na polju između prednjih hvatišta obaju meniska. Čine ga dva dijela: anteromedijalni i posterolateralni dio vlakana. Anteromedijalni dio ostaje čvrst i zategnut pri fleksiji. Posterolateralni dio ostaje čvrst i zategnut prilikom ekstenzije, te također sprečava hiperekstenziju koljena. Dakle, prilikom ekstenzije zategnuta su oba dijela ligamenta, a prilikom fleksije zategnut je anteromedijalni dio, dok je drugi dio labav. Jedna od bitnih funkcija prednjeg križnog ligamenta je sprečavanje unutarnje rotacije tibije prilikom fleksije ili ekstenzije. Stražnji križni ligament ili PCL, snažniji je od ACL-a. PCL kreće sa dijela medijalnog kondila femura. Kreće se prema natrag, dolje i lateralno i veže se iza stražnjeg ruba tibije, na stražnjoj plohi tibije. Također se dijeli, i to na prednju, veću skupinu vlakana, i stražnju, manju skupinu vlakana. Njegova funkcija je obratna od funkcije ACL-a. Prilikom ekstenzije koljena zategnut je stražnji dio ligamenta, dok je prilikom fleksije zategnut prednji dio. Glavna zadaća PCL-a je sprečavanje dorzalnog pomaka tibie, a sudjeluje i u sprečavanju vanjske rotacije.



Slika 5: Ligamenti koljena

Tetive su spojnica između mišića i kostiju (slika 6.). Tetive su, zapravo, nastavci mišića i bijele su boje. Budući da su tetive nastavci mišića, one također pripadaju skupini dinamičkih stabilizatora. Tetiva se sastoji od čvrstog i upletenog vezivnog tkiva koje je kombinirano u snopove. Kako svaki mišić ima svoju tetivu, tako

postoji i mnogo tetiva. Skupina mišića kvadriceps sastojala od ukupno četiri mišića. Svaki taj mišić ima tetivu koja ga povezuje s patelom. Na stražnjoj strani koljena, jedan od tri glavna mišića hamstringsa ima zapravo dvije tetivne veze. Upravo zbog velikog broja tetiva, nabrojat ćemo samo one najvažnije. Četiri su glavne tetivne skupine koje imaju sklonost prenaprezanja i uzrokovanja problema u koljenu. To su tetiva kvadricepsa, patelarna tetiva, iliotibijalni traktus i tetive hamstringsa. Tetiva kvadricepsa povezuje kvadriceps s patelom. Patelarna tetiva povezuje patelu s tibiom. To mjesto se može napipati odmah ispod patele, kao koštanu izbočinu. Ova tetiva spaja dvije kosti, dok je ranije navedeno da tetive spajaju mišiće i kosti. Ova tetiva, tehnički gledano je ligament. No, budući da je to nastavak tetive kvadricepsa, između kojih je „ ubačena“ patela, u literaturi je uobičajeno stavljena pod tetive. Iliotibijalni traktus je sastavljen od kombinacije mišića i tetiva i proteže se cijelim putem od kosti zdjelice pa sve do tibije i zna biti česti uzročnik bolova u koljenu. Tetive hamstringsa, skupine mišića sa stražnje strane noge, vežu se za tibiju i fibulu. Budući da se tetive mogu rastezati, sklone su prenaprezanju. Ako se tetive izlažu dugotrajnom i prevelikom naporu, može doći do upala. Također, uslijed velikog napora, može doći i do pucanja tetiva.



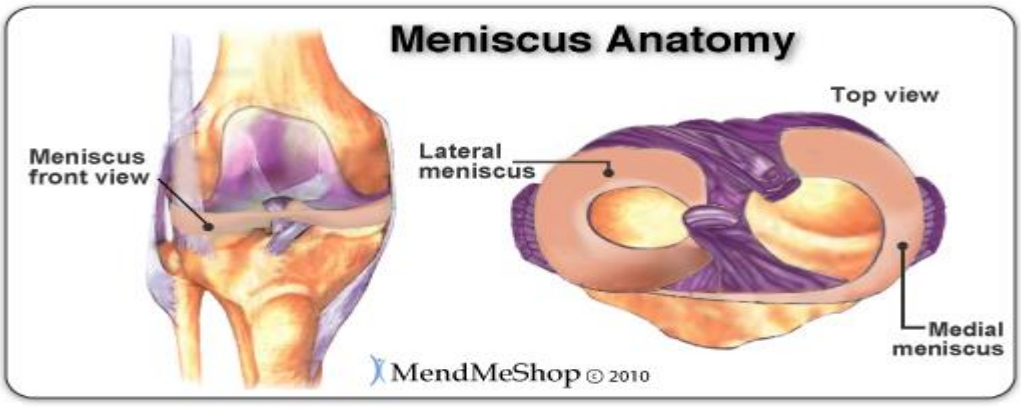
Slika 6: tetive koljena

Sljedeća na redu, burza, može se jednostavno objasniti kao sluzna vrećica. Bolje rečeno, to su vrećice razasute posvuda po sustavu za kretanje. One u stvarnosti izgledaju kao balon ispunjen sa malo tekućine i spljošten između ostalog tkiva. Tako se i u koljenu može naći mnogo burzi. Njihova je funkcija smanjiti trenje između tetiva i kosti, između tetiva i tetiva, te između koštanih izbočina i same kože. „ U koljenu

postoji više burzi, no ove tri su najpoznatije: prepatelarna, pes anserinus i infrapatelarna. Prepatelarna burza nalazi se ispred patele. Pes anserinus burza je smještena ispod patele na unutrašnjoj strani noge gdje se tetive hamstringsa vežu za tibiu. Infrapatelarna burza nalazi se ispod patele.“ (Halpern, Tucker, 2003). Kada nešto iritira burze, često se događa da se one napune tekućinom i više nego što trebaju, a to može biti vrlo bolno. Ta pojava se naziva burzitis.

Općenito, koljeno je obavijeno ovojnicom koja je slična balonu. „Ta ovojnica naziva se čahura. Unutar čahure također postoji jedna ovojnica koja se naziva sinovija. Sinovija je bogata krvnim žilama. limfocitima i živcima. Histološki, sinovija je građena od labavog, vlaknastog vezivnog tkiva. Postoje dvije vrste sinovije. Tip A sličan je makrofagama koji se nalaze u ostalim dijelovima tijela. Tip B je sekrecijska stanica bogata endoplazmatskim retikulumom. Također, tip B važan je izvor glikoproteina.“ (Halpern, Tucker, 2003). Sinovija, kao i ostala vezivna tkiva, omogućava dvama susjednima tkivima njihovo kretanje. Sinovija kontrolira volumen i sastav sinovijalne tekućine u koljenu, opskrbljava hondrocite – hrskavične stanice hranjivim tvarima. Nadalje, pomoću sinovije i sinovijalne tekućine osigurava se pravilno podmazivanje zglobne hrskavice.

Menisk je važan dio koljenskog zgloba (slika 7).

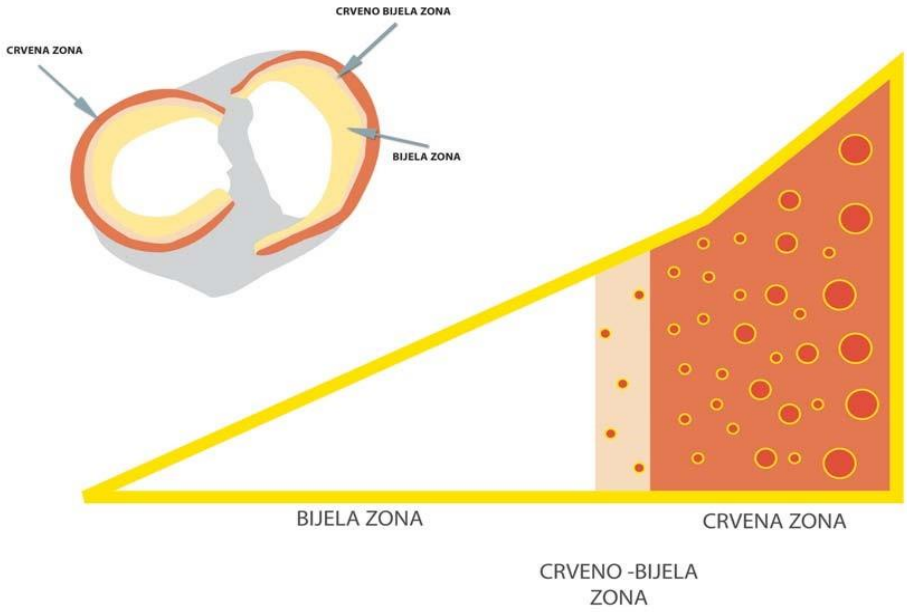


Slika 7: Menisk

„Kada je menisk prvi put otkriven, on je smatran nebitnim dijelom koljena, bez kojeg koljeno može normalno funkcionirati. Menisk je smatran nefunkcionalnim nastavkom mišića nogu. Čak se u nekim ranijim radovima, poput McMurray-a objavljenog 1942,

govori kako se menisk može izvaditi ako ostatak hrskavice izgleda normalno. Kasnije se situacija oko meniska drastično mijenja.“ (Beaufils, Verdonk, 2010). Kasnija istraživanja pokazuju da menisk ima značajnu ulogu u održavanju stabilnosti i pokretljivosti koljenskog zgloba. U koljenskom zglobu spajaju se tri kosti: femur, tibia i fibula. Ove tri kosti se ni u jednom trenutku ne dodiruju. Između zglobnih površina femura i tibie nalaze se 2 vezivnohrskavična, polumjesečasta meniska, medijalni i lateralni. Menisci su sastavljeni od mreže prepletenih vlakana koja su građena od kolagena, umetnutih u stanice zajedno sa izvanstaničnim glikoproteinima. „ Menisk je podijeljen u tri dijela: vanjski, srednji i unutarnji. Snopići kolagenih niti isprepliću se između sebe, a u svakom dijelu meniska snopići se različito međusobno usmjereni. Vanjski rub meniska je zadebljan i vezan uz zglobnu čahuru. Prema sredini zgloba menisci se stanjuju i oblikuju tanak slobodni rub. Na presjeku zglobni menisci imaju oblik prizme, tj. trokuta. Oba meniska naprijed imaju hvatište između zglobnih ploština goljenične kosti. Prednji rog medijalnog meniska polazi sa tibije u području interkondilarne jame otprilike 6-7mm anteriorno od prednje ukrižene sveze, cijelim svojim središnjim dijelom se hvata za zglobnu čahuru, a hvatište stražnjeg roga medijalnog meniska je na tibii u području interkondilarne jame između lateralnog meniska i stražnjeg križnog ligamenta. Medijalni menisk ima oblik otvorenog slova „C“ i pokriva otprilike 50% medijalnog tibijalnog platoa. U svom središnjem dijelu vezan je sa dubokim slojem medijalnog kolateralnog ligamenta, posteromedijalno je indirektno u kontaktu s hvatištem m. semitendinosusa, a sprijeda je povezan s lateralnim meniskom pomoću transverzalnog ligamenta. Medijalni menisk također je nešto manje pokretljiviji nego lateralni. Upravo je to jedan od razloga zašto je medijalni menisk češće ozlijeđen od lateralnog. Polazište prednjeg roga lateralnog meniska je u području interkondilarne jame na tibii, lateralno od polazišta prednje ukrižene sveze i nešto ispred lateralne interkondilarne eminencije. Isto kao i medijalni menisk, hvata se u cijeloj svojoj dužini za zglobnu čahuru osim u dijelu hijatusa popliteusa, a hvatište stražnjeg roga je iza lateralne interkondilarne eminencije, ali ispred hvatišta stražnjeg roga medijalnog meniska. Lateralni menisk, za razliku od medijalnog, ima oblik zatvorenog slova „C“, a pokriva otprilike 70% tibijalnog platoa. Stražnjem rogom lateralnog meniska priključuju se i dva meniskofemoralna ligamenta koja ne moraju uvijek biti prisutna. Oba meniska sprijeda povezana su poprečnom koljenskom svezom, ligamentum transversum genus,

koja katkada nedostaje.“ (Borić, 2011.). Kada se govori o opskrbi meniska krvlju, ono ima veliko značenje. Prilikom opskrbe meniska krvlju događaju se vezani procesi koji su vrlo važni u regeneraciji samog meniska. U djece u većini slučajeva je cijela površina meniska prokrvljena. Kod odraslih je situacija drukčija. Prokrvljen je samo periferni dio meniska. Sam menisk podijeljen je u 3 zone: crvenu, crveno – bijelu i bijelu zonu. Crvena zona se nalazi na periferiji i bogata je krvlju. Crveno – bijela zona se nalazi između crvene i bijele te u toj zoni vaskularizacija je nešto manja, no i dalje u ovoj zoni menisk dobro prokrvavljen (slika 8).



Shematski prikaz vaskularizacije meniska
Figure 1.Schematic presentation of meniscus vascularization

Slika 8: Vaskularizacija meniska

„Govoreći o samom menisku, on se sastoji od otprilike 72% vode, dok se ostalih 30% sastoji od organskih tvari. Nadalje, 75% organskih tvari su vezivna tkiva koja se pretežito sastoje od kolagena. Kada govorimo o tipu kolagena, 90% od ukupnog kolagena u meniscima je tip 1, dok su ostalih 10 % tipovi 2, 3, 4. Raspored kolagena u menisku je drukčiji, i ovisi o funkciji pojedinog dijela meniska. U većini slučajeva, kolagen je smješten periferno, zbog napetosti u koljenu. Također, kolagen u menisku raspoređen je i radijalno, a razlog tomu je čvršća veza između periferno smještenih kolagena, te manji rizik od pucanja meniska po dužini. Radijalno smješteni kolagen ima

još jednu vrlo važnu funkciju, a to je pravilan prijenos sile sa femura na tibiu.“ (Beaufils, Verdonk, 2010).

2.2. FUNKCIJA MENISKA U TIJELU

Pomicanje meniska omogućuje da konkavno zglobno tijelo prilikom pokreta prati konveksno zglobno tijelo. Zglobni menisci u koljenskom zglobu imaju zadaću elastičnih ublaživača. Oni također sprječavaju da kondili bedrene kosti ne upiru u glavu goljenične kosti prilikom fleksije. Primarna funkcija meniska je da prenose i raspoređuju opterećenje preko zglobnih površina tibije i femura. Ova funkcija meniska se postiže kombinacijom oblika i strukture meniska. Cirkumferentno orijentirana vlakna i čvrsta koštana hvatišta omogućuju elongaciju koja je od iznimne važnosti za obavljanje ove funkcije. Preko meniska se u svakom trenutku prenosi 50 – 90 % cijelog opterećenja zgloba koljena ovisno o položaju koljena. U ekstenzijij koljena opterećenje koje se prenosi preko meniska iznosi 50%, dok se prilikom fleksije taj postotak povećava te pri fleksiji od oko 90 stupnjeva iznosi 90%. Usko povezane sa ovom funkcijom meniska su i funkcije apsorpcije šoka i redukcije stresa. Naime, menisci zajedno sa hrskavicom pomažu u absorpciji šoka. Ta se funkcija postiže na način da tijekom kompresije zgloba menisci protrudiraju prema periferiji, pomoću njihovih cirkumferentnih vlakana koja se elongiraju. Puno veći stres na menisk je nakon meniscektomije. Naime, u nedostatku meniska opterećenje se prenosi preko puno manje površine hrskavice, a posljedično tome dolazi do značajnog povišenja tlaka na kontaktnoj površini. Na ovaj način se objašnjavaju i degenerativne promjene zglobne hrskavice nakon meniscektomije i razvoj artroze. Nadalje, menisci povećavaju kongruentnost zglobnih površina tibije i femura. Ova funkcija meniska je sama po sebi vrlo jasna poznavajući anatomiju konveksne zglobne plohe femura koja artikulira sa relativno ravnom površinom tibijalnog platoa, a menisci svojim oblikom povećavaju tu kongruentnost. Menisci povećavaju i stabilnost zgloba produbljujući zglobnu površinu tibijalnog platoa. Djeluju i kao sekundarni stabilizatori. Doprinos meniska „podmazivanju“ zgloba je taj da razmazuju sinovijalnu tekućinu po zglobnim plohama, dok u prehrani sudjeluju na način da tijekom prenošenja težine pritišću sinovijalnu tekućinu uz zglobnu površinu.

3. KARATE I OZLJEDE

„Prema kriteriju strukturne složenosti, odnosno prema složenosti struktura gibanja i struktura situacija, karate pripada skupini polistrukturnih acikličkih sportova, no od drugih se borilačkih sportova razlikuje po tome što se osnovni cilj, simbolička destrukcija protivnika, postižesimuliranim ili strogo kontorliranim udarcima ruku i nogu.“ (Sertić, 2004). Naravno, u ovu skupinu spadaju i ostali borilački sportovi, poput boksa, hrvanja, juda, taekwondo-a, mačevanja itd. Karate se može klasificirati po još nekoliko kriterija. Jedan od njih je klasifikacija prema dominaciji energetskih procesa. U doktorskom radu (Vidranski, 2010., prema Beneke i sur., 2004): „Strukturalni profil acikličke aktivnosti karate bobe upućuje na to da je aerobni metabolizam dominantan izvor energije uz anaerobnu nadoknadu, uglavnom energijom bogatom fosfatima. Prema navedenom istraživanju, funkcionalnu osnovu karate borbe čine: 77.8% aerobni kapaciteti, a 22.2% anaerobni kapaciteti od kojih je 16% ATP (adenozin-trifosfat) – PC (kreatin-fosfat), te 6.2% anaerobni glikolitički kapaciteti.“ Još jedan od razloga je taj da je karate sport vrlo visokog intenziteta od početka do kraja borbe, gdje se intenzitet opterećenja drži na visokom nivou kroz cijelu borbu. Od početka borbe, natjecatelj drži vrlo visok intenzitet, a to se može vidjeti u stalnom napadanju protivnika, branjenju od raznoraznih udaraca, konstantnom kratkom, brzom skakanju kako bi što prije reagirali na protivnikovo djelovanje. Brzo mijenjanje smjera kretanja u svim pravcima kroz čitavo vrijeme borbe je još jedan od pokazatelja visokog intenziteta u karate borbi. „Sljedeća klasifikacija je prema kriteriju registriranja postignutih rezultata. Kako danas postoje različiti sportovi, tako i način registracije njihovih poena, bodova je različit. Nekada se rezultati registriraju vrlo objektivno – mjerenjem postignuća u daljini, masi, vremenu koje je potrebno za svladavanje nekog zadatka, dok se u drugim sportovima uspješnost ocjenjuje na temelju subjektivne procjene eksperata.“ (Milanović, 2014) Za karate se može reći da spada negdje između gore navedenih skupina. U karateu se rezultat izražava kao broj bodova, odnosno poena na temelju uspješno izvedenih akcija. Budući da glavni sudac, vođen pravilima, te osobnom i procjenom ostalih sudaca o izvedenoj akciji, odlučuje da li ta akcija zaslužuje poen, moeže se zaključiti da karate spada između dvije glavne skupine u ovoj klasifikaciji.

3.1. FAKTORI KOJI UTJEČU NA NASTANAK OZLJEDA

Kako u svakom sportu tako i u karateu, postoje rizični faktori za nastanak sportskih ozljeda. Kako bi se mogao planirati program prevencije, potrebno je prije svega točno definirati razloge nastanka sportske ozljede u karateu. Prvo se treba napraviti detaljan uvid u intrinzične i ekstrinzične, odnosno unutrašnje i vanjske faktore nastanka sportskih ozljeda. Svaka ozljeda u karateu je rezultat interakcije mnoštva unutarnjih i vanjskih rizičnih faktora. Svaki sport ima svoje fiziološke i biomehaničke zahtjeve. „Sportaš nastoji zadovoljiti postavljene zahtjeve u sportu vlastitim funkcionalnim i mišićno-skeletnim potencijalom, a interakcija sportaševa potencijala i zahtjeva određenog sporta može u određenim slučajevima rezultirati ozljedom. Prvi korak u poznavanju unutrašnjih rizičnih faktora ozljeđivanja sportaša jest detaljna dijagnostika njegovih antroploških karakteristika (antropometrija, motoričke sposobnosti, funkcionalne sposobnosti) te provođenje biomehaničkih (kinematičkih i kinetičkih) mjerenja onih karakteristika koje su bitne za uspjeh u određenom sportu, u ovom slučaju u karateu, što podrazumijeva dobivanje informacija o prostornim, vremenskim i prostorno-vremenskim parametrima određene sportske aktivnosti, ali i dinamičkim parametrima sile mišića, sile otpora i sl.“ (Janković, Trošt, 2006). U unutrašnje rizične faktore spadaju spol, dob, sastav tijela, slabo ili dobro razvijena fleksibilnost, posturalni poremećaji, hormonski status, mišićni disbalans (bilateralni ili odnos agonista i antagonista, bol u zglobovima i sl). Isto tako potreban je i što detaljniji uvid u drugu skupinu rizičnih faktora, ekstrinzične rizične faktore nastanka sportskih ozljeda, među koje ubrajamo sve vanjske čimbenike koji se mogu povezati sa sportskom aktivnošću kojom se sportaš bavi ili koja može utjecati na sportaševu izvedbu. To su uvjeti u kojima se određena aktivnost odvija, da li se aktivnost odvija u dvorani ili na otvorenom, pomagala koja sportaš koristi, osvjetljene, vrsta podloge, pravila sporta, modalitet treninga i sl.

3.2. UZROCI I MEHANIZAM NASTANKA OZLJEDA

Već u prethodnim poglavljima je pisano o tome da je karate sport visokog opterećenja. Karate je sport u kojem ima mnogo brzih, eksplozivnih promjena pravaca kretanja, žestokih duela i sudaranja, padova, udaranja, zaustavljanja, rušenja itd. Stoga će se u ovom poglavlju objasniti mehanizmi, odnosno načini nastanka ozljeda tijekom

karate borbe. Kada je riječ o akutnim ozljedama u borbi i mehanizmima njihovog nastanka, razlikuju se kontaktni i ne kontaktni mehanizmi ozljeđivanja karataša tijekom borbe. Najčešći element kontaktnog mehanizma ozljeđivanja u borbi je prilikom protivnikovih udaraca, što dovodi do velike sile na mjestu udarca koje taj dio ne može podnijeti te dolazi do ozljeđivanja karataša. Kad je riječ o udarcima, tu postoje razne situacije. Ako je udarac snažan i brz, prilikom kontakta sa protivnikom sila će biti veća nego što to leđa mogu podnijeti te dolazi do ozljede. Postoje situacije gdje se dogodi udarac nogom u glavu, što po pravilima nije dozvoljeno. Tijekom borbe može se dogoditi da je protivnik neoprezan, ili se karataš u tom trenutku pomakne, te može doći do udarca u glavu. Istraživanje (Bostani, Bostani, Nowzari, 2012) je provedeno na 462 natjecatelja, na izbornom turniru za ulazak u nacionalnu reprezentaciju, u 6 težinskih kategorija, gdje su sudjelovali najbolji borci nacionalne selekcije Irana. Rezultati su pokazali da se tijekom natjecanja dogodilo 178 ozljeda, od kojih je 57.9% bilo u području glave i vrata. Također, u kontaktne mehanizme nastanka ozljede spadaju i ozljede nastale prilikom pokušaja blokiranja udaraca. „U ne kontaktne mehanizme nastanka akutne ozljede, najčešće spadaju nagle promjene pravca kretanja, nepravilan odraz ili nepravilan doskok igrača. Ako osim nastanka akutnih ozljeda uzmemo u obzir i etiologiju kroničnih oštećenja kao posljedicu uzastopnih mikro trauma, tada je moguće opisati još dva mehanizma nastanka sportskih ozljeda: dinamičko preopterećenje i pretreniranost“ (Janković, Trošt, 2006). Dinamičko preopterećenje nastaje ako je opterećenje na treningu ili natjecanju preveliko u odnosu na ono koje tijelo sportaša može podnijeti. „Ne srazmjer između velike količine opterećenja treninga i natjecanja te nedostatne količine i kvalitete odmora u pravilu izaziva pojavu preopterećenja koja se može javiti u akutnom obliku - rezultira kratkotrajnim smanjenjem sposobnosti (akutna pretreniranost), ili u kroničnom obliku- rezultira dugotrajnim smanjenjem sposobnosti sportaša (kronična pretreniranost).“ (Milanović, 2014).



Slika 9: ozljeda u karateu

Mnogo se istraživanja provelo na temu kako smanjiti rizik od nastanka ozljeda, i u istom trenutku poboljšati pripremu. Jedno istraživanje se posebno ističe. Istraživanje G.R. McLathie-a i njegovih suradnika o prevenciji ozljeda u karataša uvelike je u tome pomogla. Istraživanje je provedeno 1977. godine i do danas je jedno od važnijih istraživanja u području prevencije ozljeda u karateu. Kako bi utjecao na smanjenje broja ozljeda, G.R. McLathie je proveo istraživanje i njegovi su rezultati doveli do toga da se broj ozljeda u karateu drastično smanjio. Istraživanje je pokazalo da je u karateu potrebno imati program prevencije od ozljeda kako bi se taj postotak smanjio. Program prevencije od ozljeda u karateu dijeli se na 3 razine, od koje svaka grupa ima svoje zadaće kako bi u konačnici doveli do smanjenog rizika od ozljeda. Prva i osnovna razina je kontrola udaraca. Tijekom istraživanja zabilježeno je kako se ozljede događaju najčešće prilikom nekontroliranih udaraca, posebno tijekom treninga. Autori predlažu, da se tijekom treninga i priprema karataša, poseban naglasak stavi na kontrolu njihovih udaraca, te bi na taj način karataši izbjegli mogućnost ozljede tijekom treninga. Druga razina je upotreba zaštitnih pomagala. Prije ovog istraživanja, zaštitna pomagala su uključivala rukavice za ruke te zaštita za zube. Ovo istraživanje je pokazalo da su potrebna dodatna pomagala, prvenstveno za noge. Na temelju toga, u karate se uvodi dodatna zaštita. Zaštita za noge se uvodi kao obvezna oprema na turnirima. Treća razina je kontinuirani pregled sportaša kod liječnika. Autori predlažu da se uvede obvezan pregled karataša kako bi se mogao regulirati njegov zdravstveni status i na vrijeme reagirati u slučaju pojave ozljede.

Nadalje, u knjizi Sports Injuries: Mechanisms, Prevention, Treatment čiji je autor Freddie H. Fu, koju je 2001. godine i objavio, može se naći poglavlje koje je napisao Fetto J. F., te ga nazvao judo i karate-do. Autor u poglavlju govori kako ozljede u karateu možemo podijeliti na još jedan način. „Gledajući ozljede općenito, bez podjele po dobnim skupinama, tada se one dijele u tri skupine, a to su: lake, umjerene i teške ozljede. Osnovna razlika između navedenih skupina je u vremenu potrebnom za oporavak. Nakon ozljede, ako je vrijeme potrebno za vraćanje tjelesnoj aktivnosti manje od 24h, tada se ozljeda smatra lakom. U drugom slučaju, ako je potrebno duže od 24h, tada se ozljeda smatra značajnom i spada u umjerenu ili tešku skupinu ozljeda. Ako sportaš izbiva sa treninga između jednog i sedam dana, tada se ozljeda smatra umjerenom. U slučaju da sportaš izbiva duže od 7 dana, ozljeda se smatra teškom. Ova

podjela sadrži i određene iznimke. Svi potresi mozga smatraju se značajnom ozljedom, koliko god sportaš izbivao sa treninga. Nadalje, svi lomovi i ozljede koje uključuju operaciju, smatraju se teškom ozljedom.“ (Fu, 2001)

Istraživanje Ariazze i sur., provedenog na usporedbi ozljeda nastalih tijekom natjecanja prije promjene pravila i ozljeda nastalih poslije promjene pravila pokazuje kako se broj ozljeda drastično smanjio nakon uvođenja novih pravila. Istraživanje je provedeno usporedbom zadnja tri svjetska prvenstva prije promjene pravila sa prva tri svjetska prvenstva nakon promjene pravila. Prije promjene pravila, tijekom 3 natjecanja pratilo se ukupno 2,837 borbi (7,631 min aktivne borbe), dok je poslije promjene bilo 2,762 borbi (7,425min aktivne borbe). Na natjecanjima poslije promjene pravila dogodilo se 497 ozljeda, što je otprilike ozljeda svakih 6 borbi. Uspoređujući sa natjecanjima prije promjene pravila, može se vidjeti kako je rizik od ozljede skoro dvostruko manji, ozljede prije promjene turnira su se događale otprilike u svake 3 borbe. I ovo istraživanje je pokazalo visoku zastupljenost umjerenih i teških ozljeda donjih ekstremiteta (10 od ukupno 64 ozljede koje se smatraju umjerenom ili teškom).

3.3. VRSTE OZLJEDA I OŠTEĆENJA

„Oštećenjem se smatra onaj patološko-anatomski supstrat, koji se anamnestički ne može dokazati, a profesionalni sportaš ili rekreativac najčešće nije osjetio ili se i ne sjeća vremena nastanka oštećenja“ (Mišković, 2011.). „Oštećenje je najčešće posljedica niza uzastopnih mikro trauma“ (Pećina, 2004.) Za razliku od oštećenja, ozljedom se smatra svaki poremećaj u strukturi i funkcionalnosti određenog dijela tijela nastao u određenom i ograničenom vremenu bio: kemijskim (kiseline, lužine), fizikalnim (struja, toplina) ili mehaničkim (udarac, pad, ubod) uzrokom, a koji u većoj ili manjoj mjeri smanjuje mogućnost za nastavak bavljenja sportskom aktivnosti, u ovom slučaju karateom. „Tradicionalno se ozljede dijele na akutne i kronične. Za ozljede možemo reći da su akutnog nastanka, ako nastaju djelovanjem relativno jake sile (u kontaktu ili sile kontrakcije vlastitog mišićnog sustava) na dio tijela u kratkom vremenu, dok kronične nastaju opetovanim djelovanjem sile slabijeg intenziteta (sindrom prenaprezanja).“ (Brzić, 2012). „25 do 40% svih sportskih ozljeda pripada akutnim

ozljedama. Akutne ozljede se treba shvatiti vrlo ozbiljno, i pridati im veliku pažnju i brigu, kako bi se one što uspješnije preboljele te kako se ne bi pojavila kronična oštećenja i ozljede. Što je veća uspješnost u oporavku nakon akutnih ozljeda, pojava i učestalost kroničnih oštećenja i njezinih posljedica je manja. S druge strane, kroničnim ozljedama pripada od 60 do 75% sportskih ozljeda.“ (Baima, 2009.). „ Kronične ozljede za razliku od akutnih predstavljaju dijagnostički i terapijski izazov zbog složenosti patologije i obnavljaju se u 20 do 70% slučajeva. Na sreću, sportske ozljede su rijetko ozbiljne s trajnim posljedicama, ali broj povrijeđenih sportaša koji zahtijevaju operativni tretman akutnih i kroničnih ozljeda iznosi 5-10%.“ (Ostojić, 2006.)

3.4 OZLJEDE PO DOBNIM SKUPINAMA

Broj ozljeda i njihova težina povećavaju se sa godinama treniranja karatea. Drugim riječima, što se osoba više bavi karateom, to je i rizik od ozljeda veći. To se može objasniti sa više razloga. Jedan od njih je i taj da se osoba vjerojatno počinje profesionalno baviti karateom, počinje sudjelovati na raznim natjecanjima, gdje je rizik od ozljede najveći. Još jedan od razloga je kompleksnost sporta. Dužim treniranjem karatea, podrazumijeva se učenje sve težih i sve zahtjevnijih tehnika, povečavajući rizik od ozljeda. U istraživanju koje su proveli Merrilee N Zetaruk, i sur. objavljenog 2000. u časopisu Accident analysis and prevention se govori o povećanju ozljeda sa sve dužim bavljenjem karateom. Istraživanje je provedeno na 68 adolescenata, od kojih je 57 bilo muških a 11 ženskih, dok se raspon godina kretao od 6 do 16. Istraživane osobe karateom su se bavili u prosjeku 2.3 godine. Istraživanje je uključivalo i roditelje i sportaše. Svatko je dobio upitnik koji se sastojao od općeg dijela, gdje su sportaši odgovarali na pitanja o dobi, spolu, godinama bavljenja karateom, satima treniranja tjedno itd. U drugom dijelu upitnika, sportaši i roditelji su odgovarali na pitanja o ozljedama koje su imali u protekloj godini. Rezultati istraživanja su bili sljedeći: zabilježeno je 19 ozljeda, s time da se 17 sportaša ozlijedilo. Sve nastale ozljede se mogu svrstati u skupinu manjih ozljeda, budući da se većinom radilo o modricama i uganućima. Rizik od ozljede povećava se sa svakom godinom bavljenja karateom, i to oko 3 puta. Također, ovo istraživanje je pokazalo da se s povećanjem sati treniranja tjedno, povećava i rizik od pojave ozljede. Svaki dodatni sat treniranja tjedno povećava

rizik od ozljede oko 2 puta. Istraživanje je pokazalo kako je 3h treniranja kod adolescenata optimalno kako se rizik od ozljede ne bi povećao. Kako se rizik od ozljede povećava sa godinama treniranja, tako se sportaši sa višim pojasevima češće ozljeđuju od sportaša početnika. Istraživanje je pokazalo do karataši sa smeđim pojasom imaju 6 puta veću šansu od nastanka ozljede nego što to imaju karataši sa bijelim i žutim pojasom (tablica 1.). Spol i dob ne utječu na povećanje ili smanjenje rizika od pojave ozljede. Karate kao sport ima mali rizik od ozljeda u mlađim dobnim skupinama. Iako su se ozljede pojavile, u 2/3 trećine slučajeva ili 72% sportaša se uopće nije ozlijedilo. Manji dio, odnosno 28% sportaša koji su zadobili ozljedu, ona nije bila teške naravi, te su se sportaši vratili redovnom treningu u vrlo kratkom vremenu.

Tablica 1. Rizični faktori nastanka ozljede kod djece i adolescenata koji se bave karateom. (Zetaruk, 2000.)

Faktor rizika	ZNAČAJ VARIJABLE	OMJER VJEROJATNOSTI* (KS - 95%)	P - VRIJEDNOST
ISKUSTVO	21.2	3.0 (1.8–4.8)	MANJE OD 0.0001
BROJ SATI TRENINGA TJEDNO	5.8	2.1 (1.2–4.2)	0.016
RAZINA (POJAS)	7.5	6.6 (2.0–21.3)	0.006
* Omjer vjerojatnosti Izračunat je putem omjera eksponencijalnih regresijskih koeficijenata: značaj varijable sa			

Sljedeće istraživanje se odnosi na starije sportaše, koji su se aktivno bavili karateom duže od 7 godina, i koji su aktivno sudjelovali na raznim pripremama, državnim i međunarodnim natjecanjima. Ovo istraživanje, objavljeno 2006 godine u časopisu Joint Bone Spine, napisali su Claire Destombe i sur. U istraživanju je sudjelovalo 186 sportaša iz 3 kluba koji se nalaze u Brestu, Francuska. Istraživanje se provodilo od rujna 2002. godine do lipnja 2003. I u ovom istraživanju, sportaši su ispunili upitnik koji se sastojao od pitanja vezanih za ozljede nastale u prošloj godini. Upitnik je bio detaljan te su sportaši morali opisati ozljedu, vrijeme nastanka, način na koji je došlo do ozljede,

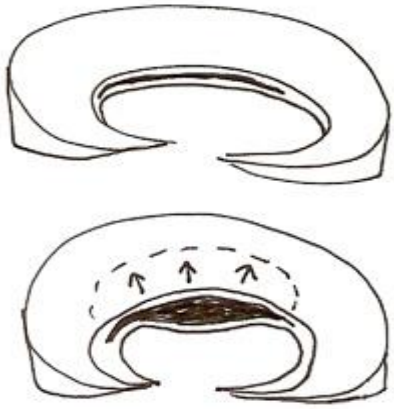
mjesto na kojem je ozljeda nastala, vrijeme koje su bili odsutni sa treninga, rehabilitacijski program koji su provodili itd. U istraživanju je 48 sportaša od ukupno njih 186 je doživjelo ozljedu. Tu je vrlo važno napomenuti da je kod tih 48 sportaša bilo ukupno 83 ozljede, što govori da su se neki sportaši tijekom istraživanja češće ozljeđivali. I ovo je istraživanje pokazalo da se rizik od ozljede povećava sa godinama treniranja (7.3 ± 5.5 godine kod sportaša kod kojih se ozljeda pojavila nasuprot 5.1 ± 4.8 godina kod sportaša kod kojih se ozljeda nije pojavila), većim brojem sati treniranja tjedno (3.6 ± 1.7 nasuprot. 2.9 ± 1.5 sat/tjedno), kao i da se sportaši sa višim pojasevima češće ozljeđuju nego sportaši sa nižim rangom pojasa. Istraživanje je vrlo korisno jer omogućuje podatke o vrsti i mjestu nastanka ozljede. Pa tako 43 ozljede (53%) su bili hematomi, 16 ozljeda (19%) su bila uganuća, 7 (7%) su bile mišićne lezije. Također, u ovom istraživanju se pratilo vrijeme koje su sportaši proveli izvan trenažnog procesa zbog ozljede. Pa tako su 26 ozljede (31.3%) uzrokovale da sportaši moraju prekinuti svoj trenažni proces. Sportaši su izbivali u prosjeku od 8 do 30 dana. Od ukupno 83 ozljeda, njih 29 je bilo u području donjih ekstremiteta, sa naglaskom na koljeno, što iznosi oko 35% od ukupnog broja ozljeda. Drugi po redu su gornji ekstremiteti, njih 24, odnosno 28.9%. Njih 22, odnosno 26.5% je bilo u području glave, dok je najmanje ozljeda bilo u području trupa, njih 8 ili 9.6%. Rezultati istraživanja pokazuju kako se najviše ozljeda događa u području donjih ekstremiteta. Najčešće se događaju zbog brze promjene pravca, udaraca u donje ekstremitete pri pokušaju svladavanja ravnoteže protivnika. Kako menisk spada u područje koljena, kod osoba koje se duže vrijeme bave karateom, te profesionalnih karataša postoji povećan rizik od ozljede meniska.

3.5 VRSTE OZLJEDA MENISKA:

Ozljeda meniska jedna je od najčešćih ozljeda koljena. Obično se javlja zajedno sa nekom drugom ozljedom koljena (najčešće prednjom ukriženom svezom), no može se javiti i zasebno. Ozljeda može nastati tijekom bavljenja sportom, određenom tjelesnom aktivnosti, a može se pojaviti i sama od sebe. U tom slučaju ozljeda se javlja kao rezultat dugogodišnjeg trošenja meniska tijekom bavljenja nekim sportom. Oštećenja su u početku neznatna, no nakon godina i godina, menisk se može postepeno

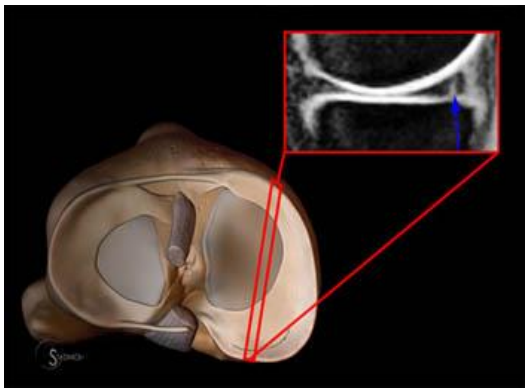
trošiti i dolazi do pojave ozljede. Ova vrsta ozljede događa se uslijed degenerativnih promjena u koljenu i samom menisku. U slučaju da se ozljeda dogodila tijekom bavljenja sportom, dolazi do rascjepa meniska. Ti rascjepi mogu biti različitih dužina, veličina. Nisu svi rascjepi isti, niti se oni smiju tako tretirati. O rascjepu ovisi da li će osoba trebati operaciju ili ne. Teži rascjepi zahtijevaju operaciju, dok neki lakši ne, te je zbog toga vrlo važno točno odrediti vrstu rascjepa. Neke ozljede zahtijevaju uklanjanje dijela ili cijelog meniska, što u konačnici može dovesti do prestanka bavljenja sportom. Neki rascjepi će uzrokovati da osoba osjeća bol kroz duži vremenski period, dok kod nekih sa pravilnim pristupom bol može nestati nakon određenog vremena. Sljedeća je podjela rascjepa na stabilne i nestabilne. Za velike rascjepe i teže ozljede vrijedi pravilo da su oni uglavnom nestabilni, a oni su : zrakasti, rascjep u obliku krilca i rascjep u obliku drške za kantu. Daljnje posljedice nestabilnih ozljeda su duži vremenski period oporavka, te je kod njih gotovo uvijek potrebna operacija (artroskopija ili trajno uklanjanje ozlijeđenog meniska). Nakon oporavka, ozljeda se može javiti opet, a simptomi (bol, oticanje) se moguosjetiti i nakon završetka rehabilitacijskog procesa i oni mogu ostati čitav život, te se osoba mora naviknuti na njih. I dalje se provodi program čiji je osnovni zadatak spriječiti daljnje pogoršanje i pojavu sve jačih simptoma te što je više moguće poboljšati zdravstveni status ozlijeđene osobe. S druge strane, za manje rascjepe se još kaže da su oni stabilni rascjepi. Neki od njih su: horizontalni, longitudinalni, kosi itd. U ovu skupinu spadaju i ozljede meniska nastale uslijed degenerativnih promjena u dijelovima koljena. Kod njih je situacija obrnuta. U pravilu je oporavak nešto kraći a simptomi se obično ne pojavljuju nakon potpuno oporavka. Osobe koje su imale rascjep koji se smatra stabilnim, nakon oporavka potpuno normalno senvraćaju aktivnosti kojom su se bavili prije nastanka ozljede te su i dalje vrlo aktivne u sportu i sportskoj aktivnosti. To isto se ne može reći za teže ozljede, odnosno ozljede meniska koje se smatraju nestabilnim. U nekim slučajevima tih ozljeda, osoba/sportaš mora drastično smanjiti svoju tjelesnu aktivnost ili čak potpuno prekinuti karijeru, radi velikog rizika od ponovnog ozljeđivanja. Postoji mnogo vrsta rascjepa meniska. Rascjepi se mogu podijeliti u 5 najčešćih skupina, te neki koji se pojavljuju nešto rjeđe i specifični su. Nazive su dobili po svom izgledu i svojim osobinama: horizontalni, longitudinalni, zrakasti, kosi (još se naziva i papagajev kljun) i složeni. Horizontalni rascjep, ujedno i najčešći, leži paralelno sa platoom tibie i

razdvaja menisk na gornji i donji dio (slika 10). On se češće pojavljuje kod starijih osoba.

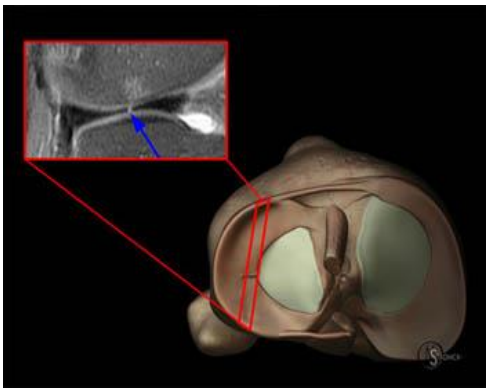


Slika 10: Horizontalni rascjep

„Druga dva rascjepa, longitudinalni i zrakasti na MR – u se mogu pojaviti okomito, pa ih je dosta teško razlikovati (slika 11 i 12). Razlika je u tome da se longitudinalni rascjep nastavlja protezati paralelno u odnosu na oblik meniska koji je u obliku slova „C“. S druge strane, zrakasti rascjep leži okomito u odnosu na oblik meniska. Longitudinalni rascjep obično se nalazi medijalno, između kružnih kolagenih vlakana, dok se zrakasti najčešće nalazi lateralno i utječe na sposobnost meniska da apsorbira tibiofemoralno opterećenje.“ (Mark, 2008). Budući da se terapija i prognoza oporavka između ova dva rascjepa uvelike razlikuju, vrlo je bitno točno odrediti vrstu rascjepa. Zbog toga, reći da se radi o vertikalnom rascjepu nije dovoljno, već se mora točno odrediti radi li se o vertikalnom longitudinalnom ili vertikalno zrakastom rascjepu.

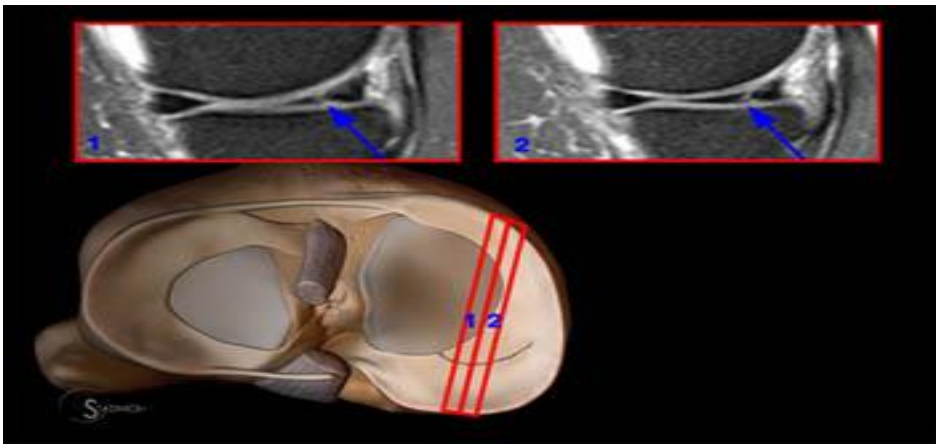


Slika 11: Longitudinalni rascjep



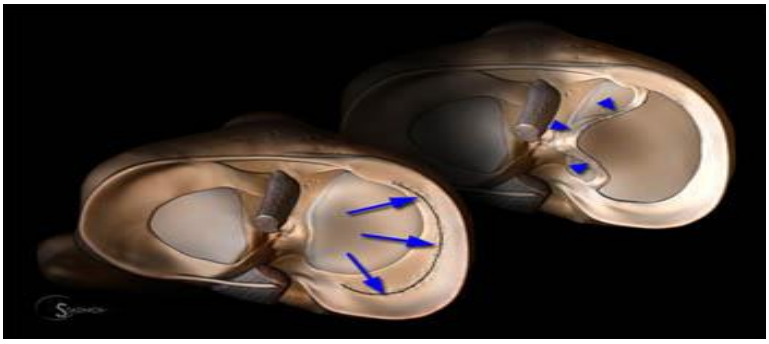
Slika 12: Zrakasti rascjep

Što se tiče kosog rascjepa, on često naziva i papagajev kljun (slika 13). Razlog tome leži u njegovom obliku, koji podsjeća upravo na kljun papagaja. Ova vrsta rascjepa kombinira karakteristike prethodna dva. „Kosi rascjep leži okomito u odnosu na oblik meniska, na slobodnom kraju meniska. Crta koja označava rascjep tada radi takvu krivulju da sada dio rascjepa leži paralelno u odnosu na oblik meniska.“ (Mark, 2008).



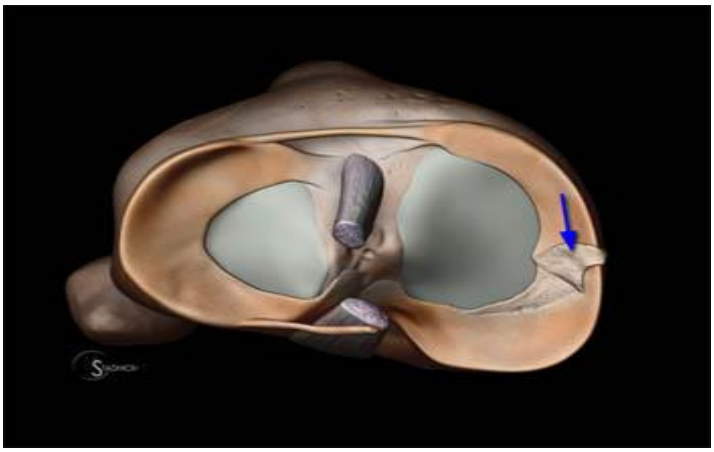
Slika 13: Kosi rascjep

Zadnja vrsta su složeni rascjepi. Kada se uoče 2 ili više slična obrasca rascjepa, tada se radi o složenom rascjepu. To su uglavnom rascjepi koji zahtijevaju veću pažnju i oni spadaju pod teže ozljede meniska. Pa tako svaki rascjep ima svoj naziv koji se sastoji od njegovih karakteristika. Jedan od najčešćih složenih rascjepa dobio je naziv po dršci kante, upravo zbog sličnog izgleda (slika 14). „Ovaj rascjep je zapravo jedan oblik longitudinalnog rascjepa, gdje možemo uočiti više njih odjednom. Kod ovog rascjepa dogodio se naknadni premještaj unutarnjeg ruba rascjepa koji rezultira oblikom koji podsjeća na dršku kante. Ova ozljeda često se javlja zajedno sa ozljedom prednje ukrižene sveze, no može se pojaviti i samostalno. Uslijed rascjepa u obliku drške kante dolazi do tkz. „ zaključavanja“ koljena, te koljeno ne možemo flektirati ni ekstenzirati.“ (Mark, 2008)



Slika 14: Rascjep u obliku drške kante

Još jedan složen rascjep dobio je naziv po krilcima ptica (slika 15). On je, u osnovi, horizontalni presjek, no nakon što se napravi rascjep, gornji ili donji dio meniska se odvoji od svog izvora, te izgledom podsjeća na ptičja krilca. „Ova vrsta rascjepa češća je na medijalnim meniscima. Nakon što se rascjep odvojio od svog izvora, on može migrirati u superiorni ili inferiorni žljeb meniska.“ (Mark, 2008)



Slika 15: rascjep u obliku ptičjeg krilca

Ovi rascjepi su teško vidljivi na MR-u, no vrlo je važno pravilno odrediti vrstu rascjepa, jer su određen rascjepi često i simptomi pojave reaktivnog sinovitisa. Prilikom opisivanja tipičnih karakteristika i oblika određenog rascjepa, vrlo je bitno navesti i točnu lokaciju rascjepa, kako bi se olakšali daljnji koraci u dijagnostici i procesu rehabilitacije. Potrebno je naglasiti ukoliko se rascjep dogodio na perifernim dijelovima meniska, ili u crvenoj zoni (sami gornji rub perifernog dijela meniska).

4. DIJAGNOSTIKA

Ovo poglavlje će se fokusirati na najvažnije metode pomoću kojih se najbrže i najtočnije detektiraju ozljede meniska. Postoje mnogobrojne metode koje se upotrebljavaju za pravilnu dijagnostiku. Pravilno definiranje i postavljanje točne dijagnostike od presudne je važnosti za daljnji postupak rehabilitacije, jer se upravo na temelju pravilno postavljene dijagnostike određuje rehabilitacijski program. Kada bi se dijagnostika postavila pogrešno, rehabilitacijski program ne bi utjecao na poboljšanje ozljede, program bi se odnosio na neki drugi dio tijela koji možda uopće nije ozlijeđen. U tom slučaju, može se desiti da se nakon rehabilitacijskog procesa, kada se ocjenjuje da li je sportaš spreman za povratak u sportsku aktivnost sportaš osjeća spremnim, a i rezultati testova to pokazuju te se on vrati na sportski teren. Ona ozljeda koja je bila od početka ne bi bila sanirana, ili bi bila sanirana polovično, te dolazi do rizika da se prvotna ozljeda još poveća, zahvati i druge dijelove tijela i na kraju odvoji sportaša od sportske aktivnosti i puno duže vremena nego što bi to bilo da se u samom početku dijagnostika pravilno postavila. „Dijagnostika (grč. διαγνοσισ) je postupak kojim se definira bolest ili patološko stanje, odnosno proces koji vodi do dijagnoze bolesti. U tom procesu liječnik se rukovodi simptomima i znakovima bolesti. Pod simptomima se podrazumijevaju tegobe koje sam bolesnik primjećuje, dok znakove bolesti liječnik uočava na pacijentu. Proces dijagnostike se sastoji od:

-anamneze,

-fizikalnog pregleda i

- ostalih dijagnostičkih metoda“[1]

Dijagnostika kao zasebni dio cijelog procesa, od ozljede do povratka na teren, sastoji se od većeg broja metoda. Osnovna i najvažnija dijagnostička metoda je klinička dijagnostika, dok su sve ostale pomoćne ili dopunske. Klinička se dijagnostika sastoji od anamneze, palpacije, perkusije, auskultacije te od ispitivanja karakterističnih testova za pojedine sindrome. Neke od važnijih metoda u dijagnostici, koje ne pripadaju kliničkoj a koje mogu svakako pomoći pri dijagnosticiranju nekih promjena na kostima, tetivama i mišićima i ostalim sindromima prenaprezanja ili pretreniranosti, raznim

[1] https://hr.wikipedia.org/wiki/Dijagnostika

prijelomima zamoru organizma su radiološka dijagnostika, kompjutorizirana tomografija (CT), scintigrafija, artroskopija, termografija, magnetska rezonanca (MR) te ultrazvučna dijagnostika. Kada se govori o dijagnostici ozljede meniska, od ostalih metoda najvažnije su artroskopija i magnetska rezonanca (u daljnjem tekstu MR). Budući da su te metode vrlo iskoristive u dijagnosticiranju ozljede meniska, o njima će se nešto više reći u zasebnom poglavlju.

4.1. MEHANIZAM NASTANKA OZLJEDE MENISKA:

Da bi se uspješno postavila dijagnoza, vrlo je važno znati mehanizam nastanka ozljede. On predstavljaja način na koji se ozljeda može dogoditi, koje su tipične situacije u kojima nastaje određena ozljeda itd. Kada se zna kako sve određena ozljeda može nastati, spajanjem tog znanja, i saznanja iz razgovora o tome što je čovjek radio u trenutku ozljede mogu nam pomoći u završnom postavljanju dijagnoze. „Mehanizam ozljeđivanja trebao bi opisivati:

- ključne aspekte sportske situacije, tj. specifičnu tehniku i taktiku

- ponašanje ozlijeđenog i protivničkog igrača (kvalitativni opis sportaševih kretnji i interakciju s protivnikom, ako postoji)

- grube biomehaničke karakteristike (opis biomehanike cijelog tijela)

- detaljne biomehaničke karakteristike (opis biomehanike zglobova/tkiva)“ (Gregov, Jukić, Milanović, 2014.)

Općenito, ozljede u koljenu nastaju prilikom raznih skokova, doskoka, brzih promjena smjera kretanja, naglog zaustavljanja itd. Mehanizam nastanka ozljeda može se još podijeliti na kontaktni i ne kontaktni mehanizam nastanka. U karateu prevladavaju ne kontaktni mehanizmi nastanka ozljede meniska. Najčešće nastaju prilikom doskoka i brzog kretanja u napad. Tijekom karate borbe, sportaš cijelo vrijeme lagano poskakuje, kako bi što brže mogao reagirati u slučaju akcije protivnika. Raznim mijenjanjem ritma i tempa poskakivanja, sportaš mijenja ritam cijele borbe. Kada odluči krenuti u napad, sportaš nakon doskoka brzo se odražava i kreće u napad, i u tom trenutku može nastati ozljeda. Prilikom kretanja u napad, sportaš se odražava zadnjom nogom i time dobiva na brzini. Tada može doći do iskretanja koljena medijalno ili lateralno. U tom trenutku,

koljeno je u laganoj fleksiji radi što boljeg ubrzanja. Ozljeda meniska najčešće nastaje pri rotaciji koljena u fleksiji. Koljeno karataša koji kreće u napad je u točno toj poziciji, stoga je i tu rizik od nastanka ozljede najveći. Također, sportaš u tom trenutku ne mora krenuti u napad, on može brzo mijenjati smjer pa se i u tom trenutku dešava rotacija koljena. Ako određeni dijelovi koljena nisu na zadovoljavajućoj razini, dolazi do popuštanja i nastanka ozljede. Ozljeda medijalnog meniska nastaje prilikom fleksije koljena i rotacije koljena prema van. Kod ozljede lateralnog meniska situacija je obrnuta, dešava se prilikom fleksije i unutarnje rotacije koljena, kada dolazi do valgus položaja koljena (slika 16). Još jedna vrlo česta situacija kod koje dolazi do nastanka ozljede meniska je prilikom naglog zaustavljanja i rotacije koljena u fleksiji. Prilikom borbe može se desiti da u istom trenutku oba karataša krenu u napad. Tada se zna dogoditi da jedan od njih se naglo zaustavi. To najčešće radi tako da prednju nogu ispruži malo više prema naprijed i napravi još veću fleksiju. Pri tome se također može desiti da se koljeno rotira prema van ili unutra. Mehanizam nastanka ozljede je isti, medijalni se ozljeđuje prilikom rotacije koljena prema van, dok se lateralni ozljeđuje prilikom unutarnje rotacije koljena. Prilikom naglog ubrzanja i naglog zaustavljanja, sile koje djeluju na koljeno i sam menisk su vrlo velike, posebno u natjecateljskim uvjetima, te zbog tih sila dolazi do popuštanja dijelova koljena i tada dolazi do ozljede.



Slika 16: Valgus položaj koljena lijeve noge plavog borca

4.2. DIJAGNOSTIKA OZLJEDE MENISKA

Prilikom sumnje na ozljedu meniska, sportaš treba odmah prekinuti sa bilo kakvom aktivnošću te potražiti pomoć liječnika. Vrijeme dok se čeka na dolazak liječnika treba

provesti sa ledenim oblogom na koljenu, kako bi se ublažio simptom natečenosti koljena. Također, treba se pobrinuti da se ozlijeđeno koljeno ne pomiče kako ne bi došlo do daljnjeg pogoršanja ozljede. Pri dolasku liječnika, on obavlja anamnezu na licu mjesta, osigurava koljeno te osoba odlazi u bolnicu na daljnju dijagnostiku, kako bi se točno utvrdilo da li postoji oštećenje meniska te u slučaju ozljede, točno definirati vrstu, težinu i lokaciju ozljede. Ako je potrebno, liječnik pomoću MR-a i artroskopije dodatno potvrđuje ozljedu.

4.2.1 ANAMNEZA

„Anamneza (*grč. mnesis-sjećanje*) je ciljani razgovor, kojim liječnik iz pacijentovog iskaza saznaje ono što je bitno za postavljanje dijagnoze. Sastoji se od:

- Anamnesis morbi (*lat. morbus*-bolest)- zapažanja samog pacijenta od trenutka kada ga je bolest počela mučit pa do trenutka pregleda.
- Anamnesis familliae (obiteljska povijest bolesti)- bolesti od kojih su bolovali članovi obitelji bolesnika.
- Anamnesis vitae (*lat. vita*-život)- sjećanje na druge bolesti od kojih je bolesnik bolovao ili eventualno još boluje.“[2]

Drugim riječima, liječnik kroz razgovor sa ozlijeđenom osobom saznaje kako je došlo do ozljede, njegovo prethodno zdravstveno stanje, prošlost bolesti itd. Liječnik ispituje o trenutnom stanju ozlijeđene osobe, u koje se vrijeme pojavila, da li je itko od obitelji imao sličnu ozljedu itd. Prilikom ozljede meniska, javljaju se četiri tipična simptoma: bol, otok, nestabilnost, ukočenost zgloba. Svaki od ovih simptoma javlja se u različitim oblicima i jačinom. Pacijent se žali na „mehaničke tegobe“ kao što su škljocanje, preskoci, osjećaj „bježanja“ i „popuštanja koljena“. Bol i otok su najčešći simptomi. Bol se javlja i pri najmanjem pokretu koljena. Otok se obično pojavi odmah nakon pojave boli, te ga je potrebno što je više spustiti. To se radi pomoću hladnih obloga, leda, smrznutog povrća u prvih 4 do 6 sati od pojave ozljede. Ova dva simptoma su vrlo česta i kod ostalih ozljeda koljena pa se ne uzimaju kao sigurni simptomi pojave ozljede meniska. Daljnji simptomi koje osoba može osjetiti su nestabilnost koljena i njegova ukočenost. Osoba osjeća da mu je koljeno nestabilno, da „ ne drži“. To najbolje može

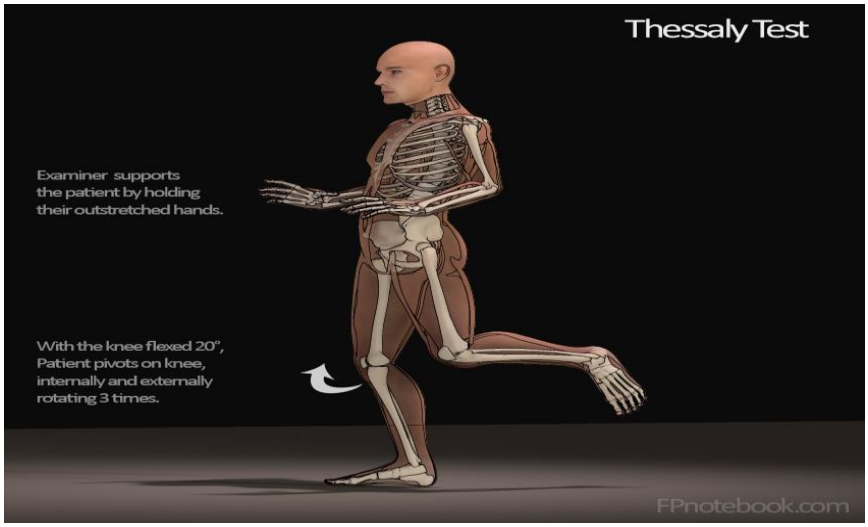
[2] http://hr.wikipedia.org/wiki/Dijagnostika

primijetiti ozlijeđena osoba, budući da ona osjeti i drugo, zdravo koljeno, koje je potpuno stabilno. Za razliku od njega, ozlijeđeno koljeno i pri najmanjim pokretima radi neprimjerene kretnje, poput malog propadanja, oštre boli koja se javi pri pokušaju polu čučnja. Drugi primjer je kada se osoba pokušava ustati ili zagaziti stepenicu, koljeno kao da radi mali krug, a taj se pokret može vidjeti i prostim okom. Sljedeći simptom je ukočenost koljena. Prilikom ozljede meniska, naročito kod rascjepa u obliku drške kante, zna se desiti da se koljeno „ zaključa“, tj. da se ne može pomaknuti nigdje. Ovaj simptom se javlja i kod ozljede prednje ukrižene sveze, tako da unatoč tomu, treba odraditi daljnje postupke dijagnostike. Prilikom ukočenosti, ne smije se na silu pokušati ispraviti koljenu da ne bi došlo do pogoršanja ozljede. Koljeno treba osigurati da se ne pomiče i tako pričekati stručnu pomoć. U slučaju zaključanog koljena, terenski testovi se ne rade, već se osoba prevozi u bolnicu gdje se radi daljnji dijagnostički postupak (MR, artroskopija). U slučaju da nema blokade koljena, sljedeće se izvode razni terenski testovi pomoću kojih se na licu mjesta može utvrditi ozljeda meniska. Iako se upotrebom tih testova ne može sa 100%- tnom sigurnšću reći da se radi isključivo o ozljedi meniska, oni mogu biti dobar pokazatelj ozljede. Oni mogu pomoći u odluci na koji ćemo način transportirati osobu do bolnice, kako ćemo osigurati ozlijeđeno koljeno itd. Isto tako, u slučaju da rezultati tih testova pokažu da se radi o ozljedi meniska, može se unaprijed upozoriti liječnike da na to obrate pažnju prilikom daljnje dijagnostike a samim time i ubrzati proces dijagnostike.

4.2.2 TERENSKI TESTOVI:

Prilikom ozljede koljena vrlo je bitno što prije odrediti točno koji dio koljena je ozlijeđen, kako bi se pravovremeno mogla postaviti točna dijagnoza i kako bi se na vrijeme krenulo sa rehabilitacijskim procesom. Zato postoje mnogi testovi koji se izvode na licu mjesta. Pa tako i kod ozljede meniska postoje neki testovi koji pomažu utvrditi radi li se o ozljedi meniska ili nekoj drugoj ozljedi koljena. Navedeni testovi ne mogu sa 100%-tnom sigurnošću reći radi li se o ozljedi meniska ili nekoj drugoj, no mogu dati veliku sigurnost u pretpostavljanju ozljede meniska. Naravno, od mnogobrojnih testova, sa nekima se može sa većom sigurnošću reći da se radi o ozljedi meniska dok kod nekih sa manjom. Jedan od najpoznatijih i najtočnijih terenskih testova je Thessaly test (slika 17). On se izvodi na način da osoba stoji u raskoračnom

stavu dok ga ispitivač pridržava za ruke. Test prvo izvodimo na zdravoj nozi, pa tek onda na ozlijeđenoj. Izvodi se u dva dijela. U prvom dijelu testa koljeno je u fleksiji pod kutom od 5 stupnjeva, dok u drugom dijelu radimo isti pokret dok je kut koljena 20 stupnjeva. Nakon što je koljeno pod određenim kutom, osoba se puno težinom oslanja na tu nogu. Nakon toga se izvodi potpuna rotacija femura medijalno i lateralno tri puta. Pri tome se mora biti oprezan da se gležanj ne miče, tj. da ostane fiksiran kako bi se samo femur rotirao. To je vrlo važno jer ako se i potkoljenica rotira, neće se dobiti rubljenje femura po menisku, pa se tako neće saznati da li je menisk ozlijeđen ili ne. Također, mora se paziti da se trup ne okreće. Puno ljudi radi pogrešku da rotaciju radi trupom i rukama, a ne femurom, najčešće zbog straha od boli. Nakon što osoba odradi 3 rotacije, osobu se ispita da li je osjećala bol ili pucketanje u koljenu. Nakon toga kut se povećava na 20 stupnjeva i radnja se ponavlja. Poslije testiranja zdrave noge prelazi se na ozlijeđenu te se ponove oba testa. U slučaju da se prilikom obavljanja testa pod kutom od 5 stupnjeva javlja velika bol, test možemo prekinuti i poslati osobu na MR, na završnu potvrdu ozljede. Istraživanja pokazuju da ovaj test ima uspješnost od oko 90% pri kutu od 5 stupnjeva, dok je pod kutom od 20 stupnjeva uspješnost još veća i iznosi 96%.



Slika 17: Thessaly test

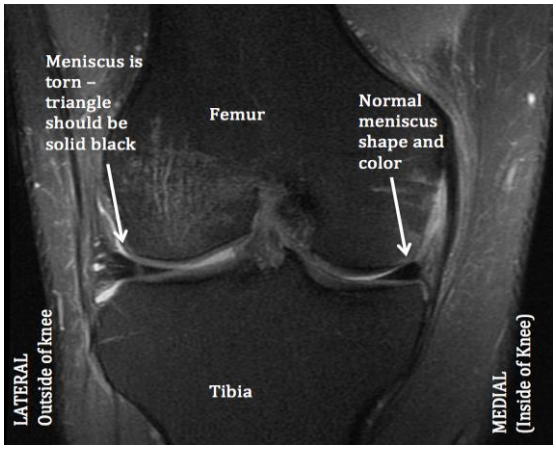
Drugi test koji se može koristiti za provjeru ozljede meniska je McMurrayev test. Posebno se ističe kod detektiranja ozljede na prednjem dijelu meniska. Mc Murray test se izvodi tako da pacijent legne na leđa. Noga koja se ispituje je savijena je u kuku i

koljenu a peta dodiruje stražnji dio natkoljenice. Ispitivač stoji pokraj ozlijeđene osobe, jednom rukom obuhvaća stopalo u razini pete a drugom obuhvaća koljeno. Tu je vrlo bitno naglasiti da sa prstima kojima se zahvaća koljeno osjeti prostor između femura i tibie a ostatak šake obuhvaća proksimalni dio potkoljenice. Koljeno je u punoj fleksiji. Kada se koljeno testira na ozljedu medijalnog meniska, dok je koljeno u punoj fleksiji, rukom koja drži stopalo napravi se vanjska rotacija potkoljenice te polako ekstenzija koljena. Prilikom rotacije potkoljenice, obje ruke moraju sudjelovati u zakretanju. Ako se prilikom ekstenzije javlja bol, škljocanje koljena ili koljeno lagano iskače, to znači da postoji velika mogućnost ozljede medijalnog meniska. S druge strane, za testiranje ozljede lateralnog meniska radimo obrnuti proces. Kada je koljeno u potpunoj fleksiji, radi se unutarnja rotacija potkoljenice i lagana ekstenzija koljena. Ako se pojave isti znakovi to ukazuje na ozljedu meniska. Apley test je još jedan test za otkrivanje ozljede meniska. On zapravo govori da li je došlo do ozljede meniska ili do ozljede drugih dijelova koljena. Njegov nedostatak je da ne govori o mjestu gdje se desila ozljeda meniska, već samo da je ona nastala. Kod izvođenja ovog testa osoba legne na prsa sa ispruženim nogama. Bolesna noga je flektirana do kuta od 90 stupnjeva. Jedna ruka je na stopalu noge, dok se drugom obuhvati distalni dio potkoljenice. Nakon toga, pomoću zajedničke radnje se rotira potkoljenicu. Ruka koja je na stopalu u isto vrijeme pritišće stopalo prema dolje i zakreće ga zajedno sa drugom rukom. Tu se mora biti oprezan da se ne rotira samo gležanj, već cijelu potkoljenica. To je prvi dio testa. Nakon toga se postavlja koljeno ispitivača na stražnji dio natkoljenice i umjesto pritiskanja stopala prema dolje, sada ga se povuče prema gore i rotira, kako bi se odvojila tibia od meniska. Na taj način se može razlučiti radi li se o ozljedi meniska ili o nekoj drugoj ozljedi. Ako se bol javlja kod prvog dijela testa, a u drugom dijelu ne, ili u maloj mjeri, onda je vrlo vjerojatno da se radi o ozljedi meniska. Ako se bol javlja i kod jednog i kod drugog dijela testa, onda se vrlo vjerojatno radi o ozljedi mekog tkiva u koljenu.

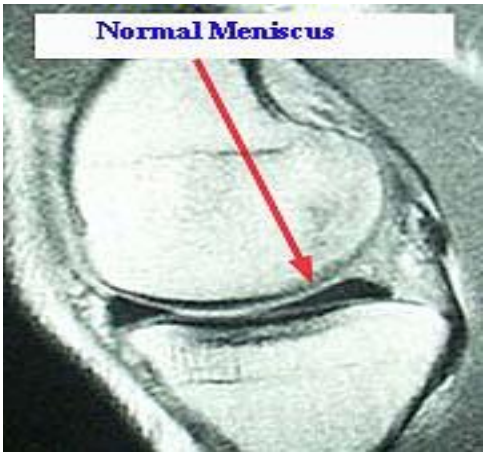
4.2.3 MAGNETSKA REZONANCA MENISKUSA

Nakon obavljenog kliničkog pregleda, osoba se upućuje na izvođenje CT ili MR-a. U velikoj većini slučajeva se preporučuje pregled putem MR-a. Magnetska rezonanca (MR) je pojačana apsorpcija elektromagnetskog zračenja pri prijelazu između magnetskih kvantnih stanja u nekom materijalu (slika 17 i 18). Ako se prilikom

snimanja koriste jako magnetsko polje i radiovalovi, snimanje je neškodljivo za razliku od radioloških metoda pri čemu se koriste rendgenske zrake (x-zrake) jer kod MR-a ne dolazi do ionizacije tkiva. Prilikom obavljanja MR-a, svi dijelovi koljena vidljivi su vrlo dobro, uključujući ligamente, meniske i zglobnu hrskavicu. Magnetska rezonanca je neinvazivna pretraga koja visokom rezolucijom i bez ionizirajućeg zračenja prikazuje strukture koljena, i to s velikom osjetljivošću i specifičnosti, lokalizaciju i oštećenja meniska. „ Stupanj promjena tkiva i morfologije meniska prema MRI dijeli se u četiri stupnja. Stupanj 0 odgovara homogenom tkivu (normalan menisk); stupanj 1 pokazuje pojačanje signala u tkivu meniska; stupanj 2 pokazuje linearno povećanje signala koje ne dopire do gornje ili donje površine meniska; Stupanj 3 predstavlja patološki signal koji dopire do zglobnih površina meniska. Incidencija pozitivnih MRI signala raste sa 13% u bolesnika do 45 godina na 36% u ispitanika starijih od 45 godina. Smatra se da je razlog u degenerativnim promjenama tkiva meniska koje napreduje s godinama. Iz iznesenog vidljivo je da ima značajno više lažno pozitivnih nego lažno negativnih rezultata, stoga je neophodno uspoređivati klinički i MRI nalaz.“ (Gulan, 2016)



Slika 17: MR prikaz rascjepa meniska



Slika 18: MR prikaz zdravog meniska

5. LIJEČENJE OZLJEDE MENISKSA

Nakon što se pravilno dijagnosticira ozljeda meniska, sljedeće je pitanje kako tu ozljedu izliječiti. Budući da postoje mnogo vrsta ozljeda meniska, i da je svaka specifična, svakoj ozljedi se pristupa individualno. Zbog toga je vrlo važno sa što je većom točnošću odrediti vrstu ozljede meniska. Što se tiče samog liječenja ozljede meniska, postoje dvije vrste: operativno i konzervativno liječenje. Operacija se vrši artroskopski i većinom rezultira djelomičnom ili potpunom otklanjanju meniska što se još naziva i meniscektomija. Još jedna vrsta liječenja koja spada pod operativne je šivanje meniska. Ova metoda nije toliko česta. Smatra se da više od 75% ozljeda zahtjeva artroskopski zahvat, dok se ostale ozljede mogu riješiti šivanjem. Šivanje se izvodi kod manjih ruptura i lakših ozljeda meniska. U slučaju da je menisk ukliješten između zglobnih površina, odmah se pristupa artroskopiji. Pod konzervativnim liječenjem podrazumijeva se fizikalna terapija i kineziterapijski program. Fizikalna terapija uključuje upotrebu raznih uređaja za smanjenje otoka, boli itd. Neke od tehnika u fizikalnoj terapiji su TENS, ultrazvuk, elektroterapija, laser itd. Kineziterapijski program se sastoji od brojnih vježbi koje za cilj imaju vraćanje opsega pokreta, snage u mišićima koji okružuju ozlijeđeni zglob, povećanje propriocepcije u ozlijeđenom zglobu, povećanje fleksibilnosti zgloba i mnoge druge.

5.1. OPERATIVNO LIJEČENJE OZLJEDE MENISKA:

Pod operativnim liječenjem meniska smatra se metoda šivanja te meniscektomija.

5.1.1. ŠIVANJE MENISKA:

Šivanje meniska spada pod operativne zahvate kod liječenja ozljede meniska. Ne mogu se sve ozljede meniska sanirati šivanjem. Naprotiv, smatra se da se samo 25% ozljeda meniska uspješno može sanirati šivanjem. Šivanje se može upotrijebiti kod manjih ruptura, 1 – 2cm dužine. Ruptura u obliku drške kante se može uspješno sanirati šivanjem. Horizontalne, kose i rupture u obliku ptičjeg krilca nisu pogodna za šivanje. Još jedno vrlo bitno pitanje kod odlučivanja da li će se upotrijebiti šivanje je mjesto nastanka ozljede. Da bi ruptura, nakon šivanja, uspješno zacijelila potrebna je stalna opskrba krvlju. Budući da je vaskularizacija meniska različita po pojedinim dijelovima meniska, pojedine dijelovi meniska nažalost nemoguće je liječiti šivanjem te se pristupa

drugim metodama. Menisk ima tri zone vaskularizacije: crvenu, crveno – bijelu te bijelu zonu. Crvena zona je najpogodnija za šivanje, dok u bijeloj zoni nije moguće obaviti šivanje. Kada se govori o osobi koja je ozlijedila menisk, šivanje se preporuča mlađim osobama (do 40. godina). Šivanje se preporuča kod osoba sa svježom ozljedom meniska (do 2 mjeseca) bez dodatnih ozljeda u menisku (poput ozljede prednje ukrižene sveze itd.). Uspješnost šivanja se kreće u razmaku od 72% do 95% uspješnosti. U Tablici 2 prikazani su rezultati raznih istraživanja gdje se mjerilo uspješnost metode šivanja u odnosu na broj ispitanika. U njoj se može zamijetiti da što je veći broj šivanja to će i uspješnost biti bolja. To se može pripisati boljem iskustvu liječnika, znanju, njegovoj boljoj procjeni koja točno ozljeda se može sanirati šivanjem.

Autor	**Ispitanici**	**Uspješno (%)**
Eggli et al.	45	74
Sheerbourne i Porter	581	93,6
Barret et al.	82	89
Coopet et al.	62	95
Kalliakmanis et al.	265	92,4
Haas et al.	42	88
Quinbiy et al.	54	90,7
Majewski et al.	88	72,7

Tablica 2: Rezultati liječenja rupture meniska koljena pomoću šivanja (Starčević, Hašpl, Tršek. 2010)

„Postoje tri osnovne tehnike šivanja meniska, tehnika izvana-unutra (outside-in), iznutra-van (inside-out) i sve unutra (all-inside).“ (Starčević, Hašpl, Tršek, 2010.) Svaka od njih ima svoje prednosti i mane. Ranije se više koristilo resorptivni konac (PDS), s namjerom da ne oštećuje zglobna tijela, ali se pokazalo da kratko traje te ne osigurava sigurno cijeljenje rupture. Stoga se u posljednje vrijeme koristi više ne resorptivni konac koji ostaje u zašivenom menisku trajno i na taj način ga dodatno učvršćuje. „Tehnika izvana - unutra je pogodna za šivanje prednjih rogova oba meniska dok se za šivanje trupa ne koristi. Također, ova metoda je najdostupnija i najjeftinija, budući da se izvodi samo sa dvije injekcijske igle. Perkutano se, pod kontrolom

artroskopa, uvodi prva igla zajedno s koncem kroz rupturu meniska, a pored nje slijedeća igla s koncem. Prvi konac se pomoću instrumenta provuče kroz omču drugog. Zatim se druga igla s omčom konca izvuče iz koljena te sa sobom izvuče i kraj prvog konca. Na taj način se formira šav koji se može postaviti vodoravno, okomito ili koso. Nakon male incizije kože, preparira se potkožno tkivo, krajevi konca se vade sondicom, zategnu i čvor se plasira preko zglobne čahure subkutano. Za razliku od prethodne tehnike, metoda iznutra – van zahtjeva posebne instrumente za šivanje meniska. Ova metoda se najčešće koristi za šivanje trupa meniska. Nakon što se pod kontrolom artroskopa cjevčica postavi na mjesto gdje se želi postaviti šav, provlače se igle zajedno s koncem kroz menisk van zgloba. Na ovaj način krajevi konca ostaju izvan koljena, a čvor se također postavi s vanjske strane na čahuri, nakon male kožne incizije. Treća tehnika naziva se sve unutra. Ova tehnika razvija se dugi niz godina, te je jedna od najkompliciranijih. Korisna je za fiksiranje rupture u području stražnjeg roga oba meniska. Ovom tehnikom se drastično smanjuje mogućnost oštećenja zakoljenih neurovaskularnih struktura. U ovoj tehnici koriste se razni implantati koji se postavljaju kroz samu rupturu meniska i oni imaju funkciju stabilizacije ozlijeđenog meniska. Oni su prilagodljivi, baziraju sa na šavovima, niskog su profila kako bi se izbjeglo oštećenje hrskavice i omogućuju postizanje željene čvrstoće te fiksacije na mjestu samog šava. Uvode se u zglob pod kontrolom artroskopa pomoću insertera koji je kalibriran s obzirom na širinu meniska kako ne bi došlo do ozljede neurovaskularnog snopa u zakoljenskoj jami.“ (Starčević, Hašpl, Tršek, 2010.)

5.1.2. MENISCEKTOMIJA:

Meniscektomija je druga vrsta liječenja ozljede meniska operativnim načinom. Ona se izvodi pomoću artroskopije. Artroskopija je jedna vrsta kirurškog zahvata pomoću koje se mogu izvesti različiti zahvati na raznim zglobovima i prostorima izvan zglobova. Ona se upotrebljava kod rupture meniska, nestabilnosti patele, puknuća prednjih ili stražnjih ligamenata itd. Operacija se izvodi kroz malene rezove kroz koje ortoped uvodi artroskop i instrumente po potrebi. Kroz jedan mali rez, svega 1 cm, ortoped uz pomoć artroskopa ulazi u zglob i ima pogled u unutrašnjost koljena. Artroskop je poseban instrument koji je sastavljen od izvora svjetlosti i leće, a video kamera pričvršćena na artroskop omogućuje da se cijela slika tj. zahvat prati na monitoru. Kroz

druge male rezove operater uvodi specijalno dizajnirane ortopedske instrumente s kojima izvodi operativni zahvat. Za razliku od klasičnog operativnog zahvata i velikog reza tj. otvaranja operativnog područja, oštećenja i traume okolnog tkiva kod artroskopskih zahvata su minimalne pa je i oporavak puno brži i kvalitetniji. Danas je artroskopija jedna od najčešćih ortopedskih zahvata. U svijetu se godišnje izvede oko 4 milijuna artroskopskih zahvata na koljenu. Meniscektomija je vrsta artroskopskog zahvata pomoću kojeg se odstranjuje dio ili u nekim slučajevima cijeli menisk. Kod parcijalne meniscektomije odstranjuje se što je moguće manji dio meniska. Nakon što se ozlijeđeni dio meniska odstrani, dio koji je ostao se izgladi kako ne bi ostalo oštećenih dijelova te kako bi ostali dijelovi koljena mogli neometano kliziti po menisku. Meniscektomija se upotrebljava kod težih ozljeda meniska, kada je zglob ostao između zglobnih površina, uslijed velikih degenerativnih promjena itd. „Svaki operacijski postupak, pa i najmanji je stres za tijelo te u ovom slučaju tijelo meniscektomiju doživi kao udarac na koljeno te stoga dolazi do manje atrofije i slabljenja funkcije mišića koji okružuju koljeno. Ako se zanemari upute nakon ovakvog postupka i samoinicijativno se krene sa preuranjenim vraćanjem sportskim ili svakodnevnim aktivnostima, može doći do daljnjih bolova i komplikacija u vidu otečenosti, limitiranosti opsega pokreta i produljenja oporavka. Potpuni oporavak nakon meniscektomije trebao bi biti nakon 2-4 tjedna, ovisno o svakom pacijentu individualno.“ (Videoreha. 2015).

5.2 KONZERVATIVNO LIJEČENJE OZLJEDE MENISKA:

Druga vrsta liječenja je konzervativno liječenje. U ovu skupinu spada fizikalna terapija te kineziterapija, odnosno primjena kineziterapijskog programa vježbanja.

5.2.1. FIZIKALNA TERAPIJA:

Ova vrsta liječenja obuhvaća korištenje raznih uređaja, predmeta, te raznih prostora i postupaka u svrhu liječenja i rehabilitacije osoba. U fizikalnoj terapiji koristimo različite fizikalne procedure koje imaju svoje učinke na tkivo na koje se apliciraju. Kada se govori o raspodjeli fizikalnih procedura, one se mogu podijeliti u 3 skupine:

- Termalni (npr. dubinsko zagrijavanje, oblozi)

- Mehanički (npr. trakcija, kompresija, zvuk)
-Elektromagnetski (npr. električne struje)

Ova vrsta liječenja se koristi i poslije operacije, a može se koristiti i ako operacije nije bilo. Ovim postupcima se utječe na smanjenje boli i otekline, poboljšavamo mobilnost ozlijeđenih zglobova, snagu mišića te se utječe na poboljšanje propriocepcije, kako bi u budućnosti što je moguće više smanjili rizik od ponovnog nastanka ozlijede te osigurali zglob kako bi se sportaš mogao vratiti svojim aktivnostima bez straha od ponovne ozljede. Neki fizikalni postupci koji se upotrebljavaju kod ozljede meniska su: krioterapija, kompresijski zavoj, fizikalna terapija strujom, ultrazvuk, TENS. Krioterapija je jedna od prvih postupaka koja se koriste nakon ozljede meniska. Ona se obično koristi odmah nakon ozljede, te se vrlo brzo pojavljuju pozitivni učinci u vidu smanjenje boli i otoka. Još neki pozitivni učinci krioterapije su smanjenje oštećenja tkiva smanjujući metabolizam na ozlijeđenom mjestu, smanjenje spazma mišića itd. Može se koristiti i tijekom rehabilitacije, pomoću uređaja koji hlade ozlijeđeno mjesto, a time želimo dobiti bolju prokrvljenost i duboku vazodilataciju. Ovim se postupkom također ubrzava oporavak nakon treninga ili određenog programa u sklopu rehabilitacije, pa će sportaš imati mogućnost većeg ponavljanja programa u kraćem vremenskom razdoblju, a sve u svrhu bržeg i kvalitetnijeg oporavka i vraćanja na sportske terene. Poslije krioterapije postupno se uvodi elektroterapija. Ona predstavlja uporabu električne struje radi postizanja terapijskog učinka. Elektroterapija ima pozitivne učinke na strukture mišićnog i živčanog sustava. Elektroterapijom se postiže toplinski učinak koji utječe na proširenje krvnih žila, analgetski učinak stimuliranjem živčanih vlakana zaduženih za prijenos boli, djelujemo na povećanje mišićne mase te stimuliramo oštećene živce. U fizikalnoj terapiji postoji nekoliko vrsta upotrebe elektroterapije, a to su:

- tens - transkutana električna nervna stimulacija
- galvanizacija - liječenje istosmjernom strujom
- interferentne struje - srednje frekventne struje.
- dijadinamske struje - niskofrekventne struje sa 4 glavne modulacije. Koriste se za postizanje analgezije.
- iontoforeza - postavljanje lijeka pod elektrode kako bi se lijek unesao potkožno

- mišićna elektrostimulacija – postiže se kontrakcija mišića. Koristi se da bi se ojačali mišići
- elektrostimulacija živca - ovom strujom postiže se izrazit stimulans živčanih vlakana, te na taj način djeluje regeneracijski.

Od navedenih vrsta primjene elektroterapije u fizikalnoj terapiji, pri ozljedi meniska najviše se upotrebljava TENS, te mišićna elektrostimulacija. TENS, ili Transkutana nervna stimulacija je neinvazivna, nisko rizična stimulacija živaca kojoj je namjera smanjiti bol, akutnu i kroničnu iako postoje kontroverze oko učinkovitosti u liječenju kronične boli. Termin se primjenjuje za korištenje električne struje u svrhu ubrzanja zacjeljivanja rana i ubrzavanje oporavka od ozljeda, te kao stimulacija mišićnog sustava u procesu rehabilitacije. Danas mnogi ljudi brkaju TENS sa Elektro mišićnom stimulacijom (EMS). EMS i TENS uređaji izgledaju slično, te i jedni i drugi se koriste dugim električnim vodičima i elektrodama. TENS se koristi za blokiranje boli, a EMS je za stimulaciju mišića. Što se tiče terapije ultrazvukom, to je oblik terapije kod koje se pomoću dubinske topline koju stvaraju zvučni valovi. Ima mehanički i kemijski efekt. Pri ozljedi meniska, ultrazvučnom terapijom smanjuje se oticanje, povećava se protok krvi. Mikro-valovi, koje proizvodi ultrazvuk, djeluju na ozlijeđeni zglob poput mikro-masaže, te pomaže kod smanjenja boli, ukočenosti zgloba i grčeva mišića koji okružuju zglob.

5.2.2. KINEZITERAPIJA

„Kineziterapija kao važna metoda u prevenciji i liječenju raznih patoloških stanja, koristi se pokretom kako bi mobilizirala postojeće fiziološke mehanizme i funkcije.“ (Kosinac, 2008). Ona je sastavni dio cijelog rehabilitacijskog procesa te u njemu zauzima važan dio. O težini ozljede ovisi kada će se početi primjenjivati kineziterapija. Ona se može primjenjivati samostalno ili kombinirati s drugim vidovima fizikalne terapije (krioterapijom, elektroterapijom itd.). Vrlo je važno napomenuti da se kod ozlijeđenih osoba, kod onih kod kojih se to može, provede cijeli program vježbi i prije operativnog zahvata, kao i nakon njega. Na taj način se sprječava atrofija mišića oko ozlijeđenog zgloba koja nastupa vrlo brzo nakon neaktivnosti mišića uzrokovano ozljedom. Zbog toga su i kineziterapijski programi usmjereni na oporavak, ne samo jednog segmenta, nego i čitave strukture ozlijeđenog dijela tijela Svaki kineziterapijski

program mora bit prilagođen svakoj pojedinoj osobi. To je važno jer je svaka ozljeda specifična, kao i osoba koja je ozlijeđena. Programi vježbanja za djecu trebaju se temeljiti na igri te se kod njih tijekom programa ne smije žuriti, upravo zbog osjetljivosti njihova organizma, dok se kod odraslih osoba programi temelje na vježbama koje što brže pridonose vraćanju osobe na prethodni posao, aktivnost. I kod odraslih osoba će se paziti da program bude prilagođen napretku rehabilitacije. Kod programa rehabilitacije sportaša se očituje brzi napredak jer su sportaši i u početku rehabilitacije na višem nivou spremnosti od osoba koje se ne bave sportom često. Kod njih se vrlo brzo počinje primjenjivati rad s velikim opterećenjima. U starijih osoba oporavak traje duže, napredak je sporiji, a sve vježbe se izvode sa posebnim oprezom i nadzorom. Kineziterapija ima pozitivan učinak na razne sustave od kojih se ističu: kardiovaskularni, respiratorni, probavni itd. Osnovno sredstvo u kineziterapiji je pokret, a pokret može biti: aktivan, pasivan ili potpomognut. Aktivan pokret se dijeli na potpomognut, gdje osoba izvodi cijeli pokret sama ali u olakšanim uvjetima (vodi), nepotpomognuti i aktivan pokret uz opterećenje. Potpomognuti pokret je pokret kada mišićna snaga nije dovoljna jaka da bi se aktivni pokret mogao izvesti u punom opsegu. Pasivni pokret se odnosi na pokret bez sudjelovanja osobe. On se izvodi rjeđe, u slučaju pareza itd. Pasivan pokret se najčešće izvodi uz pomoć druge osobe koja rukama izvodi pokret ozlijeđenoj osobi. Cilj kineziterapije je smanjiti bol, povećati opseg pokreta ozlijeđenog zgloba, obujam ekstremiteta i povećati snagu ozlijeđenog dijela tijela. Kako bi se to ostvarilo, kineziterapijski program sastoji se od niza vježbi koje se koriste u tu svrhu. Te vježbe su: vježbe snage, propriocepcije, relaksacije, istezanja, koordinacije, vježbe za poboljšanje pokreta tijela i stava tijela itd. Prilikom planiranja kineziterapijskog programa, on se obično podijeli u nekoliko faza, kako bi se on mogao lakše pratiti te kako bi znali u svakom trenutku u kojoj fazi oporavka se osoba nalazi, što točno treba raditi u toj fazi itd. Kineziterapija koristi i različite mišićne kontrakcije u određenim fazama oporavka. Mišićne kontrakcije mogu biti : izometrične, izotonične i izokinetičke. Izometrične se najčešće koriste odmah nakon operativnog zahvata jer pri toj kontrakciji skeletni sustav se ne miče, bol je manja a mogućnost nastanka iste ozljede je vrlo malen. Ovim kontrakcijama usporava se atrofija mišića nastalu uslijed neaktivnosti zbog ozljede. Izometrične vježbe treba što je prije moguće promijeniti jer su one često vrlo dosadne, imaju malen utjecaj na oporavak. Vrlo brzo nakon početka

rehabilitacije uvode se izotonične kontrakcije, koje mogu biti ekscentrične i koncentrične. Koja će se izvoditi ovisi o vrsti ozljede, fazi oporavka u kojoj se osoba nalazi itd. Izotonična kontrakcija se počinje upotrebljavati kada je zglob stabilan u svakom dijelu pokreta, budući da je kod izotonične kontrakcije mišićna sila tijekom čitavog pokreta ista. Zato osoba koja provodi program mora biti sigurna kako je ozlijeđeni zglob u svakom dijelu pokreta dovoljno jak za izvesti taj pokret kako ne bi došlo do ponovne ozljede. Kineziterapijski program završava kada osoba više nema bolova u ozlijeđenom dijelu tijela, njen opseg je vraćen na razinu prije pojave ozljede, a osoba se normalno vraća prethodnim aktivnostima.

6. REHABILITACIJA NAKON OZLJEDE MENISKA

U prijašnjem poglavlju detaljno je objašnjena važnost kineziterapije i njena primjena u rehabilitaciji nakon ozljeda. Sportašima je kineziterapija posebno bitna jer ona uz to što pomaže bržem vraćanju na sportski teren, omogućuje sportašu da bolje zaštiti ozlijeđeni dio kako ne bi došlo do ponovne ozljede. Kineziterapija uzima pokrete i tehnike iz pojedinih sportova kako bi sportaš prvo u izoliranim uvjetima a kasnije u natjecateljskim mogao obaviti određene zadatke bez pojave boli. To je ujedno i znak da je sportaš spreman za povratak na teren. Naravno, te se vježbe primjenjuju kasnije u rehabilitacijskom programu. U ovom poglavlju će biti prikazan program kineziterapije nakon ozljede meniska. Kod ozljede meniska, rehabilitacijski program se može podijeliti na 3 tipične faze. Prijelaz iz faze u fazu ovisi o napretku sportaša, a njegov napredak se ne smije požurivati. Tako će kod svakog sportaša prijelaz u sljedeću fazu bit individualan a vrijeme kada je sportaš spreman za narednu fazu odlučuje kineziterapeut u dogovoru sa ostalim ljudima koji brinu o sportašu.

6.1. PRVA FAZA REHABILITACIJE MENISKA

Prva faza počinje odmah nakon operacije. Preporuča se da ova faza počne čak i prije operacije, izvodeći statičke vježbe za mišiće kvadricepsa (i to izolirano bez upotrebe gluteusa) kako bi se postigla određena spremnost mišićno koštanog sustava na mirovanje i ubrzanu atrofiju mišića koja nastaje uslijed nevježbanja i operacije. Ovaj postupak bitno smanjuje prvu fazu.

Ciljevi prve faze su smanjenje otoka na koljenu i boli. Sljedeći cilj je uspostavljanje aktivnosti kvadricepsa. Zadnji cilj ove faze je povećati opseg pokreta (fleksija do nekih 90 stupnjeva). Smanjenje otoka i boli se izvodi pomoću krioterapije koja se može dozirati i više puta dnevno po 10, 15min. Usporedno s tim izvode se izometrične (statičke) vježbe kvadricepsa (slika 19) kako bi se smanjila njegova atrofija. Usporedno sa izometričnim vježbama koristi se i elektrostimulacija kvadricepsa kako bi brže dobio na snazi. Ove vježbe se mogu raditi isti dan operacije. Kada se primijeti smanjenje otoka, obično odmah drugi dan, počinje se sa vježbama za povećanje opsega. Tu se koriste pasivni pokreti pomoću kojih kineziterapeut flektira koljeno do granice boli ili sportaš to izvodi sam uz pomoć gume kojom polako flektira

koljeno (slika 20). Ove vježbe se ponavljaju prva 4 dana. Svaki dan se progresivno povećava broj ponavljanja, smanjuje se odmor između ponavljanja a sportaš sve više i više počinje sam izvoditi pokret. Kod izometričnih vježbi se može dodati opterećenje na skočni zglob te ispod koljena staviti jastučić kako bi malo više opteretili kvadriceps. Kod vježbanja opsega pokreta, svaki sljedeći put bi trebalo napraviti više ponavljanja. Uz to sve, sportaš hoda sa dvije štake i tako dozira opterećenje na ozlijeđenoj nozi ili hoda uz pridržavanje rukama. 5. dan prve faze sportaš počinje hodati na jednoj štaci, uz povećanje pritiska pri osloncu. Izometrične vježbe se i dalje izvode sa sve većim opterećenjem i brojem ponavljanja. Poslije 4., 5., dana sportaš sam počinje aktivno izvoditi vježbe za opseg pokreta a kineziterapeut je uz njega radi sigurnosti. Otprilike 8. dan sportaš počinje izvoditi vježbu stajanje na prstima što je jedan od znakova za prijelaz na drugu fazu (slika 21). Pred kraj prve faze sportaš izvodi vježbe ravnoteže, ali zasad samo stajanje na neravnim površinama (slika 22).



Slika 19: Izometrička kontrakcija



Slika 20: Fleksija koljena uz pomoć gume



Slika 21: Stajanje na prstima



Slika 22: Stajanje na neravnim površinama

Pred kraj prve faze se uvode vježbe za gluteus i stražnju stranu natkoljenice, kako bi i njih što prije ojačali budući da su i oni važan dio o kojem ovisi pravilan rad koljena. Na slici 23 prikazana je tipična vježba za gluteus i stražnju stranu natkoljenice. Pri ovoj vježbi obavezno je obratiti pozornost na koljeno te ako bježi van ili prema unutra treba po potrebi ispravljati.

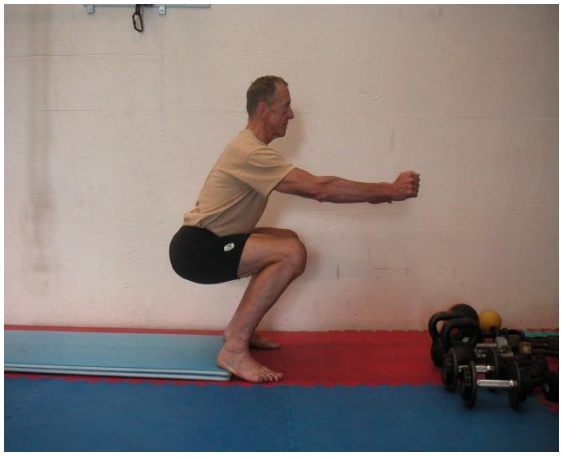


Slika 23: Vježbe za gluteus i stražnju stranu natkoljenice

6.2. DRUGA FAZA REHABILITACIJE MENISKA

Druga faza počinje kada nema više znakova otoka na ozlijeđenom koljenu, a opseg pokreta je otprilike do 90 stupnjeva u fleksiji. Ciljevi druge faze su uspostaviti puni opseg pokreta u koljenu bez imalo boli. To je najvažniji cilj ove faze budući da se tada mogu početi izvoditi lagane vježbe iz sporta iz kojeg sportaš dolazi, u ovom slučaju karatea. Također, cilj ove faze je povratiti i što je više moguće povećati snagu i izdržljivost mišića koji pokreću koljeno. Druga faza počinje sa vožnjom bicikla. Tu se razvija puni opseg pokreta. Još se može dodati lagani hod u vodi. To je odlična vježba zbog toga što smo u vodi i do 10 puta lakši pa je pritisak na koljeno puno manji, a u isto vrijeme simulira se pravilan hod bez pomoći štaka ili drugih pomagala. Uz vožnju bicikla i hod u vodi još uvijek se primjenjuju vježbe iz prve faze kako bi dodatno učvrstili zglob. Opterećenja su puno veća nego na početku rehabilitacije. Već 2,3 dan druge faze se počinje sa vježbama čučnja. Čučanj se prvo izvodi kao polu čučanj sa podignutim petama i bez opterećenja (slika 24). Kasnije se radi puni čučanj i lagano dodaje opterećenje. Svaka vježba se radi do pojave boli, te je bitno istaknuti sportašu da on mora reagirati na prvu pojavu boli i reći, kako ne bi došlo do ponovne ozljede.

Nakon čučnja počinje se izvoditi iskorak, prvo naprijed a kasnije se dodaje iskorak u stranu i u natrag (slika 25). Hod po stepenicama je još jedna prirodna aktivnost koja se može koristiti za jačanje mišića oko koljena. Nakon što je koljeno stabilno i može podnijeti određeno opterećenje, uvode se vježbe na neravnim površinama. To se odnosi na vježbe na bosu lopti, raznim balans pločama, raznim jastucima ispunjenim zrakom kako bi dobili neravnu površinu. Na tim pomagalima izvode se prethodno navedene vježbe, od polu čučnja do čučnja i iskoraka (slika 26). Pred kraj druge faze počinje se ubacivati vježbe iz određenog sporta, poput vježbe prikazanih na slici broj 27. Karataš izvodi osnovni borbeni stav na bosu lopti. Tu je bitno napomenuti da se ove vježbe počinju primjenjivati tek kada je sportaš u stanju izvesti pravilan čučanj na neravnim površinama. To je ujedno i jedan od znakova spremnosti sportaša za prijelaz na zadnju fazu rehabilitacije.



Slika 24: Čučanj na podignute pete



Slika 25: Razne vrste iskoraka



Slika 26: Čučanj na bosu lopti



Slika 27: Osnovni borbeni stav na bosu lopti

6.3. TREĆA FAZA REHABILITACIJE MENISKA:

Treća faza počinje kada je vraćen puni opseg pokreta, a sportaš bez ikakvih bolova i sa opterećenjem izvodi sve prethodno nabrojane vježbe. Ciljevi treće faze su: vraćanje snage koja je bila prije nastanka ozljede, poboljšati propriocepciju kako ne bi došlo do ponovnog nastanka ozljede te kako bi dodatno „osigurali“ zglob. Da bi to postigli sportaš počinje izvoditi razne vježbe koje simuliraju kretnje iz specifičnog sporta. Prvo se počinje sa lakšim vježbama, simuliraju se osnovne kretnje u sportu da bi kasnije došli do vježbi i pokreta koje je sportaš izvodio prije nastanka ozljede. U ovoj fazi se počinju upotrebljavati vježbe sa otporom u kojima se sportaš kreće u različite strane dok mu guma ili slično pomagalo daje otpor. Ove vježbe simuliraju situacijske uvjete te istovremeno stabiliziraju i jačaju središnji dio tijela - core (slika 28). Guma se kasnije može staviti odmah iznad koljena kako bi dodatno opteretili koljeno. Sportaš radi vježbe snage potpuno normalno, sa velikim opterećenjima kako bi vratili prijašnju snagu mišića. To uključuje izvođenje raznih čučnjeva, iskoraka, podizanja na prste sa opterećenjem, trčanje uz stepenice i dr. Kada se govori o propriocepciji, za nju se može reći da je to zapravo treća vrsta osjeta, poslije 5 vanjskih (vid, okus, sluh, dodir, njuh) i unutarnjih (bol i osjet u unutarnjim organima). Propriocepcija je vrsta osjeta koja daje povratnu informaciju o položaju tijela i položaju dijelova tijela. Proprioceptori su zapravo senzori smješteni u zglobovima, tetivama, ligamentima koji prikupljaju informacije o položaju tijela, šalju te informacije u središnji živčani sustav te na taj način postanemo svjesni svog položaja u prostoru. Cilj propriocepcije je ojačati ligamente i tetive, kako bi zglob bio sigurniji. Prilikom velikog istezanja ligamenata ili tetiva, informacije o prenaprezanju dolaze u središnji živčani sustav. Ako je propriocepcija zgloba dobra, taj zglob će moći podnijeti veću silu, te na taj način uspješno izbjeći ozljedu. Propriocepcija se jača izvodeći vježbe na neravnim površinama, upotrebom SAQ ljestvi i drugih pomagala. Propriocepcija se radi u svim fazama rehabilitacije, a u trećoj fazi upotrebljavaju se pokreti iz specifičnog sporta. Primjer propriocepcijske vježbe prikazan je na slici broj 29. Na slici karataš se sprema izvesti udarac na malom trampolinu. Naravno, prvo će se krenuti od lakših pokreta pa sve do težih. U ovoj fazi se također primjenjuju vježbe agilnosti. One uključuju kretnje s naglim promjenama smjera kako bi dodatno ojačali i učvrstili koljeno. Primjer poligona

agilnosti u karateu nalazi se na slici 30. U zadnjem dijelu treće faze počinju se primjenjivati i pliometrijske vježbe kako bi dodatno ojačali zglob (slika 31). Na slici je prikazana vježba gdje karataš što brže ide od vreće do vreće i izvodi udarac nogom što brže. Cilj zadatka je što brže doći do sljedeće vreće. Prilikom spuštanja noga ide iznad čunja s ciljem što kraćeg kontakta s podlogom. Drugim riječima, što brže se pomaknuti u sljedeći stav i izvesti pravilan udarac nogom. Na taj se način simuliraju situacijski uvjeti.

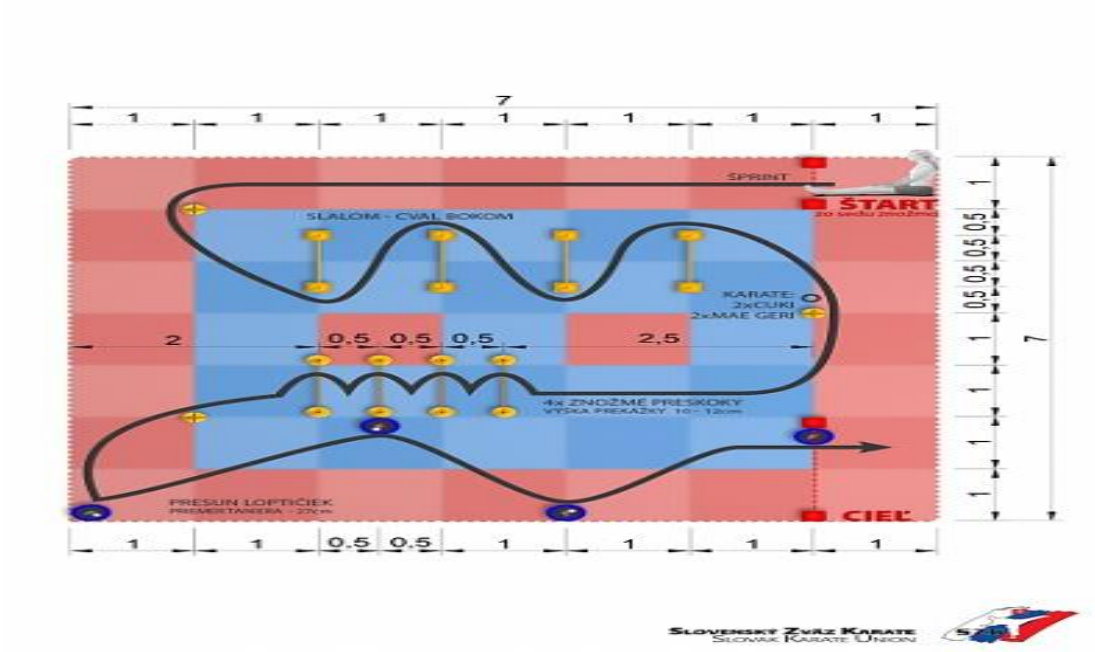
Sportaš završava rehabilitacijski program kada može potpuno bezbolno izvesti sve pokrete sporta iz kojeg dolazi, kada mu je snaga mišića koji okružuju koljeno na razini prije ozljede, te kada je psihički potpuno spreman za povratak u natjecateljski trening.



Slika 28: Iskorak u stranu sa otporom



Slika 29: Primjer vježbi propriocepcije u karateu



Slika 30: Primjer poligona agilnosti u karateu



Slika 31: Primjer pliometrijskog treninga u karateu

7. ZAKLJUČAK:

Karate je sport koji spada u kategoriju brzo rastućih sportova. Samim time, karate postaje sve zahtjevniji, natjecanja sve teža, sportaši se izlažu sve većim naporima. Sam karate sport se bitno promijenio, od pravila koja su postala jednostavnija kako bi sport postao još dinamičniji, lakši za gledanje i samim time zanimljiviji. To je dovelo do toga da karataš mora biti u optimalnoj formi kako bi ostvario određene rezultate. Da bi došao do toga, on trenira sve više, jače što često zna dovesti do pojave ozljede. Jedna od ozljeda koja je česta u karateu je i ozljeda meniska. Pojavu ozljede meniska u karateu pospješuju njegove biomehaničke, funkcionalne i metaboličke specifičnosti sporta, odnosno zahtjevi koji su postavljeni pred sportaša kako bi ostvario određen rezultat. Postoje razne ozljede meniska, od ozljeda nastalih uslijed degenerativnih promjena u koljenu, napuknuća meniska do rascjepa meniska. Nakon što se dogodi ozljeda ili se sumnja na ozljedu meniska, treba odmah potražiti liječničku pomoć, kako bi liječnik utvrdio težinu ozljede. Liječnik uz pomoć anamneze i magnetske rezonance utvrđuje težinu ozljede meniska. Postoje i terenski testovi (Thessaly test, McMurrayev test, Apley test) pomoću kojih možemo utvrditi ozljedu meniska na terenu, i oni pomažu kako bi se ubrzao proces dijagnosticiranja i što brže prešlo na liječenje. Kada se govori o rascjepu meniska, najčešće se pristupa artroskopiji, pomoću koje se može izvesti šivanje meniska ili otklanjanje oštećenog dijela meniska (meniscektomija).Nakon meniscektomije odmah se pristupa rehabilitaciji, najčešće isti dan. Izometričke vježbe se mogu provoditi i prije meniscektomije, kako bi se usporila atrofija mišića uslijed ne treniranja. Nadalje, svaka ozljeda je specifična pa tako se i svakoj ozljedi treba pristupiti, napraviti individualiziran program rehabilitacije. Kod ozljede meniska mogu se zamijetiti 3 tipične faze rehabilitacije. U prvoj fazi cilj je smanjiti otok koljena, povećati opseg pokreta. Cilj druge faze je ostvariti puni opseg pokreta, i polagano jačati mišiće pokretače koljena. Cilj treće faze je potpuno vratiti snagu mišića na razinu prije ozljede, izvoditi vježbe iz karate bez imalo boli i straha. Vježbe koje će se provoditi u svakoj fazi određuje kineziterapeut u dogovoru sa ostalim ljudima u timu, a ovise o napretku rehabilitacije, razini spremnosti sportaša i dr. Rehabilitacija se ne smije požurivati jer postoji veliki rizik od ponovnog nastajanja ozljede. Kada sportaš izvodi sve vježbe na razini prije nastanka ozljede, i to bez imalo boli i straha, tek tada se vraća punu u natjecateljsku aktivnost.

8. LITERATURA:

1. Ariazza, R. i sur. (2009.). The injury profile of Karate World Championships: new rules, less injuries. Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc, 17:1437–1442

2. Baima, J. (2009). Sports injuries, GREENWOOD PRESS

3. Beufils, P., Verdonk, E. (2010). The meniscus. Springer, New York.

4. Boostani, M. H., Boostani, M. A., Nowzari, V. (2012). Type, incidence and causes of injuries in elective karate national team competition for dispatch to Asian karate championship in Uzbekistan 2012. Journal of Combat Sports and Martial Arts. (vol 3., str 43 – 45).

5. Borić, I. (2011). Procjena i klasifikacija početnog oštećenja hrskavice koljena magnetskom rezonancijom. (Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu). Zagreb: Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagreb.

6. Brzić, D. (2012). Uzroci i prevencija ozljeda u profesionalnom i rekreativnom sportu. (Diplomski rad). Zagreb, Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu.

7. Destombe, C. i sur. (2006). Incidence and nature of karate injuries. Joint Bone Spine. Ožujak, 2006. (str. 182 – 188).

8. Callaghan, J.J (2003.). The Adult Knee. Lippincott Williams & Wilkins, USA.

9. Fu. F.H. I sur. (2001). Sports Injuries: Mechanisms, Prevention, Treatment. Lippincott Williams & Wilkins, 2001

10. Gregov, C., Jukić, I., Milanović, L. (2014). Kondicijska priprema u funkciji prevencije ozljeda prednje ukrižene sveze. U Jukić, I., Gregov, C. i Šalaj, S. (ur.), Kondicijska priprema sportaša, Zbornik radova 12. godišnje međunarodne konferencije, Zagreb, 21.-22.02. 2014. (str. 30-39). Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu; Udruga kondicijskih trenera Hrvatske.

11. Gulan, G. (2016.). Značaj i uloga meniska u zglobu koljena. Klinika za ortopediju Lovran. S mreže skinuto: 20. 03.2016. Sa adrese: http://arhiva.medri.hr/katedre/Ortopedija%20i%20fizikalna/autorizirana%20predavanja/gulang/web/index.html

12. Halpern, B. Tucker, L. (2003). The knee crisis handbook. New York.

13. Janković, S., Trošt, T. (2006). Rizični faktori ozljeđivanja i mehanizmi nastanka sportskih ozljeda. U I. Jukić, D.Milanović, S. Šimek (ur.), Zbornik radova 4. godišnje međunarodne konferencije „ Kondicijska priprema sportaša“,Zagreb, 2006. (str. 13-20)
14. Kosinac, Z. (2008.). Kineziterapija sustava za kretanje. Gopal.d.o.o., Zagreb
15. Mark, H. (2008.). Opis rascjepa meniska. S mreže skinuto 20.03. 2016: http://radsource.us/meniscal-tear-patterns/
16. McLatchie. G.R., i sur. (1977). Prevention of karate injuries - a progress report. British Journal of Sports Medicine. (str 78 – 82).
17. Milanović, D. (2014). Teorija i metodika treninga. Primijenjena kineziologija u sportu. Zagreb
18. Mistura, D. (2016). Mišići stražnje strane natkoljenice. S mreže skinuto:19.12. Sa adrese: http://www.scipion.hr/cd/109/straznja-loza-scipion-centar-za-fizioterapiju-i-fitness-scipion
19. Mišković, D. (2011). Ozljede u sportu. Klinika za kir. KB Merkur. Zg, Medicinski fakultet
20. Ostojić, M.,S. (2006). Učestalost, karakter i značaj ozljeda u nogometu. U I. Jukić, D. Milanović, S. Šimek (ur.), Zbornik radova 4. Godišnje međunarodne konferencije „Kondicijska priprema sportaša“, Zagreb 2006. (str. 23-29)
21. Pećina, M. (2004). Športska medicina, Medicinska naklada
22. Scott, N. (1996). Dr. Scott's Knee Book. New York
23. Sertić, H. (2004). Osnove borilačkih sportova: judo, karate, hrvanje. Infografika, Zagreb
24. Starčević, D. Hašpl. M. Tršek. D. (2010). Šivanje meniska koljenskog zgloba
25. Videoreha. (2015). Parcijalna meniscektomija. S mreže skinuto 23. 03. 2016 sa adrese: http://www.videoreha.com/hr/programi/fx1mfxzgaempidbterkmta/ozljede-meniska-medijalnog-ili-lateralnog--parcijalna-ili-subtotalna-meniscektomija
26. Vidranski, T. (2010). Strukturna analiza pokazatelja situacijske efikasnosti u karate borbama. (Doktorski rad). Zagreb, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu.
27. Zetaruk, M.N., Violan, M.A., Zurakowski, D., Micheli, L.J. (2000). Karate injuries in childrenand adolescents. Sa adrese: https://www.hitpages.com/doc/6297834160652288/1#pageTop

LITERATURA ZA SLIKE:

1. Koljenski zglob. Sa interneta skinuto 26.02. 2016, sa adrese: http://www.medsupports.com/arthritis-knee-information-management.aspx2. Kvadriceps. Sa interneta skinuto 26.02. 2016, sa adrese: http://www.daviddarling.info/encyclopedia/Q/quadriceps_femoris.html

3. Hamstrings. Sa interneta skinuto 19. 02. 2016., sa adrese: http://smart-movement.com/2012/06/24/funkcije-misica-zadnje-loze-bu

4. Kosti koljena. Sa interneta skinuto 19. 02. 2016., sa adrese: http://www.kidport.com/reflib/science/humanbody/skeletalsystem/Knee.htm

5. Ligamenti koljena. Sa interneta skinuto 22. 02. 2016., sa adrese: http://www.newhealthadvisor.com/Ligaments-of-the-Knee.html

6. Tetive koljena. Sa interneta skinuto 22. 02. 2016., sa adrese: http://www.magicalrobot.org/BeingHuman/2010/03/fascia-bones-and-muscles

7. Ozljeda u karateu. Sa interneta skinuto 02.03. 2016., sa adrese: http://www.blitzmag.net/training/fitness-strength/265-injury-proof-

8. Menisk. Sa interneta skinuto 02.03. 2016., sa adrese: http://www.mendmyknee.com/meniscus-injuries/meniscus-anatomy-function.php

9. Vaskularizacija meniska. Preuzeto od: Starčević, D. (2010.). Šivanje meniska koljenskog zgloba. (Stručni članak). Hrvatski Športskomedicinski Vjenisk.

10. Horizontalni rascjep. Sa interneta skinuto 03.03. 2016., sa adrese: http://www.kneeguru.co.uk/KNEEnotes/primers/meniscus-primer/horizontal-cleavage-tears-meniscus

11. Longitudinalni, kosi, zrakasti rascjep, rascjep u obliku drška kante, rascjep u obliku ptičjeg krilca. Sa interneta skinuto 03. 03. 2016., sa adrese: http://radsource.us/meniscal-tear-patterns/

12. Thessaly test. Sa interneta skinuto 20. 03. 2016., sa adrese: http://www.fpnotebook.com/ortho/exam/ThslyTst.htm

13. Izometrička kontrakcija. Sa interneta skinuto 10. 04. 2016., sa adrese: http://www.eastsidesportsrehab.com/uploads/1/8/7/5/18757520/knee_strength.pdf

14. Fleksija koljena uz pomoć gume. Sa interneta skinuto 10.04. 2016., sa adrese: https://www.youtube.com/watch?v=dPf8_MgS1aI

15. Stajanje na prstima, vježbe za gluteus. Sa interneta skinuto 10. 04. 2016., sa adrese: https://www.fitness.com.hr/zdravlje/ozljede-bolesti/Rehabilitacija-meniskusa.aspx
16. Stajanje na neravnim površinama. Sa interneta skinuto 10. 04. 2016., sa adrese: https://www.teamusa.org/USA-Triathlon/News/Blogs/Multisport-Lab/2016/March/07/How-to-Crush-Your-Knee-Pain
17. Čučanj na podignute pete. Sa interneta skinuto 10. 04. 2016., sa adrese: http://www.zealcenter.com/2011/11/06/week-of-october-31-2011/
18. Razne vrste iskoraka. Sa interneta skinuto 10. 04. 2016., sa adrese: https://www.pinterest.com/ssilverman2556/workouts/
19. Čučanj na bosu lopti. Sa interneta skinuto 10. 04. 2016., sa adrese: http://fitmama4life.com/2013/09/20/prenatal-strength-training-lower-body-workout/
20. Osnovni borbeni stav na bosu lopti. Sa interneta skinuto 10. 04. 2016., sa adrese: http://www.imgrum.net/tag/karatetube
21. Primjer vježbi propriocepcije u karateu. Sa interneta skinuto 10. 04. 2016. sa adrese: https://www.youtube.com/watch?v=Zjw_t6UsqbU
22. Iskorak u stranu sa otporom. Sa interneta skinuto 10. 04. 2016., sa adrese: http://www.thera-bandacademy.com/tba-exercise/clx-lateral-lunge
23. Primjer poligona agilnosti u karateu. Sa interneta skinuto 10. 04. 2016., sa adrese: http://www.karate.sk/880/karate-agility
24. Primjer pliometrijskog treninga u karateu. Sa interneta skinuto 10. 04. 2016., sa adrese: https://www.youtube.com/watch?v=6ko3n0P_gVE