

# VAŽNOST KINEZITERAPIJE U SMANJENJU RIZIKA ZA NASTANAK POSTTRAUMATSKOG OSTEOARTRITISA NAKON OZLJEDE PREDNJE UKRIŽENE SVEZE

---

Vidaković, Tomislav

Master's thesis / Diplomski rad

2022

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:117:047626>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-04-01**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU**

**KINEZIOLOŠKI FAKULTET**

(studij za stjecanje akademskog naziva:

magistar kineziologije u edukaciji i kineziterapija)

**Tomislav Vidaković**

**VAŽNOST KINEZITERAPIJE U SMANJENJU  
RIZIKA ZA NASTANAK POSTTRAUMATSKOG  
OSTEOARTRITISA NAKON OZLJEDE  
PREDNJE UKRIŽENE SVEZE**

(diplomski rad)

**Mentor:**

**doc. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić**

Zagreb, rujan 2022.

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

Mentor:

doc. dr. sc. Tatjana Trošt Bobić

---

Student:

Tomislav Vidaković

---

# VAŽNOST KINEZITERAPIJE U SMANJENJU RIZIKA ZA NASTANAK POSTTRAUMATSKOG OSTEOARTRITISA NAKON OZLJEDE PREDNJE UKRIŽENE SVEZE

## Sažetak

U ovom diplomskom radu prikazati će se kako se pomoću kineziterapijskog programa može smanjiti utjecaj pojave posttraumatskog osteoartritisisa nakon ozljede prednje ukrižene sveze. Osteoartritis koljena nastaje zbog propadanja zglobnih struktura unutar koljenskog zgloba. Mogući razlozi pojave su traume na koljenu, prekomjerna tjelesna težina, životna dob... Pošto točan uzrok oboljenja od osteoartritisisa nije poznat, liječenje se svodi na saniranje simptoma i smanjenje funkcionalne nesposobnosti. Posttraumatski osteoartritis je podvrsta osteoartritisisa. Posttraumatski osteoartritis je progresivni patogeni proces. Njegovo rano otkrivanje od izuzetnog je značaja jer nudi bolje mogućnosti saniranja problema. Što se osteoartritis kasnije otkrije, to su lošije prognoze učinka intervencije. Glavni zadatak kineziterapijskog programa koji je opisan u radu je olakšati bolesniku normalno svakodnevno funkcioniranje u životu i poboljšati kvalitetu njegova života (smanjiti bol, povećati pokretljivost koljena, povećati mišićnu masu na donjim ekstremitetima). Kineziterapijski program je osmišljen u dvije razine, osnovni i napredni. U njemu se nalaze vježbe za jačanje donjih ekstremiteta, vježbe za opseg pokreta, i vježbe stabilizacije. Veliku ulogu u vježbanju imaju unutarnji čimbenici bolesnika, a to se odnosi na volju, želju i motivaciju koju bolesnik ima za vježbanjem, tj. za poboljšanjem vlastitog zdravlja.

**Ključne riječi:** koljeno, acl, prevencija, kineziterapija, degenerativna bolest zgloba

# **THE IMPORTANCE OF KINESITHERAPY IN REDUCING THE RISK OF POSTTRAUMATIC OSTEOARTHRITIS AFTER ANTERIOR CRUCIATE LIGAMENT INJURY**

## **Abstract**

This thesis will show how the kinesitherapy program can reduce the impact of post-traumatic osteoarthritis after anterior cruciate ligament injury. Knee osteoarthritis occurs due to the deterioration of the joint structures within the knee joint. Possible causes are knee trauma, overweight, age and others. Since the exact cause of osteoarthritis is not known, treatment comes down to relieving symptoms and reducing functional disability. Posttraumatic osteoarthritis is a subtype of osteoarthritis. Posttraumatic osteoarthritis is a progressive pathogenic process. Its early detection is of utmost importance as it offers better remedial options. The later osteoarthritis is detected, the worse the prognosis of the effect of the intervention. The main task of the kinesitherapy program described in the paper is to facilitate the patient's normal daily functioning in life and improve his quality of life (reduce pain, increase knee mobility, increase muscle mass in the lower extremities). The kinesitherapy program is designed in two levels, basic and advanced. It includes exercises for strengthening the lower extremities, exercises for range of motion, and stabilization exercises. An important role in exercise is played by the patient's internal factors, and this refers to the will, desire and motivation that the patient has to exercise, ie to improve their own health.

**Key words:** knee, acl, prevention, kinesitherapy, degenerative joint disease

## SADRŽAJ

1. UVOD.....	6
2. KOLJENSKI ZGLOB.....	7
2.1. Biomehanika koljenskog zgloba .....	8
2.2. Ozljeda prednje ukrižene sveze.....	8
3. OSTEOARTRITIS .....	9
3.1. Liječenje osteoartritis.....	10
3.2. Farmakološke metode liječenja.....	10
3.3. Nefarmakološke metode.....	11
3.4. Kirurške metode liječenja.....	13
4. POSTTRAUMATSKI OSTEOARTRITIS (PTOA).....	13
4.1. Prevencija posttraumatskog osteoartritis.....	14
5. KINEZITERAPIJSKI POSTUPCI ZA SMANJENJE RIZIKA NASTANKA POSTTRAUMATSKOG OSTEOARTRITISA KOLJENA.....	15
5.1. Aerobne vježbe.....	15
5.2. Vježbe jakosti.....	16
5.3. Vježbe propriocepcije.....	17
5.4. Vježbe za razvoj opseg pokreta koljena.....	17
5.5. Kombinirane vježbe.....	18
6. KINEZITERAPIJSKI PROGRAM – OSNOVNI / NAPREDNI.....	19
6.1. OSNOVNI KINEZITERAPIJSKI PROGRAM.....	20
6.2. NAPREDNI KINEZITERAPIJSKI PROGRAM.....	30
7. ZAKLJUČAK.....	40
8. LITERATURA.....	41

## 1. UVOD

„Riječ „artroza“ dolazi od grčke riječi arthr- što znači zglob i od riječi -ose ili -osis što znači bolest odnosno bolesno stanje“ (Krieger, 2007).

Osteoarthritis (OA) je najčešća bolest zglobova u razvijenim zemljama i vodeći je uzrok kronične onesposobljenosti, napose ukoliko je bolešću zahvaćeno koljeno i /ili kuk (Dennison i Cooper, 2003). Naziva se i degenerativnom bolešću zglobova, hipertrofičnim artritismom i osteoartrozom. OA ima veliko medicinsko, socijalno i ekonomsko značenje zbog svoje učestalosti, smanjenja kvalitete života i hendikepa te direktnih i indirektnih troškova (Dunlop i sur., 2003).

Premda je osteoarthritis primarno karakteriziran razaranjem zglobne hrskavice, bolest zahvaća sve dijelove dijatrodijalnog zgloba uključujući kost, ligamente, meniske, zglobnu čahuru, sinovijsku membranu, burze (sluzne vreće) i mišiće u okolici zgloba, što rezultira bolovima, deformacijama i ograničenom pokretljivošću zgloba (Yusuf i sur. 2011).

Posttraumatski osteoarthritis (PTOA) se razvija nakon ozljede zgloba, ligamenta, meniska i spada u podvrstu osteoartritisa.

Ozljeda prednje ukrižene sveze nerijetko je razlog početka nastanka degenerativnih promjena u koljenu, a što može dovesti i do razvoja PTOA.

„Konkretno, učestalost ozljeda ACL-a visoka je osobito kod adolescenata koji se bave sportovima koji uključuju okrete, a učestalost kasnijeg pojavljivanja PTOA je 87%“ (Friel i Chu, 2013).

Ciljevi rehabilitacije za bolesnike oboljele od osteoartritisa koljena odnose se na smanjenje ili uklanjanje boli, povećanje opsega pokreta i jakosti te sprječavanje daljnjeg funkcionalnog oštećenja (Grazio i sur., 2010).

Liječenje osteoartritisa je složen postupak jer svaki pacijent je individua za sebe te se s posebnom pažnjom treba pristupiti postupku liječenja.

„Liječenje se sastoji od nefarmakološke, farmakološke i operativne metode liječenja“ (Grazio, 2015). Dominantno bi se trebala koristiti nefarmakološka metoda. Trebalo bi provoditi programe s vježbama koje utječu na miškulaturu donjih ekstremiteta, smanjuju opterećenje na zglobove i smanjuju tjelesnu težinu.

Rano otkrivanje osteoartritisa koljena i uključivanje bolesnika u određeni program liječenja s edukacijom kako samostalno izvoditi vježbe kod kuće može rezultirati smanjenjem prevalencije nesposobnosti. Globalni trend u području liječenja osteoartritisa čini maksimalni angažman oboljelih osoba, i to u trajnom programu liječenja (Babić-Naglić, 2005).

## 2. KOLJENSKI ZGLOB

„Koljenski zglob (*articulatio genus*) po mehanici je trochoginglymus te je najveći zglob našeg tijela“ (Krmpotić- Nemanić i Marušić, 2007). „Moguće su kretnje fleksije i ekstenzije, te u fleksiji je moguća rotacija oko osi potkoljenice“ (Krmpotić- Nemanić i Marušić, 2007).

„*Articulatio genus* (koljenski zglob) čine tri zglobna tijela, konveksno - *condyli femoris*, konkavno - *condyli tibiae*, te *patella*. Kao ublaživači opterećenja zglobova služe menisci (*meniscus articulare*), oni također smanjuju nesukladnost zglobnih tijela. Dva su meniska, lateralni i medijalni koji je mnogo manje gibljiv od lateralnog. U koljenskom zglobu nalaze se sljedeće sveze: *lig. patellae* koja je nastavak mišića kvadricepsa, *lig. popliteum obliquum* (kosa poplitealna sveza) pojačava stražnju stranu zglobne ovojnice, *lig. popliteum arcuatum* (lučna poplitealna sveza) isto pojačava stražnju stranu zglobne ovojnice, *lig. collaterale tibiale* (tibijalna bočna sveza) nalazi se na medijalnoj strani zgloba i ona je čvrsto srasla s medijalnim meniskom, *lig. collaterale fibulare* (fibularna bočna sveza) nalazi se lateralno i nije srasla ni s čahurom ni s lateralnim meniskom, *lig. cruciatum anterius* (prednja križna sveza) koja sprječava pomak femura prema natrag i hiperekstenziju zgloba i *lig. cruciatum posterius* (stražnja ukrižena sveza) koja sprječava hiperfleksiju zgloba. U zglobu se nalazi mnogo sinovijalnih vreća. Koljeno se funkcionalno dijeli na četiri dijela: Meniskofemoralni medijalni dio u kojem su mogući svi pokreti koljena – fleksija, ekstenzija, vanjska i unutarnja rotacija. Meniskotibijalni medijalni dio normalno u njemu nema kretnji. Meniskofemoralni lateralni dio u njemu se odvija fleksija i ekstenzija. Meniskotibijalni lateralni dio moguća je rotacija. Glavni fleksori koljena su *m. semimembranosus*, *m. semitendinosus* i *m. biceps femoris*. Ekstenzori su *m. quadriceps femoris* i *m. tensor fasciae latae*. Unutarnju rotaciju rade *m. popliteus*, *m. semimembranosus* i *m. semitendinosus*, dok vanjsku rotaciju radi *m. biceps femoris*“ (Krmpotić- Nemanić i Marušić, 2007).



## 2.1. Biomehanika koljenskog zgloba

Medved (1987) ističe kako je zglob koljena „kombinacija kutnog i obrtnog zgloba (*articulatio trochoginglymus*) što znači da su u zglobu moguće kretnje fleksije, ekstenzije, unutarnje i vanjske rotacije“. Funkcije koljena su prijenos težine tijela s kuka na stopalo, održavanje ravnoteže, održavanje uspravnog položaja tijela, omogućavanje aktivnosti hodanja, trčanja i drugih aktivnosti. Tijekom stajanja gravitacijska sila se ravnomjerno raspoređuje na koljena. Svaka promjena opterećenja koja se dogodi i promjena smjera djelovanja sila će dovesti do opterećenja koljena s asimetričnim naprezanjima koje će prouzrokovati sekundarne posljedice na krivo opterećeni zglob, te će to proizvesti promjene na vanjskim i unutarnjim strukturama.

Medved (1987) u literaturi objašnjava da su pokreti fleksije i unutarnje rotacije udruženi, također kao i pokreti ekstenzije i vanjske rotacije. „Aktivnu ekstenziju izvodi *m. quadriceps*, a ona se može izvoditi do položaja  $0^\circ$ , hiperekstenzija pasivno do  $5^\circ$ , a patološka hiperekstenzija do položaja  $15^\circ$ “ (Medved, 1987). „Od iznimne je važnosti *m. vastus medialis* (dio četveroglavog bedrenog mišića) koji izvodi pokret aktivne ekstenzije zadnjih  $10^\circ$ - $15^\circ$  i unutarnju rotaciju potkoljenice, te stabilizira i „zaključa“ koljeno“ (Medved, 1987). „Aktivnu fleksiju je moguće izvoditi do položaja  $135^\circ$ , a pasivnu i do položaja  $160^\circ$ “ (Medved, 1987). „Mrtvim mišićnim prostorom naziva se raspon između  $135^\circ$  i  $160^\circ$ “ (Medved, 1987). „Mišići kao aktivni pokretači, unutarnje strukture i zglobna čahura nadziru i vode sve pokrete u koljenskom zglobu“ (Medved, 1987). „S obzirom da je *m. vastus medialis* najmlađi filogenetski dio četveroglavog bedrenog mišića, sklon je hipotrofiji i prvi atrofira od svih ostalih mišića“ (Medved, 1987). „Kada dođe do ozljede, koljeno zauzima položaj blage fleksije  $10^\circ$ - $15^\circ$  te je pokret ekstenzije i onaj oblik ekstenzije koji izvodi *m. vastus medialis* onemogućen“ (Medved, 1987). „Samo očuvani integritet svih anatomskih struktura koljena dovodi do savršene funkcije zgloba te njegovo uklapanje u biomehaničku cjelinu kako noge tako i cijelog lokomotornog aparata“ (Medved, 1987). „Ravnoteža sila u svim ravninama i jednakomjerno opterećenje poremećeni su istog trena kada dođe do najmanje ozljede ili bilo kakva promjena vanjskih i unutarnjih struktura koljena“ (Medved, 1987). Takva situacija može dovesti do preopterećenja određenih dijelova koljena, kod kojih će se prije javiti degenerativne promjene.

## 2.2. Ozljeda prednje ukrižene sveze

Najčešće se ozljeda dogodi prilikom doskoka, brze promjene smjera ili brzog „zaustavljanja“. Kad se sama ozljeda dogodi čuje se „puknuće“, prisutna je jaka intenzivna bol koja za sobom

donosi otok i smanjenje pokretljivosti u koljenskom zglobu. Javlja se osjećaj nestabilnosti u zglobu, prilikom oslanjanja na tu nogu i prilikom promjene smjera kretanja.

„Žene imaju veći rizik od ozljede prednje ukrižene sveze od muškaraca“ (Friel i Chu, 2013).

„50-90% ozljeda prednje ukrižene sveze napreduje prema “ (Luc i sur., 2014).

„Velik broj čimbenika utječe na rizik od PTOA nakon ozljede prednje ukrižene sveze; spol, pretilost, visoki indeks tjelesne mase, razina tjelesne aktivnosti, pušenje“ (Friel i Chu, 2013).

### **3. OSTEOARTRITIS**

Oboljevanje hrskavice zglobova je bolest koja se zove osteoartritis. Zadaća hrskavice je da dopušta kostima da klize jedna preko druge uz minimalno trenje. Problem nastane kad se ta hrskavica istroši i kad kost krene strugati jedna po drugoj, a tada se javlja bol, natečenost i upala.

„Osteoartritis je rezultanta mehaničkih i bioloških događanja u zglobu koja je karakterizirana destabilizacijom funkcije hondrocita, promjenama u procesu pregradnje hrskavice i ekstracelularnog matriksa, uz promjenu strukture subhondralne kosti“ (Kosinac, 2006, str. 355).

„Na hrskavici, pri tome, dolazi do omekšavanja tkiva, fibrilizacije zglobne hrskavice, nastanka, ulceracija, gubitka tkiva, djelomično do potpunog, pri čemu zglobno tijelo ostaje ogoljeno do kosti (Kosinac, 2006, str. 355). „Glavne promjene na kostima, tijekom razvitka osteoartritisa, su nastanak subhondralne skleroze, eburnacija subhondralne kosti uz nastanak subhondralnih cista, te nastanak osteofita, kao posljedica reparatornih aktivnosti koštanog tkiva“ (Kosinac, 2006, str. 355)

„Karakteristike kliničke slike osteoartritisa je umanjena funkcija zgloba i bol u zglobu. Uslijed mehaničkog djelovanja i starosti, nastaju promjene na zglobnoj hrskavici i kostima. Jutarnja zakočenost je karakteristična, kao i zakočenost prilikom dužeg sjedenja tijekom dana“ (Kosinac, 2006, str. 356).

„Bol je prisutna u takvom stanju, što dovodi do neaktivnosti, što također rezultira hipotonijom i hipotrofijom mišića noge. Sinovitis s izljevom u zglobu koljena je vidljiv, posljedica tog viška slobodne zglobne tekućine je voluminoznost koljena, javlja se izbočina i koljeno postaje toplije. Osteoartritis nije promjena samo na zglobu, već se gotovo uvijek manifestira i na okolnim mekim tkivima“ (Kosinac, 2006, str. 356).

„Dijagnostika ove bolesti se temelji na anamnestičkim podacima, kliničkim pregledima i dijagnostičkim pregledima, a magnetska rezonanca se nameće kao metoda izbora u dijagnostičkoj obradi zbog činjenice da se značajne promjene događaju na mekim česticama i oko zglobova“ (Kosinac, 2006, str. 357).

### **3.1. Liječenje osteoartritis**

Fokus procesa liječenja osteoartritis postavlja se na smanjenju boli i povećanju funkcijskog kapaciteta zgloba. Održavanje adekvatne tjelesne mase i fizička aktivnost su preduvjeti za “smanjenje“ boli.

Metode liječenja osteoartritis su farmakološke i nefarmakološke metode, a uz to postoji i za teže bolesnike kirurško liječenje. Pod nefarmakološkim metodama se ponajprije misli na edukacije, kineziterapijske vježbe, redukciju tjelesne težine i savjete.

Edukacija bolesnika je od izuzetnog značaja, jer svaki susret s osobama koje imaju osteoartritis doprinosi boljem razumjevanju bolesti i stvaranju pozitivnijeg stava prema bolesti. Također edukacija doprinosi i poboljšanju općeg stanja i značajno utječe na psiho-socijalno stanje bolesnika jer najčešće sami žive i sami se liječe. Bolest utječe i na svakodnevne aktivnosti bolesnika kao što su posao, mobilnost u zajednici, kućanski poslovi,...

### **3.2. Farmakološke metode liječenja**

Lijekovima koje primjenjujemo u liječenju osteoartritis želimo postići analgetski učinak, ali nedostatak je što lijekovi nisu specifični za lokaciju koja je zahvaćena osteoartritisom.

„Najčešću primjenu imaju paracetamol, nesteroidni antireumatici, glukokortikoidi, glukozamin, kondroitin i hijaluronska kiselina i njezini derivati, opioidi. Paracetamol se uzima kao oralni analgetik za suzbijanje blage do umjerene boli osoba oboljelih od osteoartritis koljena. Uz uzimanje paracetamola ne smije se konzumirati alkohol, i ne smije se prelaziti preporučena dnevna doza od 4g“ (Grazio i sur., 2015).

Nesteroidni antireumatici su jači od paracetamola, tj. Imaju jači analgetki učinak od paracetamola, ali se moraju koristiti u najnižoj učinkovitoj dozi i u ograničenom vremenskom periodu. Moguće su gastrointestinalne nuspojave, a kardiovaskularni bolesnici bi trebali biti na oprezu  
prilikom  
uzimanja.

Glukokortikoidi su učinkovita zamjena oralnim analgeticima, konzumiraju se kad je prisutna umjerena do jaka bol. Indikacije koje se pojavljuju su zglobni izljevi, ostali znakovi lokalne upale, infekcije, destrukcija zgloba (Grazio i sur., 2015).

Glukozamin je pomoćno ljekovito sredstvo s kojim vrijedi pokušati liječiti bolesnika od osteoartritisa, no međutim ako odgovor na tu terapiju izostane, treba se prekinuti uzimanje glukozamina. Primjenjuju se kako bi normalizirali metabolizam hrskavice, stvorili protuupalni učinak, reducirali bolove i ostale simptome što donosi poboljšanje funkcije koljena (Grazio i sur., 2015).

Hijaluronska kiselina i njezini derivati se primjenjuju intraartikularno, a njihova zadaća uključuje obnavljanje viskoelastičnog svojstva, stimulaciju sinteze hijaluronana iz sinoviocita, antinocicepciju i protupalni učinak (Grazio, 2015).

Opioidi se primjenjuju kod umjerene do jake boli, a otporni su na druge analgetike ili su kontraindicirani. Bolesnici s teškim oblicima osteoartritisa, kod kojih je prisutna jaka do vrlo jaka bol, za njih se primjenjuju jaki opioidi. Vrtoglavice, mučnine i konstipacije su česte nuspojave koje izazivaju opoidi (Grazio, 2015).

Svi navedeni lijekovi smanjuju bol i upale, ali njihovo odobrenje za konzumiranje propisuje liječnik koji mora upoznati bolesnika s indikacijama i kontraindikacijama koje lijekovi izazivaju.

### **3.3. Nefarmakološke metode liječenja**

Nefarmakološke metode liječenja imaju važnu ulogu u liječenju i rehabilitaciji osteoartritisa koljena. Za osobe starije životne dobi ovo je manji rizik od operativnog liječenja jer su kod njih prisutne plućne bolesti i kardiovaskularne bolesti.

„Pod nefarmakološke metode liječenja spada kineziterapija, fizikalna terapija, promjena načina života, primjena ortopedskih pomagala, socijalna potpora, edukacija i psihološka potpora“ (Babić-Naglić, 2005). Odabir terapija i načina provedbe ovise o simptomima i nalazima koje bolesnik posjeduje. Preporuka se odnosi na kombiniranje više oblika nefarmakoloških metoda liječenja. Rad s bolesnicima je usmjeren prema poticanju na kontinuirano samostalno provođenje aerobnih vježbi, vježbi jakosti i vježbi kojima je cilj razvoj opsega pokreta (Babić-Naglić, 2005).

Vježbanjem se smanjuje bol i obnavlja funkcija zgloba, povećava snaga mišića, izdržljivost, propriocepcija, aerobni kapacitet, opće zdravlje i samopouzdanje, a umanjuju simptomi depresije i anksioznosti. “ (Babić-Naglić, 2005).

„Naime, razumjevanje procesa celularnog mehanizma progresije osteoartritisa daje nam mogućnost za racionalniji pristup bolesti i ciljano korištenje nekih od procedura fizikalne medicine, koji sigurno dovode do inhibicije enzimske degeneracije hrskavice i stimulacije regeneracijskog procesa“ (Kosinac, 2006, str. 358)

Promjena prehrane, redukcija tjelesne težine bolesnika i održavanje tjelesne težine na odgovarajućoj razini su zadaci pretilih osoba koje boluju od osteoartritisa koljena. Na tržištu postoje pomagala koja rasterećuju oboljeli zglob i poboljšavaju njegovu funkciju, pomagalo mora biti prihvaćeno od strane bolesnika i prilagođeno potrebama bolesnika. Pomagala za hod smanjuju bol, tako da osobama koje imaju obostrani osteoartritis koljena hodalice su od velike pomoći.

Elektroterapija i termoterapija se primjenjuju prije početka vježbanja zbog njihovog utjecaja na povećanu prokrvljenost tkiva, smanjenje boli te se tako priprema zglob na olakšano izvođenje vježbi. TENS (transkutana električna nervna stimulacija) i interferentna struja su najčešći oblici elektroterapije. Terapijski ultrazvuk ima učinak topline te ubrzava metabolizam stanice, a najveći učinak ima na kolagen vlakna jer povećanjem elastičnosti kolagenskih vlakana povećava se mobilnost koljena pa samim time i lakše izvođenje pokreta i smanjenje mišićnih spazama (Babić-Naglić, 2005).

Krioterapija se primjenjuje u akutnoj fazi, a u kroničnoj fazi je kontraindicirana, zato što se hlađenjem zgloba postiže analgetski učinak, spazmolitički učinak i smanjenje upale i krvarenja. Hidroterapija je sveopće prihvaćena, zbog smanjenog opterećenja na zglobove i djeluje na psihu bolesnika. Voda ima sposobnost prijenosa toplinske energije, a sila uzgona dok se bolesnik nalazi u vodi dovodi do smanjenja težine, što dozvoljava izvođenje pokreta s manjim mišićnim opterećenjem. A hidrostatski tlak vrši pritisak na zglob i prazni kapilarni bazen i smanjuje oteklinu koja je u koljenu (Ćurković, 2004).

Smanjenje tjelesne težine osim što nosi benefite na resterećivanju koljena, nosi benefite i na ostatak organizma. Aktivnost koja je prilagođena bolesniku i odgovarajuća prehrana mogu bitno usporiti napredak bolesti i smanjiti znakove osteoartritisa. Ali najbitniji faktor liječenja je kontinuiranost. I ništa manje nebitna je psihosocijalna potpora od obitelji.

### **3.4. Kirurške metode liječenja**

Kirurška metoda liječenja je zadnja metoda liječenja, ako se ne uspije pomoći putem konzervativnih metoda. Veličina oboljelog područja koljena, stupanj oštećenja hrskavice, životna dob i opće stanje bolesnika uvjetuju metodu kirurškog liječenja.

Kirurške metode se sastoje od palijativnog i kauzalnog načina liječenja. Palijativne kirurške metode podrazumijevaju odstranjivanje degenerativnog tkiva, smanjenje boli i poboljšanje funkcije zgloba promjenom lokalne cirkulacije. Sekundarni osteoartritis je uzrokovan poznatim čimbenicima te na njih djelujemo kauzalnim liječenjem. Kada se radi o malom oštećenju hrskavice, onda se radi artroskopija koljena, kako bi se zagladili neravni dijelovi hrskavice (Hašpl, 2005).

U kauzalne metode liječenja pripadaju korektivne osteotomije, zamjena koljena parcijalnim endoprotezama, totalnim endoprotezama i liječenje komplikacija istih revizijskim endoprotezama (Hašpl, 2005). Normalna uspostava odnosa između zglobnih tijela.

Korektivna osteotomija služi za ispravljanje osovina koljena, tj. prebaciti opterećenje na dio zglobne hrskavice koji je bio manje zahvaćen. Ugradnja umjetnog zgloba, parcijalne ili totalne endoproteze koljena (aloartoplastika) se radi kada je oštećenje zglobne hrskavice toliko veliko da narušava kvalitetu života. Ako nije moguća ugradnja endoproteze ili nisu zadovoljavajući učinci tj. rezultati, može se potpuno ukočiti koljeno (artrodeza), tim postupkom se bolovi uvelike smanjuju ili u potpunosti nestaju (Hašpl, 2005).

## **4. POSTTRAUMATSKI OSTEOARTRITIS**

Posttraumatski osteoartritis (PTOA) je podvrsta osteoartritisa, razvija se nakon ozljede zgloba. „Ozljeda prednjeg križnog ligamenta ima veliku korelaciju s pojavom i razvojem PTOA“ (Luc, Gribble, Pietrosimone, 2014). Čimbenici koji doprinose pojavi PTOA su ozljeda prednjeg križnog ligamenta, dislokacija patele, nestabilnost gležnja, glenohumeralna nestabilnost, oštećenje meniska.

„Učestalost ozljede prednjeg križnog ligamenta kod adolescenata je velika u sportovima koji uključuju okrete. Mlade žene imaju 3-5 puta veći rizik od muškaraca za ozljedu prednjeg

križnog ligamenta. Naknadna pojava PTOA nakon ozljede prednjeg križnog ligamenta je vrlo visoka, čak 87%“ (Friel i Chu, 2013)

„Spol, dob, visoki indeks tjelesne mase, pretilost, razina tjelesne aktivnosti, pušenje su također čimbenici koji utječu na pojavu PTOA nakon ozljede prednjeg križnog ligamenta“ (Friel i Chu, 2013).

PTOA je progresivni patogeni proces i od izuzetnog značaja je njegovo rano otkrivanje jer ako napreduje u kasnu fazu bit će prekasno za intervenciju.

Načini koji omogućuju rano otkrivanje su radiografija, skeniranje kostiju, CT, MR i specifični biomarkeri (krv, sinovijalna tekućina,...)

Radiografija je dvodimenzionalni način snimanja i ima ograničenu sposobnost pružanja informacija o ligamentima, sinovijalnoj tekućini, menisku i zglobnoj hrskavici. trenutni klinički kriteriji kao što su klasifikacijski programi Kellgren-Lawrence i Outerbridge nisu dovoljno osjetljivi za otkrivanje ranih promjena osteoartritisu i postoji neslaganje prilikom razvrstavanja pacijenata (Svoboda, 2014).

„Magnetska rezonanca se široko koristi za longitudinalnu procjenu zglobnih tkiva nakon traumatičnih ozljeda. Može obaviti sofisticiraniju analizu različitih struktura unutar zgloba, pa čak i kvantificirati ozbiljnost ozljede, na primjer: karakterizirajući metabolički aktivirano subhondralno oštećenje kosti, procjenu lezija koštane srži, otkrivanje biokemijskih promjena u matriksu hrskavice i rani gubitak matriksa hrskavice, i analiza sastava matriksa hrskavice“ (Eagle i sur., 2017).

#### **4.1. Prevencija posttraumatskog osteoartritisu**

„Prevencija bi trebala kretati od same pretpostavke da se prevenira ozljeda prednjeg križnog ligamenta“ (Huang i sur., 2019). „Programi koji pomažu u sprečavanju ozljeda imaju značajnu ulogu jer smanjuju incidenciju ozljeda prednjeg križnog ligamenta za 53%“ (Huang i sur., 2019).

Programi su usmjereni na jačanje, fleksibilnost, ravnotežu, pliometriju donjih ekstremiteta s ciljem zaštite od ruptura prednjih križnih ligamenata. Primjer: „FIFA 11+ je dinamičan program zagrijavanja osmišljen da smanji rizik od ozljede u nogometu. Studije su pokazale da njegova upotreba smanjuje stopu ozljeda kod nogometaša za 77%“ (Silvers-Granelli, 2017).

## 5. KINEZITERAPIJSKI POSTUPCI ZA SMANJENJE RIZIKA NASTANKA POSTTRAUMATSKOG OSTEOARTRITISA KOLJENA

Temelj liječenja i održavanja kvalitete života bolesnika s osteoartritisom, je redovito vježbanje i tjelesna aktivnost. Terapijske vježbe jakosti mogu usporiti napredovanje osteoartritisa koljena jer mijenjaju biomehaničke odnose kod opterećenja koljena.

„Poznato je da snažni ekstenzori koljena tijekom hoda smanjuju opterećenje donjih ekstremiteta usporavanjem faze deceleracije prije udarca pete o podlogu“ (Radin i sur., 1991).

Slabost *m. quadriceps femoris* je nezavisni čimbenik rizika za razvoj osteoartritisa koljena, a na njega se može utjecati vježbanjem, jer to znači da snažan kvadriceps može preuzeti dio opterećenja koje djeluje na koljeno, i tim rasterećenjem koljena razvoj osteoartritisa u žena je manji za 55% do 64% (Hootman i sur., 2004).

Prilikom propisivanja vježbi važno je, uz kvadricipse, uključiti i mišiće stražnje strane natkoljenice, jer se pokazalo da je snaga tih mišića (uobičajeni naziv "hamstringsi") još važnija u kontekstu samoučinkovitosti i izvedbe pokreta bolesnika s osteoartritisom koljena (Maly, Costigan i Olney, 2006).

Izometričke vježbe se preporučuju za početak, zbog minimalnog pokreta u zglobu jer te vježbe rijetko pojačavaju simptome, nakon njih slijede vježbe s progresivnim otporom, zbog održavanja i poboljšanja funkcije koljena.

### 5.1. Aerobne vježbe

Redovita tjelesna aktivnost važna je za bolesnike s OA koljena, jer su oni općenito manje aktivni i u slabijoj kondiciji u odnosu na zdravu populaciju. Aerobne vježbe su višestruko korisne za takve bolesnike jer povećavaju aerobni kapacitet, mišićnu snagu i izdržljivost, omogućuju obavljanje aktivnosti s manjim naporom i pospješuju gubitak tjelesne težine (Semanik, Chang i Dunlop, 2012).

Prije početka vježbanja svakako bi trebalo isključiti akutnu upalu zgloba, kao i eventualnu kardiološku bolest budući da je cilj aerobnog vježbanja postići 60% do 80% maksimalne srčane frekvencije kroz 20 do 30 minuta 3 do 4 puta tjedno. Svako bi vježbanje trebalo započeti



zagrijavanjem (vježbe opsega pokreta i vježbe jakosti), a završiti hlađenjem (vježbe istezanja) (Westby, 2001).

Mehanizam kojim aerobne vježbe postižu analgetski učinak nije potpuno jasan, premda postoje dokazi da te vrste vježbe uzrokuju otpuštanje endogenih opioida (beta-endorfina) i poboljšavaju simptome depresije i anksioznosti (Goldfarb i Jamurtas, 1997).

Aerobne vježbe koje se preporučuju u bolesnika s osteoartritisom koljena su: hodanje, vožnja bicikla, plivanje, aerobni ples i aerobne vježbe u bazenu. Budući da se maksimalno opterećenje zglobova kuka i koljena javlja pri hodu uz i niz stube, isto se ne preporučuje u liječenju bolesnika s osteoartritisom koljena i kuka, premda je to u naravi odlična aerobna vježba (Brosseau i sur., 2004).

Različiti oblici aerobnih vježbi imaju različite učinke, a kombinacija svih oblika aerobnih vježbi bi bila optimalna.

## **5.2. Vježbe jakosti**

Budući da kod osteoartritisom koljena jakost mišića ekstenzora može biti smanjena i do 60 %, razumljivo je da kineziterapijski program usmjeren na jakost ekstenzora koljena rezultira značajnim povećanjem jakosti, smanjenjem boli i poboljšanjem hoda. Shodno tome, održavanje jakih, dobro kondicioniranih mišića može spriječiti nastanak osteoartritisa. Takav program ima za cilj povećati brzinu kontrakcije i izdržljivost, kao i izometričku i izotoničku jakost mišića. U literaturi postoje brojni konzistentni dokazi o korisnim učincima vježbi s otporom u smislu održavanja ili povećanja mišićne mase, povećanja jakosti mišića i mineralne gustoće kosti, smanjenja rizika od pada, povećanja brzine hoda i sposobnosti hoda po stubama, te poboljšanja ravnoteže (Hunter, McCarthy i Bamman, 2004). Kada je u pitanju doziranje i intenzitet vježbi u starijih osoba i osoba s kroničnim bolestima, općenito se preporučuje progresivni trening snage umjerenog do visokog intenziteta (60 % do 80 % od 1 RM) s 8 do 12 ponavljanja. Trening uključuje velike mišićne skupine, a provodi se najmanje 2 dana u tjednu (Schnurrer-Luke-Vrbanić, 2015). Osobe s kroničnim bolestima koje nisu u mogućnosti odraditi trening spomenutim intenzitetom, trebaju biti aktivne onoliko koliko im dopuštaju njihove mogućnosti i stanje bolesti (Chodzko-Zajko i sur., 2009).

Ako je cilj povećanje mišićne mase, kontrakciju je potrebno zadržavati minimalno 6 sekundi, u jednoj seriji je potrebno napraviti od 5 do 20 ponavljanja, ovisno o formi vježbača, dok je faza odmora između 15 i 20 sekundi.

Najbitnija postavka je pravilno izvođenje pokreta, a broj ponavljanja i serije će se s vremenom povećavati.

Prednosti izometričkih vježbi su: usporenje mišićne atrofije, povećanje mišićne izdržljivosti *m.quadriceps femoris*, smanjenje otekline koljena, izvedive su bilo gdje i bez previše pomagala (Ernoić, 2014).

Poseban oprez treba biti usmjeren prema srčanim bolesnicima, starijoj populaciji i hipotoničnim bolesnicima. Disanje mora biti pravilno i ritmično kako nebi došlo do prevelikog kardiovaskularnog opterećenja.

### **5.3. Vježbe propriocepcije**

Prema podacima iz stručne literature, propriocepcija koljena ima 3 pretpostavljene funkcije: zaštitu od prekomjernih pokreta, stabilizaciju pri održavanju statičke posture i koordinaciju pokreta (Solomonow i Krogsgaard, 2001). Za održavanje senzomotorne kontrole stabilnosti koljena neophodno je sinergističko djelovanje ne samo ligamenata, već i kostiju, zglobne čahure, mišića i tetiva, te senzornih receptora i njihovih spinalnih i kortikalnih veza (Bennell i sur., 2003).

Hurley i Scoot (1998) su provođenjem kratkog i jednostavnog kineziterapijskog programa, koji je uključivao izometričke i izotoničke vježbe snaženja *m. quadriceps femoris*, vožnju sobnog bicikla i vježbe ravnoteže i koordinacije na nestabilnoj podlozi, postigli značajno poboljšanje motoričke (npr. mišićne jakosti i voljne aktivacije) i senzorne (npr. proprioceptivne oštine) funkcije, kao i smanjenje nesposobnosti. Uzorak je činilo 60 bolesnika s osteoartritis koljena, a povoljni terapijski učinci su se zadržali i 6 mjeseci nakon završetka programa.

### **5.4. Vježbe za razvoj opseg pokreta koljena**

U početnoj fazi osteoartritisa koljena cilj je zadržati postojeći opseg pokreta, ako je cilj povećanje opsega pokreta, tada se koristi statičko istezanje, a krajnji se položaj zadržava 30

sekundi. Povećanje opsega pokreta od 5 stupnjeva smatra se klinički značajnim i potrebno je prije početka terapije pravilno izmjeriti inicijalno stanje.

### **5.5. Kombinirane vježbe**

U prvom velikom multicentričnom istraživanju (FAST, od engl. *Fitness Arthritis and Seniors Trial*) o terapijskim vježbama u liječenju bolesnika s osteoartritisom koljena (N=439), Ettinger i sur. (1997) su usporedili dvije vrste vježbi, aerobno hodanje i trening snage, sa zdravstvenom edukacijom. Intervencija je trajala 18 mjeseci, a sastojala se od tromjesečnog programa u zdravstvenoj ustanovi i kućnih vježbi kroz slijedećih 15 mjeseci. Vježbe snaženja bile su niskog do srednjeg intenziteta s opterećenjem 60% od 1 RM. Rezultati su pokazali značajno subjektivno smanjenje stupnja nesposobnosti i intenziteta boli u obje intervencijske skupine, uz objektivno bolju tjelesnu funkciju mjerenu testovima brzine hoda, šestominutnog hodanja, hodanja po stubama, podizanja i nošenja tereta, te ulaska i izlaska iz automobila. Povrh toga, aerobne su vježbe dovele do značajnog smanjenja simptoma depresije u bolesnika koji su imali takvu simptomatologiju. Drugim riječima, FAST je pokazao da je vježbanje niskim do umjerenim intenzitetom sigurna i učinkovita nefarmakološka terapija koja može usporiti pad tjelesne funkcije kod OA koljena te bi svakako trebala biti dio standardnog liječenja napose starijih bolesnika. Takav kineziterapijski program ima veći učinak od primjene paracetamola ili NSAR (Zhang i sur., 2008).

## **6. KINEZITERAPIJSKI PROGRAM – OSNOVNI / NAPREDNI**

Ovaj kineziterapijski tretman je podijeljen u dva dijela, napravljen je metodski od jednostavnijih vježbi prema složenijim, prvi dio se sastoji od 10 vježbi i radi se dok sve ciljane vježbe ne postanu lagane putem svog subjektivnog mišljenja, i naziva se osnovni program, dok drugi dio se sastoji od 10 vježbi i naziva se napredni program. Ako je zadano vrijeme ili broj ponavljanja nedostižan u trenutnom stanju, odradi se maksimalno koliko je moguće. S vremenom će se dostići zadani broj ponavljanja ili zadano vrijeme.

Vježbe se izvode iz različitih položaja: u sjedu, bočno, na trbuhu, na leđima, u stajanju. Vježbe su opisane i rade se s nekim pomagalima, kao npr. mala pilates lopta, girja, roler, zračni balans disk. Ako se ne posjeduje nešto od toga, uvijek se može naći neka alternativa, tj. zamjenska stvar s kojom otežamo izvođenje vježbe. Ako se javlja velika bol kod izvođenja neke vježbe, ili ako se osoba ne osjeća sigurno dok izvodi tu vježbu, moguće je tu vježbu preskočiti i nastaviti sa sljedećom koja je napisana.

Ovaj program služi za primjer, međutim u stvarnosti je stanje drugačije. Neke osobe ne mogu izvesti neke vježbe ili se boje, za njih je potrebno osmisliti zamjenske vježbe, koje također imaju svrhu kao prvotne vježbe koje osoba nije mogla izvoditi.

## 6.1. OSNOVNI KINEZITERAPIJSKI PROGRAM

### Vježba br. 1

Izometričko jačanje *m. quadriceps femoris*. Noga je opružena, zaključana u koljenu, nožni prsti zategnuti i usmjereni prema tijelu (Slika 1). Zategnuti položaj zadržava se 5-10 sekundi (Slika 2), te zatim opustimo. Svakom nogom izvodimo 10-15 ponavljanja.



*Slika 1. Početna faza*



*Slika 2. Izometrička kontrakcija mišića prednje strane natkoljenice*

## Vježba br. 2

Noga je opružena, zaključana u koljenu (Slika 3), nožni prsti zategnuti, noga se podiže 15-ak cm od poda, te se stopalo okreće prema van za 45 stupnjeva (Slika 4). Gornji položaj se zadržava 5-10 sekundi, te zatim nogu spuštamo i opuštamo. Svakom nogom izvodimo 10-15 ponavljanja.



*Slika 3. Početna faza*



*Slika 4. Izometrijska kontrakcija m. vastus lateralis uz podizanje noge*

### Vježba br. 3

Noga je opružena, zaključana u koljenu (Slika 5), nožni prsti zategnuti, noga se podiže 15-ak cm od poda, te se stopalo okreće prema drugoj nozi za 45 stupnjeva (Slika 6). Gornji položaj zadržavamo 5-10 sekundi, te zatim spustimo i opustimo. Svakom nogom izvodimo 10-15 ponavljanja.



*Slika 5. Početna faza*



*Slika 6. Izometrijska kontrakcija m. vastus medialis uz podizanje noge*

#### Vježba br. 4

Bočna pozicija, gornja noga je opružena, zategnuta (Slika 7), nožni prsti usmjereni prema tijelu i odnožiti gornju nogu, odvajajući je 20cm od donje noge (Slika 8). Gornji položaj zadržavati 5-10 sekundi, te zatim spustiti i opustiti. Svakom nogom izvodimo 10-15 ponavljanja.



*Slika 7. Priprema za odnoženje*



*Slika 8. Odnoženje*



## Vježba br. 5

Bočna pozicija, gornja noga je prebačena prema naprijed, preko donje noge, i malo je pogrčena (Slika 9). Donja noga je opružena, zategnuta, prsti zategnuti, te slijedi podizanje donje noge od površine koliko je moguće (Slika 10). Gornji položaj zadržati 5-10 sekundi, te zatim spustiti i opustiti. Svakom nogom izvoditi 10-15 ponavljanja.



*Slika 9. Priprema za bočnu kontrakciju aduktora*



*Slika 10. Bočna kontrakcija mišića aduktora natkoljenice*

## Vježba br. 6

Ležeća pozicija na trbuhu, noge su opružene i oslonjene na jastučice stopala (Slika 11). Mišići nogu se kontrahiraju, te se podižu koljena od podloge, dok kukovi i jastučići stopala ostaju na podlozi (Slika 12). Gornji položaj se zadržava 5-10 sekundi, te zatim spustiti i opustiti. Izvodi se 10-15 ponavljanja.



*Slika 11. Priprema za podizanje koljena*



*Slika 12. Kontrakcija mišića nogu*

## Vježba br. 7

Ležeća pozicija, noge su opružene u koljenu i prebačene jedna preko druge, tako da se dodiruje rist gornje noge s ahilovom tetivom donje noge (Slika 13). Zadatak donje noge je povlačenje pete prema stražnjici, s fleksijom u koljenu (Slika 14). Gornja noga služi kao otpor donjoj nozi. Svakom nogom izvoditi 10-15 ponavljanja.



*Slika 13. Stvaranje opterećenja na donju nogu*



*Slika 14. Aktivacija mišića stražnje strane natkoljenice*

## Vježba br. 8

Ležeća pozicija s pogrčenim nogama u koljenu i oslonjenima na puno stopalo (Slika 15). Zatim podići kukove od podloge, oslanjajući se na stopala i lopatice (Slika 16). Gornji položaj zadržavamo 5-10 sekundi, te zatim spustiti i opustiti. Izvodi se 10-15 ponavljanja.



*Slika 15. Priprema za podizanje kukova u zrak – mali most*



*Slika 16. Podizanje kukova*

## Vježba br. 9

Ležeća pozicija s pogrčenim nogama u koljenu i oslonjenima na puno stopalo (Slika 17). Zatim podići kukove od podloge, i opružajući jednu nogu u produžetka tijela, oslanjajući se na stopalo druge noge i lopatice (Slika 18). Gornji položaj zadržavamo 5-10 sekundi, te zatim spustiti i opustiti. Izvodi se 10-15 ponavljanja.



*Slika 17. Priprema za podizanje kukova*



*Slika 18. Mali most s jednom nogom opruženom u produžetku tijela*

## Vježba br. 10

Ležeća pozicija s pogrčenim nogama u koljenu i oslonjenima na puno stopalo, mala pilates lopta je između koljena (Slika 19). Zatim podići kukove od podloge, oslanjajući se na stopala i lopatice i koljenima pritišćući pilates loptu aktivirati aduktore (Slika 20). Gornji položaj zadržavati 5-10 sekundi, te zatim spustiti i opustiti. Izvodi se 10-15 ponavljanja.



*Slika 19. Priprema za podizanje kukova s loptom*



*Slika 20. Podizanje kukova s loptom*

## 6.2. NAPREDNI KINEZITERAPIJSKI PROGRAM

### Vježba br. 1

U početnoj fazi oslonac je na dlanove, koljena i jastučice stopala. Zatim se odvajaju koljena od podloge svega par centimetara tako da je pravac između koljena i kukova okomiti na podlogu i pravac između ramena i dlanova također okomit na podlogu (Slika 21). Takva pozicija se zadržava 10-30 sekundi, ovisno u kakvoj je formi osoba. Izvodi se 10 ponavljanja.



*Slika 21. Upor za rukama sa fleksijom od 90° u koljenu*

## Vježba br. 2

Izdržaj jednom nogom na zračnom balans disku. Jedna noga se nalazi na tlu, dok se druga noga nalazi na zračnom balans disku (Slika 22). Druga noga je savijena u koljenu i podignuta u visini kuka (Slika 23). Vježba se izvodi 10-30sekundi svakom nogom. Izvoditi 10 ponavljanja.



*Slika 22. Pripremna faza*



*Slika 23. Izdržaj na jednoj nozi*



### Vježba br. 3

Bočni upor s odnoživanjem gornje noge. Nalazimo se u bočnom izdržaju i zadatak nam je odvojiti gornju nogu od donje. U gornjem aktivnom položaju ostajemo 10 sekundi i spuštamo nogu dolje i opustimo. Vježbu izvodimo 10 ponavljanja.



*Slika 24. Bočni upor*



*Slika 25. Bočni upor s odnoženjem*

#### Vježba br. 4

Čučanj s opterećenjem (Slika 26). Čučanj ćemo izvoditi s girjom, stav je širine kukova, a girja se nalazi u visini prsiju (Slika 27). Izvoditi 10 ponavljanja.



*Slika 26. Priprema za čučanj*



*Slika 27. Čučanj s girjom*

## Vježba br. 5

Čučanj s opterećenjem. Čučanj ćemo izvoditi s girjom, stav će biti u širini ramena i girja se nalazi u visini prsiju (Slika 28). Prilikom izvođenja vježbe paziti ćemo da nam koljena ne idu prema unutrašnjosti (Slika 29). Izvoditi 10 ponavljanja.



*Slika 28. Priprema za široki čučanj*



*Slika 29. Široki čučanj s girjom*

## Vježba br. 6

Iskorak prema naprijed (Slika 30). Prilikom iskoraka, koljeno stražnje noge ne dotiče pod (Slika 31). Vježba se izvodi svakom nogom po 10 ponavljanja.



*Slika 30. Uspravna pozicija za iskorak*



*Slika 31. Iskorak prema naprijed*

## Vježba br. 7

Iskorak naprijed s opterećenjem. Opterećenje u vidu girje se nalazi u suprotnoj ruci u odnosu na nogu kojom će se raditi iskorak prema naprijed (Slika 32). Prilikom iskoraka, koljeno stražnje noge ne dotiče pod (Slika 33). Vježba se izvodi svakom nogom po 10 ponavljanja.



*Slika 32. Priprema za iskorak s girjom*



*Slika 33. Iskorak s girjom prema naprijed*

## Vježba br. 8

Mrtvo dizanje na opružene noge (Slika 34). Iz uspravnog položaja, kukove gurati unatrag, a girju spuštamo u visini nožnih prstiju (Slika 35 i Slika 36). Izvoditi 10 ponavljanja.



Slika 34. Uspravan položaj za pretklon tijelom



Slika 35. Proces izvođenja pretklona prema naprijed



Slika 36. Najniža točka do koje ide gornji dio tijela

## Vježba br. 9

Pretklon trupa s girjom. Girju držimo s obje ruke na lopaticama, širina stava je u širini kukova i idemo naprijed u pretklon (Slika 37). Iz uspravnog stava kukove gurati unatrag, i paziti na položaj kralježnice (Slika 38 i Slika 39). Izvoditi 10 ponavljanja.



Slika 37. Priprema za izvođenje pokreta



Slika 38. Proces izvođenja pretklona



Slika 39. Najniža točka tijelom u pretklonu

## Vježba br. 10

Izdržaj u poziciji čučnja uza zid. Koljena su u fleksiji do 90° (Slika 40 i Slika 41). Vježbu izvodimo 15-30 sekundi, 10 ponavljanja.



Slika 40. Izdržaj uza zid (1)



Slika 41. Izdržaj uza zid (2)



## 7. ZAKLJUČAK

Osteoartritis je najučestaliji oblik bolesti zglobova, a koljeno je jedan od najčešćih lokacija osteoartritisa. Razvoj PTOA je progresivan, dok su u kasnijoj fazi promjene na zglobu nepovratne.

Vježbe koje se izvode kroz kineziterapijski program su najučinkovitija prevencija. Osmišljen kineziterapijski program dati će pozitivne rezultate kod većine bolesnika. Program bi trebalo individualno osmisliti za svakog bolesnika pojedinačno jer svatko ima različiti stupanj oboljenja tj. oštećenja. Glavni preduvjet za rezultat kineziterapijskog programa a samim time smanjenje boli i bolja funkcionalna sposobnost je u redovitom provođenju programa, tj. dosljednosti u vježbanju. Temelj nefarmakološkog liječenja je upravo kineziterapijski program vježbanja.

Zbog jednostavnosti provedbe i cijenom pristupačnih rekvizita koji su potrebni, ne postoji prepreka da se bolesnici ne bi samostalno educirali kako bi što bolje izvodili vježbe iz programa, i te vježbe izvodili u svome domu kontinuirano. Također, veliku ulogu u svemu ovome ima motivacija bolesnika za radom, bitno ih je motivirati kako bi izgradili pravilan stav prema vježbanju i bolesti.

## 8. LITERATURA

- Babić-Naglić, Đ. (2005). Nefarmakološko liječenje osteoartritisa. *Reumatizam*, 52 (2), 40-46.
- Brosseau, L., Pelland, L., Wells, G., Macleay, L., Lambert, J., Lamothe, C., Tugwell, P. (2004). Efficacy of strengthening exercises for osteoarthritis (part 1): A meta-analysis. *Physical Therapy Reviews*, 9(2), 77-108.
- Bennell, K.L., Hinman, R.S., Metcalf, B.R., Crossley, K.M., Buchbinder, R., Smith, M., McColl, G. (2003). Relationship of knee joint proprioception to pain and disability in individuals with knee osteoarthritis. *Journal of Orthopaedic Research*, 21(5), 792-797.
- Chodzko-Zajko, W.J., Proctor, D.N., Fiatarone Singh, M.A., Minson, C.T., Nigg, C.R, Salem, G.J., Skinner, J.S. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(7), 1510-1530.
- Costigan, P.A., Maly, M.R., Olney, S.J. (2006). Determinants of self-report outcome measures in people with knee osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(1), 96-104.
- Ćurković, B. (2004). *Fizikalna i rehabilitacijska medicina*. Zagreb: Medicinska naklada.
- Dennison, E. & Cooper, C. (2003). Osteoarthritis. Epidemiology and classification. U M.C. Hochberg, A.J. Silman, J.S. Smolen, M.E. Weinblatt, M.H. Weisman (ur.), *Rheumatology*, (str. 1781-1783). Edinburg, London, New York, Philadelphia, St.Louis, Sidney, Toronto: Mosby.
- Dunlop, D.D., Manheim, L.M., Yelin, E.H., Song, J., Chang, R.W. (2003). The costs of arthritis. *Arthritis and Rheumatism*, 49(1), 101-113.
- Eagle S., Potter H.G., Koff M.F. (2017). Morphologic and quantitative magnetic resonance imaging of knee articular cartilage for the assessment of post-traumatic osteoarthritis. *J Orthop Res.*, 35(3), 412–423.
- Ernoić, F. (2014). *Fizikalna terapija bolesnika s osteoartritisom koljena (diplomski rad)*. Preuzeto s: Dabar: Digitalni akademski arhivi i repozitoriji

- Ettinger, W. H., Jr, Burns, R., Messier, S. P., Applegate, W., Rejeski, W. J., Morgan, T., Shumaker, S., Berry, M. J., O'Toole, M., Monu, J., Craven, T. (1997). A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. The Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). *JAMA*, 277(1), 25–31.
- Friel, N. A., Chu, C. R. (2013). The role of ACL injury in the development of posttraumatic knee osteoarthritis. *Clinics in sports medicine*, 32(1), 1–12. Preuzeto s: <https://doi.org/10.1016/j.csm.2012.08.017>
- Goldfarb, A.H., Jamurtas, A.Z. (1997). Beta-endorphin response to exercise. An update. *Sports Medicine*, 24(1), 8-16.
- Grazio, S. (2015). Preporuke i smjernice za liječenje osteoartritisa. *Reumatizam*, 62 (suppl. 1).
- Grazio, S., Ćurković, B., Babić-Naglić, Đ., Anić, B., Morović-Vergles, J., Vlák, T., ... Hanih, M. (2010). Smjernice Hrvatskoga reumatološkog društva za liječenje osteoartritisa kuka i koljena. *Reumatizam*, 57 (1), 36-47. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/124785>
- Hašpl, M. (2005). Kirurško liječenje osteoartritisa koljena. *Reumatizam*, 52 (2), 52-55. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/125919>
- Hootman, J. M., FitzGerald, S., Macera, C. A., Blair, S. N. (2004). Lower extremity muscle strength and risk of self-reported hip or knee osteoarthritis. *Journal of Physical Activity and Health*, 1(4), 321-330.
- Huang, Y.-L., Jung, J., Mulligan, C. M. S., Oh, J., Norcross, M. F. (2019). A Majority of Anterior Cruciate Ligament Injuries Can Be Prevented by Injury Prevention Programs: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials and Cluster–Randomized Controlled Trials With Meta-analysis. *The American Journal of Sports Medicine*, 48(6), 1505–1515. <https://doi.org/10.1177/0363546519870175>
- Hunter, G.R., McCarthy, J.P., Bamman, M.M. (2004). Effects of resistance training on older adults. *Sports Medicine*, 34(5), 329-348.
- Hurley, M.V., Scott, D.L. (1998). Improvements in quadriceps sensorimotor function and disability of patients with knee osteoarthritis following a clinically practicable exercise regime. *British Journal of Rheumatology*, 37(11), 1181-1187.

- Kosinac, Z. (2006). Kineziterapija: Tretmani poremećaja i bolesti organa i organskih sustava. Split: Majumi
- Krieger, M. (2007). Artroza – Uzroci, dijagnoza i terapija. Zagreb: Nova stvarnost
- Krmpotić-Nemanić J., Marušić A. (2007) Anatomija čovjeka, Zagreb, Medicinska
- Luc, B., Gribble, P. A., Pietrosimone, B. G. (2014). Osteoarthritis prevalence following anterior cruciate ligament reconstruction: a systematic review and numbers-needed-to-treat analysis. *Journal of athletic training*, 49(6), 806–819. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-49.3.35>
- Maly, M.R., Costigan, P.A., Olney, S.J. (2006). Determinants of self-report outcome measures in people with knee osteoarthritis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(1), 96-104.
- Medved, R. (1987). Sportska medicina. Zagreb: Jumena naklada.
- Radin, E.L., Yang, K.H., Riegger, C., Kish, V.L., O'Connor, J.J. (1991). Relationship between lower limb dynamics and knee joint pain. *Journal of Orthopaedic Research*, 9(3), 398-405.
- Schnurrer-Luke-Vrbanić, T. (2015). Osteoarthritis – I vježbe djeluju kao lijekovi koji modificiraju tijek bolesti?. *Reumatizam*, 62 (suppl. 1), 0-0. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/182729>
- Semanik, P.A, Chang, R.W, Dunlop, D.D. (2012). Aerobic activity in prevention and symptom control of osteoarthritis. *PM & R: The Journal of Injury, Function, and Rehabilitation*, 4(5 Suppl), 37-44.
- Silvers-Granelli HJ, Bizzini M, Arundale A, Mandelbaum BR, Snyder-Mackler L. (2017) Does the FIFA 11+ injury prevention program reduce the incidence of ACL injury in male soccer players? *Clinical orthopaedics and related research*, 475(10), 2447–2455.
- Solomonow, M., Krogsgaard, M. (2001). Sensorimotor control of knee stability. A review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 11(2), 64-80.
- Svoboda, S. J. (2014). ACL injury and posttraumatic osteoarthritis. *Clinics in sports medicine*, 33(4), 633–640.

- Westby, M.D. (2001). A health professional's guide to exercise prescription for people with arthritis: A review of aerobic fitness activities. *Arthritis and Rheumatism*, 45(6), 501-511.
- Yusuf, E., Kortekaas, M.C., Watt, I., Huizinga, T.W., Kloppenburg, M. (2011). Do knee abnormalities visualized on MRI explain knee pain in knee osteoarthritis? A systematic review. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 70(1), 60-67.
- Zhang, W., Moskowitz, R.W., Nuki, G., Abramson, S., Altman, R.D., Arden, N., Tugwell, P. (2008). OARSI recommendations for the management of hip and knee osteoarthritis, part II: OARSI evidence-based, expert consensus guidelines. *Osteoarthritis and Cartilage*, 16(2), 137-162.