

# Bavljenje sportom nakon ugradnje endoproteze koljena

---

**Pintarec, Darijan**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2015**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:668013>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-08-09**



*Repository / Repozitorij:*

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Darijan Pintarec**

**Bavljenje sportom nakon ugradnje  
endoproteze koljena**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2015.**

Ovaj diplomski rad izrađen je u Klinici za ortopediju Kliničkog bolničkog centra Zagreb pod vodstvom prof. dr. sc. Domagoja Delimara i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2014./2015.

## KRATICE

art. - articulatio ( u prijevodu zglob)

AP - anteroposteriono

CT - computer tomography (u prijevodu računalna tomografija)

EKG - Elektrokardiogram

lat. - latinski

LL - laterolateralno

m. - musculus ( u prijevodu mišić)

MR - magnetska rezonancija

MSCT - Multi-slice computer tomography (u prijevodu višeslojna kompjuterska tomografija)

n. - nervus ( u prijevodu živac)

PA - posteroanteriorno

RTG - Rendgenska snimka

TKR - Total knee replacement (u prijevodu totalna zamjena zgloba koljena)

tm - tjelesna masa

## SADRŽAJ

1. SAŽETAK	
2. SUMMARY	
3. UVOD.....	1
4. ANATOMIJA I FUNKCIJA KOLJENA.....	2
5. ENDOPROTEZA KOLJENA .....	4
5.1. Vrste endoproteza .....	5
5.1.1. Parcijalne endoproteze.....	5
5.1.2. Totalne endoproteze.....	7
6. PREOPERATIVNA PRIRPEMA I OPERACIJA UGRADNJE ENDOPROTEZE KOLJENA .....	9
7. OBJAŠNJENJA BODOVNIH SKALA .....	11
8. OČEKIVANJA BOLESNIKA NAKON UGRADNJE UMJETNOG ZGLOBA .....	12
9. DOB BOLESNIKA I PREOPERACIJSKA RAZINA AKTIVNOSTI.....	13
10. SPORTSKA AKTIVNOST POSTOPERATIVNO .....	14
10.1. Trošenje endoproteze .....	15
10.2. Mišljenje ortopeda .....	18
10.3. Aktivnost naspram neaktivnosti.....	19
11. ZAKLJUČAK .....	20
12. ZAHVALE.....	21
13. LITERATURA .....	22
14. ŽIVOTOPIS.....	25

## **1. SAŽETAK**

### **Bavljenje sportom nakon ugradnje enoproteze koljena**

Darijan Pintarec

Zbog produljenja životnog vijeka sve je više starije populacije koja dulje ostaje tjelesno aktivna te pokazuje interese za tjelesne aktivnosti koje zahtijevaju dobru konstituciju i očuvanost zglobova. Zbog toga sve više raste potreba za ugradnjom umjetnih zglobova. Tijekom godina došlo je do poboljšanja u operacijskim pristupima, opremi, dizajnu endoproteza i materijalima od kojih su građene. Postoje dokazi o korisnosti fizičke aktivnosti nakon operacije, ali se malo zna o utjecaju sportskih aktivnosti i opterećenju koje ono donosi umjetnom zglobu. Razlog tome su prekratak period praćenja bolesnika i premalen uzorak. Pretjerana aktivnost dodatno opterećuje umjetni zglob i uzrokuje njegovo ubrzano trošenje.

Nastavak bavljenja sportskim aktivnostima ovisi o preoperativnom bavljenju sportskim aktivnostima, bolesnikovoj dobi i postojanju drugih komorbiditeta. Također ovisi o bolesnikovim očekivanjima, prethodnom iskustvu i najvažnije motivaciji.

Stručnjaci su napravili smjernice i bodovne skale kako bi što bolje ocijenili mogućnost vraćanja sportu i kako bi bolesnicima pravilno savjetovali koje sportske aktivnosti smiju, a koje ne smiju izvršavati nakon ugradnje umjetnog zgloba. Kako bi izbjegli nezadovoljstvo bolesnike moramo dobro informirati o mogućnostima bavljenja sportom nakon operacije.

**KLJUČNE RIJEČI:** Koljeno, umjetni zglob koljena, sportske aktivnosti

## **2. SUMMARY**

### **Participation in sports after total knee replacement surgery**

Darijan Pintarec

Because of prolonged lifespan there are more older people who are physically active and show interests in physical activities which require good physical constitution and preserved joints. During the years, there have been mass improvements in operational approaches, equipment, design of endoprosthesis and implanted materials. There is evidence of the benefits of physical activity after an operation, but little is known about the influence of sport activities and the overuse they create on the artificial joint. Reasons for that are too short periods of monitoring the patients and too small of a sample.

Resuming the sport activity depends on preoperative practising of aforementioned activities, patient's age and the existence of other comorbidities. It also depends on the patient's expectance, previous experience with the problem, and most importantly, their motivation.

The experts made guidelines and point scales to evaluate the possibility of returning to sports better and to advice patients which sport activities they are allowed and which activities they are not allowed to do after the implantation of an artificial joint. To bypass the patients' displeasure we have to inform them very well about the possibilities of continuing doing various sport activities after an operation.

**KEY WORDS:** Knee, knee endoprosthesis. sports activities

### **3. UVOD**

Zamjena umjetnog zgloba koljena (endoproteza) je sve češća operacija, koja tijekom zadnjih par desetljeća doživljava velike promjene u svom izgledu. Promijenjeni su kirurški pristupi i materijali od kojih se izrađuju implantati. Tijekom 1960-ih i 70-ih godina glavna indikacija za operaciju bila je bol. (Cross et al 2006) U današnje vrijeme bolesnici s bolnim zglobovima zahtijevaju i sve veću funkcionalnu sposobnost i između ostalog nastavak bavljenja sportskim aktivnostima. Bolesnici koji sudjeluju u sportskim aktivnostima nakon ugradnje umjetnog zgloba dodatno opterećuju svoj zglob, opterećuju noseće površine zglobova, povećavaju stres na fiksacijsku površinu između kosti i endoproteze i češće se ozljeđuju nego bolesnici s nižom razinom tjelesne aktivnosti.



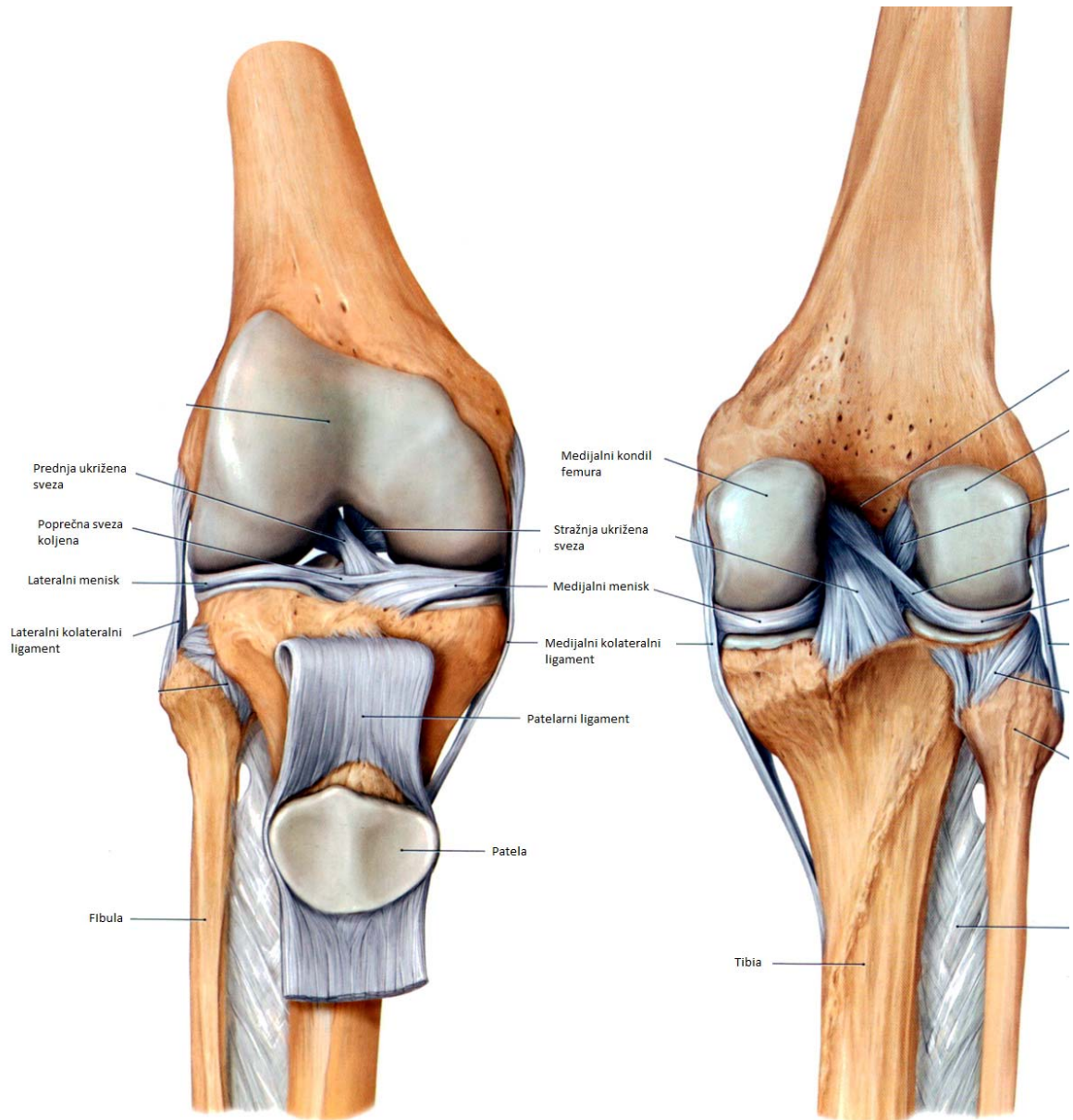
#### 4. ANATOMIJA I FUNKCIJA KOLJENA

Koljeno (lat. articulatio genus) je najsloženiji zglob u ljudskom tijelu. Koljeno povezuje bedrenu (lat. femur) i potkoljenu kost (lat. tibia) preko dva zgloba ovalnih površina, jednog između kondila femura i tibije (lat. art. femorotibialis), te drugog između bedrene i ivera (lat. art. femoropatellaris). Iver (lat. patella) je najveća sezamska kost u tijelu, umetnuta u prednji dio zida zglobne čahure koljena. (Platzer 2004) Iver služi kao oslonac za četveroglavi bedreni mišić (lat. m. quadriceps), poboljšava premazivanje i nutritivnu, te štiti koljeno. Četveroglavi bedreni mišić služi kao glavni aktivni stabilizator koljena. (Miller 2012) Zbog velike opterećenosti, koljenski zglob osiguran je brojnim svezama. Ligamenti osim što su glavni nosioci pasivne stabilnosti koljena određuju i vrstu i granice najvećeg raspona pokreta u zglobu. Dva kratka i snažna ligamenta, (lat. lig. cruciatus anterior i lig. cruciatus posterior) osiguravaju kontinuiran dodir zglobnih tijela u svim položajima zgloba, pri čemu je jedan ligament labav, a drugi zategnut, ovisno o položaju zgloba. Kada je koljeno ekstenzirano, kolateralni ligamenti (lat. lig. collaterale mediale et laterale) sprečavaju tako abdukciju ili adukciju u zglobu. (Ruszkowski 1989)

Tokom cijelog opsega kretanja u koljenskom zglobu usklađeno je djelovanje ukriženih i pobočnih sveza, a sve je to usklađeno i s funkcijom meniska koljena. Pri svakom pokretu koljena, menisci se pokreću i ispravljaju inkongruenciju kondila natkoljenu i goljenu kosti. (Ruszkowski 1989) Prilikom pokreta zgloba dolazi do pasivnih kretanja meniska. Menisci omogućuju ravnomjerno premazivanje kondila sinovijalnom tekućinom, smanjujući pritom trenje i olakšavajući pokret. (Ruszkowski 1989) Lateralni menisk je mobilniji u odnosu na medijalni. Ozljede medijalnih meniska su tri puta češće od ozljeda lateralnih. Periferna trećina meniska je prokrvljena i kao takva omogućuje šivanje meniska nakon ozljede. Srednja trećina meniska je djelomično prokrvljena, a unutrašnja trećina meniska hrani se preko sinovijalne tekućine. Zglobna hrskavica prekriva tibijalni vrh te prednji, srednji i stražnji dio kondila femura. (Miller 2012)

U vidu mehanike zglob koljena sastavljen od kutnog i obrnutog zgloba. Oko poprečne osi koja prolazi kroz epikondile natkoljenu kosti izvode se fleksija i ekstenzija potkoljenice. Koljeno je moguće aktivno ekstenzirati do 0° položaja. Pasivno je moguća hiperekstenzija do 5° stupnjeva, a sve preko 15° smatra se patološkom hiperekstenzijom. Aktivna fleksija koljena

izvediva je od 0° do 135°, dok pasivno još do 160°. Ekstenzija koljena uvijek je praćena vanjskom rotacijom od oko 5°. (Ruszkowski 1989)

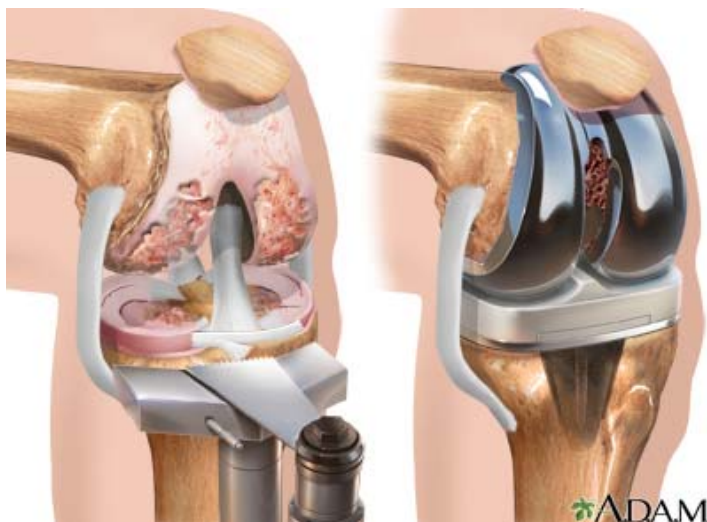


**Slika 1. Zglob koljena.** Vidljiva zglobna tijela, sveze i menisci s prednje (lijevo) i stražnje (desno) stranePREMA: <http://corewalking.com/wp-content/uploads/2011/11/knee-patella.jpg>

## 5. ENDOPROTEZA KOLJENA

Ugradnja umjetnih zglobova je jedan od najuspješnijih dostignuća medicine 20. stoljeća. Dokazno je da ugradnja endoproteza uklanja bol, poboljšava funkciju, ispravlja deformitete, omogućuje samostalan život i pridonosi poboljšanju kvalitete života. (Healy et 2008) Studija je pokazala da, do 2016. godine više od polovice bolesnika podvrgnuto TKR biti će mlađe od 65 godina. Pretpostavlja se da će ugradnja umjetnih zglobova (u Sjedinjenim Američkim Državama, u razdoblju između 2005. i 2030. godine) porasti 174% za endoproteze kuka. Kod koljena taj postotak znatno veći, 673% (povećanje broj operacija s 450000 na 3480000). (Kurtz et al 2007)

Ugradnja endoproteze koljena je kirurški zahvat u kojem potpuno ili djelomično zamjenjujemo zglobna tijela koljenog zgloba. Najčešća indikacija za operaciju je degenerativna promjena zgloba. Ostale indikacije su: ispravak deformiteta, reumatoidni artritis, psorijatični artritis, tumor, trauma. Kontraindikacije za operaciju su: periferna vaskularna bolest, osteomijelitis, lokalna infekcija ili ozljeda kože, uznapredovala osteoporozna i dr. (Palmer 2012)



**Slika 2. Koljeno prije (lijevo) i poslije (desno) ugradnje totalne endoproteze koljena**  
PREMA: <http://www.drpaullux.com/patient-information/education/knee-replacement.php>

## **5.1. Vrste endoproteza**

Osnovna podjela endoproteza prema načinu fiksacije je na cementne i bescementne endoproteze. Kod cementnih endoproteza fiksacija se odvija zaključavanjem koštanog cementa (metil metakrilata) u intersticij kosti. Bescementne proteze imaju poroznu površinu sličnu strukturi kosti. Također su pokrivene slojem abrazivnih čestica s udubinama i izbočinama koje olakšavaju urastanje kosti iz koštanog ležišta. Fiksacija bescementnih endoproteza je dinamička, jer se mikrofrakture uslijed opterećenja konstantno remodeliraju koštanom pregradnjom (Miller 2012) Postoje brojne podjele, a odnose se na ostale karakteristike endoproteza prema: (1) dijelu koljena koji se mijenja (djelomične, potpune), (2) funkciji endoproteze (primarne, revizijske, tumorske), (3) očuvanju ligamentarnih struktura (s očuvanjem i bez očuvanja stražnjeg ukriženog ligamenta.), (4) stupanj i mogućnost pokretljivosti (sapete, polusapete), (5) vrsti materijala od kojih se izrađuju (legura kobalt krom), (6) vrsti pokrovnog sloja koja prekriva endoprotezu i sl.

### **5.1.1 Parcijalna endoproteza**

Kod parcijalnih endoproteza samo se djelomično zamjenjuju zglobna tijela. Češće se mijenja femorotibijalni zglob, nego patelofemoralni. To su unikompartmentalne proteze. Kod femorotibijalnog umjetnog zgloba, obje komponente su građene od metala (legure kobalta i kroma), između kojih se nalazi polietilenski umetak. Ugradnja parcijalnih endoproteza ima uži indikacijski raspon. Tjelesna težina ne smije prelaziti preko 90 kg. Pritom raspon pokreta zgloba koljena treba biti veći od 90°, a križni ligamenti moraju biti očuvani. (Levine 2008)

Bikompartmentalna endoproteza zamjenjuje medijalni i patelofemoralni dio zgloba uz poštedu ostalog dijela zgloba i očuvanje križnih ligamenata (očuvani su prednji i stražnji križni ligamenti). Kontraindikacije za ugradnju bikompartmentalne endoproteze su: artroza lateralnog dijela koljena, reumatoidni artritis, teški deformiteti, fiksirane i fleksijske kontrakture. (Levine 2008) Dva dana postoperativno bolesnik ustaje, te u razdoblju od 4 do 6 tjedana počinje hodati bez štaka. Prednosti parcijalnih endoproteza su: mali operacijski rez, manji gubitak krvi, manja mogućnost infekcije, manje postoperativne tegobe i kraća rehabilitacija (3 x kraća od TKR) (Palmer 2012)



**Slika 3.** Rendgenska snimka densnog koljena u AP projekciji. Prikaz artrotskih promjena medijalnog kompartmenta koljena snimljena preoperativno  
PREMA: <httpwww.drpaullux.compatient-informationeducationknee-replacement.php>



**Slika 4.** Postoperativna rendgenska snimka densnog koljena u AP projekciji. Ugrađena medijalna unikompartamentalna endoproteza koljena  
PREMA: <httpwww.drpaullux.compatient-informationeducationknee-replacement.php>

### **5.1.2. Totalna endoproteza**

Kod totalne endoproteze zamjenjuje se čitav zglob. Najpopularnije su bikondilarne cementne ili bescementne proteze. Femoralni dio proteze građen je metala (najčešće od legure kobalta i kroma) koji se ugrađuje na kondile. Tibijalni dio endoproteze također je građen od metala (obično je od titanija ili legure kobalt-kroma), dok je umetak građen od polietilenske plastike. Iverni dio nadograđuje se polietilenom, nekad polietilenom na metalnoj bazi. Kod ugradnje totalne endoproteze koljena Kolateralni ligameni ostaju očuvani, dok se stražnja ukrižena sveza može i ne mora očuvati.

Postoje fiksne i mobilne endoproteze, što se odnosi na polietilenski umetak ("jastučić"), koji može bit vezan ili pokretljiv u odnosu na tibijalni dio endoproteze. Mobilne proteze više ovise o pasivnim stabilizatorima koljena (ligamentima i mekim tkivima). Zamjena ivera u sklopu totalne endoproteze koljena izvodi se kod oslabljene kosti uslijed osteoporoze, kao i u reumatoidnom i psorijatičnom artritisu.

Od 2005. godine proizvođači ortopedskih proteza počinju primjenjivati visoko porozne metale (metalne pjene), jer su istraživanja pokazala da poroznost metalnih pjena pridonosi boljem uraštanju kosti (veća je površina za uraštanje). Prilikom ugradnje bescementnih endoproteza (makro ili mikroporoznost u kombinaciji s hidroksiapatitnim slojem) utječe na molekularno i stanično ponašanje kosti. Cilj je stimulirati koštanu pregradnju i urastanje kosti u pore endoproteze. Tako nastaje stabilni spoj metala i kosti koji osigurava stabilnost i trajanje endoproteze. Kako bi nastala koštana pregradnja i željena stabilnost spoja, potrebno je dozirano opterećenje o čemu govore i biološki zakoni cijeljenja kosti. Cementne endoproteze nakon operacije imaju veću početnu stabilnost, ali kao i bescementne proteze tijekom vremena postaju nestabilne (bolest malih čestica-cementa ili polietilena). (Miller 2012)



**Slika 5.** Radiografski prikaz koljena u AP projekciji (lijevo) preoperativno, (desno) nakon TKR operacije  
 PREMA: [http://www.drpaullux.com/tiny\\_mce/jscripts/tiny\\_mce/plugins/imagemanager/files/knee-before-img.jpg](http://www.drpaullux.com/tiny_mce/jscripts/tiny_mce/plugins/imagemanager/files/knee-before-img.jpg)

)



**Slika 6.** Komponente za ugradnju kod TKR. Operativno obrađeni vrhovi kosti na koje se ugrađuju komponente endoproteze

PREMA: <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cfm?topic=a00221>

## **6. PREOPERATIVNA PRIRPEMA I OPERACIJA UGRADNJE ENDOPROTEZE KOLJENA**

Preoperativno je potrebno informirati bolesnika o veličini operacije i mogućim komplikacijama, a bolesnik svojim potpisom i pristankom za planirani zahvat daje suglasnost za planiranu operaciju.

Planiranje operacije zahtjeva radiološku dijagnostiku oba koljena (anteroposteriorna i laterolateralna rendgenska snimka, RTG snimka ivera). Cjelovit prikaz zgloba kuka, koljena i gležnja potreban je zbog određivanja anatomske i mehaničke osovine koljena. Kada postoji potreba za proširenom medicinskom dijagnostikom, mogu se učiniti i druge metode koje pružaju bolji uvid u stanje i promjene koljena (CT, MSCT, MR).

Prije operacijskog zahvata, anesteziolog pregledava bolesnika i predlaže vrstu anestezije. Uobičajeni postupak pregleda prije operacije podrazumijeva krvne pretrage, EKG srca, RTG srca i pluća u PA projekciji. Operacije zamjene umjetnog zgloba mogu se učiniti u općoj ili regionalnoj anesteziji. Vrsta anestezije i kombinacije anestezije ovise o anesteziologu. Danas se često primjenjuje spinalna anestezija zbog tog što bolovi izostaju i do nekoliko sati nakon učinjenog operacijskog zahvata.

Operacija zamjene umjetnog zgloba koljena je velika operacija, zbog dužine trajanja (1-2 h) i mogućnosti krvarenja (400-1800 ml krvi). Zbog prevencije tromboembolijskih komplikacija svi bolesnici preoperativno dobivaju niskomolekularni Heparin te se nakon otpuštanja iz bolnice nastavlja s antikoagulantnom terapijom.

Operacija se izvodi standardnim ili modificiranim operacijskim pristupima, a sve više se koristi mini invazivni pristup na koljeno. Cilj je svake operacije učiniti planiranu zamjenu zgloba ili dijela zgloba koljena, uz što manju ozljedu okolnih struktura. Brzina, znanje i sposobnost kirurga su bitne činjenice, a na kraju operacije je najvažnija stabilnost endoproteze. Kod umjetnog zgloba koljena važno je poznavanje biomehanike normalnog zgloba koljena te nastojati operacijom korigirati nedostatke ili deformacije nastale preoperativno. Bez obzira na tip endoproteze koja se primjenjuje (endoproteze uz očuvanje stražnjeg ukriženog ligamenta ili uz



njegovo žrtvovanje) cilj je uvijek isti: stabilno koljeno, korekcija svih deformacija, uredna pokretljivost i zadovoljstvo bolesnika i kirurga učinjenim zahvatom. (Miller 2012)

Ugradnja endoproteze koljena je velika operacija praćena brojnim mogućnostima komplikacija. Komplikacije mogu nastati za vrijeme operacijskog zahvata i nakon učinjenog zahvata (rane i kasne postoperativne komplikacije). Komplikacije koje se mogu javiti postoperativno su: infekcije, duboka venska tromboza, periprotetski prijelomi, aseptično razlabavljenje, nestabilnost koljenskog zgloba, pareza peronealnog živca. (lat. n. peroneus)

## **7. OBJAŠNJENJA BODOVNIH SKALA**

WOMAC (Western Ontario an McMaster Universities Osteoarthritis Index) je samoprimjenjiv upitnik (rješava ga bolesnik). Koristi se za procjenu stanja bolesnika s osteoartritisom kuka i koljena. Upitnik sadrži 5 pitanja o boli (od 0 do 8 bodova), 2 o ukočenosti zgloba, 17 za funkcionalna ograničenja (0 do 68 bodova)

KOOS (Knee injury and osteoarthritis ) je proširena verzija WOMAC indeksa. Skala je razvijena za mlađe i /ili fizički aktivne bolesnike s ozljedom koljena ili osteoartritisom. Uključuje pitanja o boli, za bolest specifične simptome, svakodnevnim aktivnostima, sportu i rekreacija, te o kvaliteti života povezanoj s koljenom

UCLA (University of California, Los Angeles) skala aktivnosti, osobe s ugrađenom endoprotezom od 0 do 10 bodova

SF12 V2 je kratki upitnik u kojem bolesnici odgovaraju na pitanja (u obliku bodovne skale) i procjenjuju svoje zdravlje, mogućnost obavljanja svakodnevnih teških i lakših tjelesnih aktivnosti. Također sadrži pitanja o boli i koliko ih bol ograničava u svakodnevnim aktivnostima i sl.

## 8. OČEKIVANJA BOLESNIKA OD OPERACIJE

Istraživanje je pokazalo da bolesnici imaju višerostruka očekivanja od operacije. (Healy et al 2008) Očekuju olakšanje ili uklanjanje simptoma, poboljšanje tjelesnih funkcija i poboljšanje psihosocijalnog stanja. Na početku 21. stoljeća, preoperativna očekivanja bolesnika uključivala su: brz oporavak, malo ili ništa postoperativne boli, bez perioperativnih komplikacija, povećanu pokretljivost zgloba, dugotrajnost endoproteze i bez ograničenja u aktivnostima postoperativno. Ta očekivanja proizlaze iz dokumentiranja ishoda operacija nakon ugradnje umjetnih zglobova, ortopedskog marketinga, informacija i laži koje su bolesnici našli na internetu. Bolesnici često podcjenjuju izazove koji predstavlja TKR.

Provedeno je istraživanje o preoperativnim očekivanjima bolesnika od ishoda TKR i njihovo postoperativno zadovoljstvo u vidu smanjenja boli i poboljšanja funkcije nakon ugradnje endoproteze koljena. (Nilsson i sur., 2009.) U istraživanje je bilo uključeno 102 bolesnika s ozljedom koljena i osteoartritisom u dobi od 51 do 86 godina. Bolesnicima su poslani upitnici (KOOS, SF-36 upitnik) i dodatna pitanja o razini tjelesne aktivnosti, očekivanjima, zadovoljstvom i važnosti ishoda operacije za bolesnika. Bolesnici su bili ispitani mjesec dana prije operacije, mjesec dana nakon, godinu nakon te 5 godina nakon operacije. Kod većine bolesnika preoperativna očekivanja bila su viša od postoperativnih rezultata. Iako je 41% bolesnika preoperativno očekivao da će se vratiti aktivnostima poput golfa ili plesanja, samo ih se 14% vratilo 5 godina nakon operacije. Pet godina nakon operacije 93% bolesnika bilo je općenito zadovoljno, 87% bilo zadovoljno s olakšanjem boli, te njih 80% s poboljšanjem tjelesne funkcije.

Pokazalo se da su pozitivna preoperativna očekivanja povezana s boljim ishodom operacije. (Mondloch et al. 2001.) Postoje dokazi da bolesnici s pozitivnim preoperativnim očekivanjima su češće više zadovoljni ishodom operacije. Otkrivanjem bolesnikovih očekivanja preoperativno možemo povećati pacijentovo zadovoljstvo nakon operacije. (Ronnberg et al 2007) Mogućnost nastavka bavljenja sportom i rekreacijskim aktivnostima nakon TKR olakšava odluku kod sve većeg broj bolesnika da se podvrgnu operaciji. Kako bi izbjegli nerealna očekivanja i nezadovoljstvo nakon operacije, važno je analizirati očekivanja i želje svakog bolesnika te ih prikladno preoperativno informirati.

## 9. DOB BOLESNIKA I PREOPERATIVNA RAZINA AKTIVNOSTI

Postoperativno vraćanje sportskim aktivnostima u velikoj je povezanosti s općim zdravstvenim stanjem, preoperativnim fizičkim i mentalnim statusom i bolesnikovom dobi. (Cerciello et al 2013)

Prema istraživanju "Sudjelovanje u sportu nakon ugradnje totalne endoproteze koljena", sudjelovanje u sportskim aktivnostima godinu prije operacije značajan je pokazatelj postoperativnog nastavka bavljenjem sportskim aktivnostima. Provedena je retrospektivna studija od 160 bolesnika koji su prošli TKR. Glavna indikacija za operaciju bila je bol i nemogućnost obavljanja svakodnevnih aktivnosti. Od tog, 42 bolesnika išlo je na bilateralnu TKR. Sve bolesnike operirao je isti kirurg. Bolesnici su imali prosječnu dob od 68 godina i prosječno vrijeme praćenja od 5 godina. Od ukupnog uzorka, 79 (49,4%) bolesnika se preoperativno redovito bavilo sportskim aktivnostima (najmanje jedno tjedno). Postoperativno taj se broj smanjio na 51 (31,9%). Samo 8 od 23 (35%) bolesnika koji se godinu dana preoperativno nisu bavili sportskim aktivnostima, počeli su to postoperativno. Od 32 bolesnika, njih 29 (90,6%) vratilo se lakšim sportskim aktivnostima. Znatno manje bolesnika 6 od 30 (20%) vratilo napornijim sportovima poput tenisa. Od ukupnog broja bolesnika koji su se godinu dana preoperativno bavili sportom, njih 43 od 56 (77%) vratilo se sportu postoperativno. Od 80 bolesnika koji se nisu bavili sportom preoperativno, 54 ih je imalo druge komorbiditete. Smatra se da nije bilo drugih oboljenja, stopa vraćanja sportskim aktivnostima bila bi 75%. Od 135 bolesnika podvrgnutih unilateralnoj TKR, njih 57 bavilo se sportom preoperativno. Postoperativno taj broj se smanjio na 35 (61%). Od 42 bolesnika koja su prošla simultanu bilateralnu TKR, njih 20 bavilo se sportom preoperativno. Postoperativno njih 15 (75%) vratilo se sportskim aktivnostima. Rezultati istraživanja su pokazali da 43 od 56 bolesnika (77%) koji su se redovito bavili sportom prije operacije, nastavili su to postoperativno. Bolesnici s unilateralnom TKR više počinju osjećati bol kontralateralnog neoperiranog koljena zbog "šteđenja" operiranog koljena (stavljaju više opterećenja na neoperirano koljeno). Tako počinju više zamjećivati bol u neoperiranom koljenu koja je do tada bila neusporedivo manja od boli operiranog koljena. Time se objašnjava veći povratak sportu bolesnika s bilateralnim TKR unutar ovog istraživanja. (Bradbury et al 1998)

## 10. SPORTSKA AKTIVNOST NAKON OPERACIJE

U istraživanju "Mogu li se bolesnici stvarno baviti sportom nakon TKR?" (Bonnin et al 2009) sudjelovalo je 347 bolesnika (227 žena i 120 muškaraca) prosječne dobi od 75 godina (raspon od 28 do 94 godine) i prosječnog praćenja od 44 mjeseca (raspona od 13 do 71 mjeseci). Namjera ovog istraživanja bila je istražiti mogućnost nastavka bavljenja zahtjevnim aktivnostima nakon TKR kako bi dobili objektivnu procjenu za određenu sportsku aktivnost, pritom nisu obraćali pažnju na trošenje endoproteza zbog bavljenja sportom. Ispitanici su dobili upitnike (kojima sami procjenjuju funkcionalnu sposobnost). Prvi dio upitnika odnosio se na pitanja o općem zdravlju (pomoću SF12 V2 bodovnog indexa) i 5 pitanja za procjenu sveukupnog zadovoljstva pacijenta s operacijom. Drugi dio upitnika sastojao se od pitanja o razini aktivnosti u svakodnevnom životu kako bi se izračunao rezultat WOMAC bodovne skale. Treći dio upitnika želio je istražiti sudjelovanje bolesnika u sportskim aktivnostima nakon operacije. U ovoj trećoj podskupini sudjelovao je 141 ispitanik, prosječne dobi od 66,4 godina (rasponu od 28 do 74). Bolesnici su grupirani u skupine ovisno u kojoj mjeri sudjeluju u sportskim aktivnostima. Sportske aktivnosti grupirane su na tjelesno lakše sportove (biciklizam, plivanje, golf), umjereno teške sportove (planinarenje, gimnastika, dizanje utega, plesanje i jedrenje) i fizički napore sportove (skijanje, tenis/squash, trčanje duže od 500 m). Postoperativno, 235 bolesnika (68%) prijavilo je da im je koljeno "normalno", 56% ispitanika smatra da su im tjelesne aktivnosti ograničene zbog koljena, dok se 66% ispitanika slaže da su fizički aktivni koliko su i preoperativno očekivali. Od ukupnog uzorka 48,4% bolesnika bilo je vrlo zadovoljno rezultatom operacije, 34,6% bilo ih je zadovoljno, 11% umjereno zadovoljno, 3,7% blago nezadovoljni i 1% ih je bilo nezadovoljno. Kod bolesnika mlađih od 75 godina, 56% sudjelovalo je u jednoj ili više lakših sportskih aktivnosti, 66% u jednoj ili više umjereno teških sportskih aktivnosti, a 10% u jednom ili više tjelesno napornih sportova. Uočena je visoka povezanost između motivacije i učestalosti sudjelovanja u pojedinom sportu. Sukladno tome, od 12 bolesnika koji su se preoperativno bavili skijaškim spustovima, 11 ih je to postoperativno nastavilo raditi redovito ili intenzivno. Od 8 koji su se bavili skijaškim trčanjem, 7 je nastavilo postoperativno. Troje bolesnika bavilo se trčanjem, te se nastavilo time baviti i nakon operacije.

Međutim, većina bolesnika koji nisu nastavili sa sportskim aktivnostima, kao razlog tome ne navode operaciju koljena.

Najvažnije spoznaje ovog istraživanja su da zadovoljavanje bolesnikovih preoperativnih očekivanja je glavni kriterij koji utječe na subjektivni rezultat operacije, te da motivirani bolesnici mogu sudjelovati u težim tjelesnim aktivnostima.

### **10.1. Trošenje endoproteze**

Trošenje endoproteze ovisno je o opterećenju zgloba, broju "koraka" i materijalu od kojeg je građena endoproteza. Smanjenje ili izbjegavanje težih tjelesnih aktivnosti, produljuje vijek trajanja endoproteze. Ustanovljeno je da se iz umjetnog zgloba prilikom hodnja, svakim korakom otpušta 500000 etilenskih čestica. (Schmalzried 1999) Otpuštanjem čestica potiče se aktivnost makrofaga, što dovodi do upale i razaranja kosti te posljedično razlabavljenja umjetnog zgloba. Ukupni obujam čestica koje se otpuste trošenjem endoproteze ovisi o kliznoj udaljenosti ili broju koraka (linearan odnos) i o opterećenju na zglob te gruboći površine (eksponencijalan odnos).

Provedeno je istraživanje na 243 bolesnika s endoprotezama starosti od 17 do 83 godine. Koristili su pedometar kojim su izračunali dnevni broj koraka. Muškarci su prehodali od 1600 do 35500 koraka dnevno, a žene između 1200 i 32600. Ekstrapolirane vrijednosti na godišnju razinu bile bi između 500 000 i 13 milijuna koraka godišnje. Istraživanje je također pokazalo da je dobro slabo povezana s brojem koraka ili prohodanom udaljenosti. Važniji čimbenik je razina tjelesne aktivnosti, pri čemu veće opterećenje na zglob uzrokuje brže trošenje endoproteze. (Seedhom 1985) Prilikom izvršavanja svakodnevnih aktivnosti opterećenje na koljeno iznosi između 3 i 4 tjelesne mase, dok kod sportskih aktivnosti ta opterećenja su znatno veća, od 5 do 10 x tm. Kod dizanja utega opterećenje na zglobove iznosi preko 25 x tm. (Collins 1994)

## Hodanje

Paul JP. bavio se procjenom opterećenja zgloba koljena pri sporom, normalnom i brzom hodanju. Pri brzini od 5,3 km/h opterećenje na zglob koljena bilo je 2,8 x tm, dok pri brzini od 7,2 km/h, 4,3 x tm. (Paul 1976)

## Trčanje

Pri brzini od 9,7 km/h moment sile na zglob koljena bio je 2,7 Nm/kg. Nakon povećanja brzine na 16 km/h moment sile na zglob koljena je porastao na 4 Nm/kg. Zaključno, moment sile udvostručio se s udvostručenjem brzine. Prilikom sporog trčanja opterećenje u zglobu koljena bilo je oko 8 x tm za muške, te oko 9 x tm za ženske bolesnike. Kod brzog trčanja opterećenje zgloba koljena bilo je puno više, oko 10 x tm. (Winter 1983)

## Biciklizam

Provedeno je istraživanje biomehanike biciklističkog ergometra i otkriveno je da prosječna tibiofemoralna kompresivna sila iznosi 1,2 x tm pri brzini od 60 rpm, pri radnom opterećenju od 120W. Ustanovljeno je da na povećanje sila koje opterećuju femorotibijalni zglob utječe povećanje radne težine, dok je na njihovo smanjenje utjecalo spuštanje razine sjedala. (Ericson 1986)

## Tenis

Tenis je prilagodljiv igri na tvrdim i mekim površinama. Intenzitet igre može varirati od rekreativnog pa do agresivnijeg natjecateljskog. Mnogo kirurga koji se bave ugradnjom umjetnih zglobova svojim bolesnicima ne preporučuje bavljenje težim tjelesnim aktivnostima, kako bi izbjegli dodatna opterećenja zbog kojih bi moglo nastupiti prerano trošenje zglobnih površina, labavljenja endoproteze ili ozljede zgloba. (Golant et al 2010)

Provedeno je istraživanje na 33 tenisača natjecatelja (prosječne dobi od 64 godine i prosječnog praćenja od 7 godina). Prije operacije bolesnici su osjećali bol ili ukočenost koljena. Samo 21% bolesnika dobilo je odobrenje od kirurga da se nastave baviti tenisom, od čega 45% predložio bavljenje tenisom u parovima. Godinu dana postoperativno bolesnici su igrali tenis i tenis u paru, prosječno 3 puta tjedno. Nakon operacije svi bolesnici su se vratili tenisu. Svi

tenisači bili su zadovoljni s umjetnim koljenom i mogućnosti da ponovo igraju tenis, iako ih je 12 % navodilo bol i ukočenost koljena prilikom igre. Bolesnici su imali povećanu pokretljivost, ali su izgubili na brzini. Ova studija je pokazala da se tenisači mogu vratiti igranju tenisa i vratiti svoje natjecateljske sposobnosti, ali još uvijek se ne znaju rezultati dugogodišnjeg utjecaja teške tjelesne aktivnosti i opterećenja koje ono nameće na sam umjetni zglob. (Mont et al 2002)

## Golf

Golf je popularan sport po čitavom svijetu, svrstan u lakše sportske aktivnosti. Mallon i Callaghan proučavali su mehaniku udarca u golfu. Za istraživanje uzeli su uzorak od 83 rekreativna golfera i pratili ih prosječno 4,7 godine. 84% bolesnika nije osjećalo bol prilikom igre. Nakon igre, 65% bolesnika nije osjećalo bol, dok njih 35% prijavilo blagu bol u operiranom koljenu. Njih 87% koristili su automobile za golf. Osobe koje su dešnjaci imaju veću bol u lijevom koljenu radi većeg opterećenja suprotne noge za vrijeme udarca loptice palicom. Oni navode da u prvoj fazi udarca igrač (u njihovom slučaju dešnjak) zamahuje palicom straga i ima oslonac na desnu nogu. Oslonac na nogu je polagan i kontroliran. U idućoj fazi udarca palica ide prema dolje te se oslonac prebacuje na lijevu nogu, palica ubrzava i dolazi do naglog ispucavanja loptice i velikog opterećenja na lijevu nogu. Obrnuto je u ljevorukih golfera. (Mallon i Callaghan 1993)



## 10.2. Mišljenja ortopeda

McGory i suradnici proveli su ankete među 28 ortopeda kao bi osmislili smjernice za bavljenje sportskim aktivnostima nakon ugradne umjetnih zglobova. Poticali su bavljenje manje intenzivnim sportovima ("low impact sports") i među preporukama navodili: kuglanje, biciklizam, ronjenje, plivanje, golf i jedrenje. Nisu preporučili bavljenje sportovima ("high impact sports") kao što su: košarka, baseball, nogomet, rukomet, hokej, karate, tenis, trčanje, skijanje na vodi. (McGrory et al 1995)

Healy i suradnici poslali su 58 članova društva "Knee society" ankete u kojim su trebali odrediti 43 sportske aktivnosti koje su smatrali "dozvoljenim", "dozvoljenim s iskustvom", ili "nepreporučljivim", nakon ugradnje endoproteze koljena. Da bi se došlo do ispravnih smjernica koja sportska aktivnost je preporučljiva, trebalo je postojati isto mišljenje o kategorizaciji sportske aktivnosti u više od 73% stručnjaka. (Healy et al 2001)

Iste ankete poslane su 2005. godine, 80 članova "Knee society" pri čemu se dogodile promjene u preporukama bavljenja nekim sportskim aktivnostima.

Od 1999. do 2005. godine promijenilo se mišljenje ortopeda glede koje sportske aktivnosti "nisu preporučene", njihov broj se smanjio s 12 (košarka, nogomet, američki nogomet, trčanje, odbojka, "baseball", gimnastika, rukomet, penjanje po stijenama, hokej, squash, tenis) na 5 (košarka, američki nogomet, trčanje, nogomet, odbojka). Broj aktivnosti s oznakom "dozvoljeno" i "dozvoljeno s iskustvom" povećao za 1, na njih ukupno 19.

Od 2005. godine u kategoriju "dozvoljeno" svrstali su: kuglanje, stacionarni biciklizam, plesanje, golf, jahanje, "shuffleboard", plivanje, normalno hodanje, "kanuing", biciklizam po cesti, brzo hodanje, planinarenje. U kategoriju "dozvoljeno s iskustvom", veslanje, klizanje, hodanje na skijama, tenis u parovima, jahanje, skijaški spustovi i yoga.

U kategoriju gdje je konsenzus stručnjaka bio ispod 73 % svrstani su: mačevanje, rolanje, dizanje utega, "baseball", gimnastika, rukomet, hokej, "rock climbing", squash/racquetball, tenis i sprave za vježbanje.

### **10.3. Aktivnost naspram neaktivnosti**

Postoje dokazi o koristi fizičke aktivnosti nakon operacije koljena. Fizička aktivnost povećava zadovoljstvo kod bolesnika, jača mišićnu snagu, koordinaciju, ravnotežu, izdržljivost i propriocepciju. Vježbanjem postizemo bolju kontrolu tijela. Također, fizička aktivnost pozitivno djeluje na kardiovaskularni i lokomotorni sustav. (Golant et al 2010) U istraživanju prosječnog praćenja od 10 godina ustanovljeno je da sudjelovanje u sportu nakon ugradnje endoproteze kuka potiče regeneraciju kosti i poboljšava koštano prerastanje endoproteze. Manje revizija operacija bilo je kod aktivnijih bolesnika. (Dubs et al 1983)

Prema istraživanju povećano razlabavljenje endoproteze koljena događalo se zbog čestica oslobođenih trošenjem zglobova nastalih zbog aktivnijeg načina života. (Kilgus et al 1991) Premala aktivnost dovodi do smanjenja koštane gustoće i ranog popuštanja endoproteze unutar 10 godina, a prevelika aktivnost do povećanog trošenja i kasnog razlabavljenja vidljivog tek nakon 10 godina. Kod aktivnosti poput planinarenja ili trčanja, zbog fleksije koljena stvara se dodatno opterećenje u zglobu (koljeno je najopterećenije pri fleksiji od 40° do 60°). Mnoge endoproteze nisu prilagođene za takva opterećenja zbog čega dolazi do ubrzanog trošenja polietilena. (Kuster et al 1997)

Za bolesnike koji bi se željeli nastaviti baviti težim sportskim aktivnostima, stručnjaci predlažu skijaške štapove, skijanje na blažim strminama i izbjegavanje leda, bicikliranje pri nižim opterećenjima i slične mjere kako bi što više smanjili opterećenje na zglob. (Kuster 2002)

Ne preporučuje se započinjanje težih tjelesnih aktivnosti bez prijašnjeg iskustva. Sportske aktivnosti nose određene rizike za bolesnike s endoprotezom koljena: akutna trauma, periprotetičke frakture i dislokacije tako da većina ortopeda ne predlaže nastavak bavljenja težim sportskim aktivnostima. (William et al 2008)

## 11. ZAKLJUČAK

Nakon ugradnje endoproteze koljena bolesnike bi trebalo poticati da ostanu tjelesno aktivni, ali uz određena ograničenja i smjernice. Povećana čvrstoća kosti poboljšava fiksaciju endoproteze za kost i smanjuje učestalost njenog razlabavljenja.

Kako bismo pravilno savjetovali svojim bolesnicima koje tjelesne aktivnosti smiju, a koje ne smiju raditi nakon ugradnje endoproteze koljena, svakog bolesnika trebamo individualno procijeniti i uzeti u obzir sljedeće čimbenike: (1) trošenje proteze, (2) opterećenje zgloba, (3) tip proteze, (4) dob bolesnika, (5) druga oboljenja (6) preoperativnu razinu aktivnosti.

Trošenje endoproteze je neizbježno i ovisi o razini aktivnosti i opterećenju koje bolesnik nameće svojom tjelesnom masom i vrstom aktivnosti. Pokazalo se da preoperativna razina aktivnosti znatno utječe na postoperativno vraćanje sportu, uz motivaciju kao najvažniji čimbenik, ako bolesnik nema drugih komorbiditeta koji bi ga spriječili od bavljenja sportom. Ne preporučuje se vraćanje težim tjelesnim aktivnostima bez prethodnog iskustva, a u slučaju vraćanja preporučuje se korištenje zaštitne opreme koja smanjuje opterećenje na zglobove.

Mogućnost nastavka bavljenja sportom i rekreacijskim aktivnostima nakon TKR olakšava odluku bolesnicima da se podvrgnu operaciji. Kako bi izbjegli nerealna očekivanja i nezadovoljstvo nakon operacije, važno je analizirati očekivanja i želje svakog bolesnika te ih prikladno preoperativno informirati.

## **12.ZAHVALE**

Zahvaljujem se svojem mentoru gospodinu prof. dr. sc. Domagoju Delimaru na stručnim savjetima i podršci za izradu diplomskog rada. Također zahvaljujem svim svojim prijateljima koji su mi bili podrška tijekom cijelog studiranja, a najviše zahvala dugujem svojoj obitelji, koja je uvijek i u svakom pogledu bila uz mene.

### 13. LITERATURA

Bonnin M, Laurent JR, Parratte S, Zadegan F, Badet R, Bissery A (2010) Can patients really do sport after TKA? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 18: 853-862.

Bradbury N, Borton D, Spoo G, Cross MJ (1998) Participation in sports after total knee replacement. *Am J Sports Med* 26: 530-535.

Cerciello S, Corona K, Felici A, Palombi A, Panni A, Schiavone, Vasso M (2013) A Review of Sport Recovery after Total Knee Replacement. *J Nov Physiother* S3:002. doi: 10.4172/2165-7025.S3-002

Collins JJ (1994) Antagonistic-synergistic muscle action at the knee during competitive weightlifting. *Medical and Biological Engineering and Computing* 32: 168-174.

Dubs L, Gschwend N, Munzinger U (1983) Sport after total hip arthroplasty. *Archives of orthopaedic and traumatic surgery* 101: 161-169.

Ericson M (1986) On the biomechanics of cycling: a study of joint and muscle load during exercise on the bicycle ergometer. *Scand J Rehabil Med Suppl* 16: 1-43.

Golant A, Christoforou DC, Slover JD, Zuckerman JD (2010) Athletic participation after hip and knee arthroplasty. *Bull NYU Hosp Jt Dis* 68:76-83.

Healy WL, Iorio R, Lemos MJ (2000) Athletic activity after total knee arthroplasty. *Clin Orthop* 380: 65-71.

Healy WL, Iorio R, Lemos MJ (2001) Athletic activity after joint replacement. *Am J Sports Med* 29: 377-88.

Healy, Sharma S, F, Schwartz B, Iorio R (2008) Current concepts review: Athletic activity after total joint arthroplasty. *The journal of bone and joint surgery* 90:2245-2252

Kilgus DJ, Dorey FJ, Finerman GA, Amstutz HC (1991) Patient activity, sports participation, and impact loading on the durability of cemented total hip replacements. *Clin Orthop* 269: 25-31.

Knee injury and osteoarthritis score (KOOS)  
<http://www.koos.nu/> Koos. Accessed 9 June 2015

Kuster MS (2002) Exercise Recommendations After Total Joint Replacement A Review of the Current Literature and Proposal of Scientifically Based Guidelines. *Sports Med* 32: 433-445.

Kuster MS, Wood GA, Stachowiak GW (1997) Joint load considerations in total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 79: 109-13.

Kurtz S, Ong K, Lau E, Mowat F, Halpern M (2007) Projections of primary and revision hip and knee arthroplasty in the United States from 2005 to 2030. *J Bone Joint Surg Am* 89: 780-785.

Levine B (2008) Partial knee preplacements: A growing trend in the United States. *Midwest Orthopaedics at Rush*: 6-7.

Mallon WJ, Callaghan JJ (1993) Total knee arthroplasty in active golfers. *J Arthroplasty* 8: 299-306.

McGrory BJ, Stuart MJ, Sim FH (1995) Participation in sports after hip and knee arthroplasty: Review of literature and survey of surgeon preferences. *Mayo Clin Proc* 70: 342-348.

Miller D, Thompson R Stephen, Hart A Jennifer (2012) Review of orthopedics, Philadelphia, Saunders, an imprint of Elsevier Inc.

Mondloch MV, Cole DC, Frank JW (2001) Does how you do depend on how you think you'll do? A systematic review of the evidence for a relation between patients' recovery expectations and health outcomes. *CMAJ* 165: 174-9.

Mont MA, Rajadhyaksha AD, Marxen JL, Silberstein CE, Hungerford DS (2002) Tennis after total knee arthroplasty. *Am J Sports Med* 30:163-166.

Nilsson AK, Roos EM, Toksvig-Larsen S (2009) Knee arthroplasty: are patients' expectations fulfilled? A prospective study of pain and function in 102 patients with 5-year follow-up. *Acta Orthop* 80: 55-61.

Paul JP (1976) Force actions transmitted by joints in the human body *Proc R Soc Lond B Biol Sci* 20; 192: 163-72.

Platzer, Werner (2003) Priručni anatomski atlas u tri sveska; Prvi svezak Sustav organa za pokretanje, Zagreb, Medicinska naklada.

Ronnberg K, Lind B, Zoega B, Halldin K, Gellerstedt M, Brisby H. (2007) Patient's satisfaction with provided care/information and expectations on clinical outcome after lumbar disc herniation surgery. *Spine* 32: 256-61.

Ruszkowski, Ivo (1989) *Osnove primijenjene biomehanike zgloba koljena*, Zagreb, Biblioteka Udžbenici i priručnici Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Schmalzried TP, Callaghan JJ (1999) Wear in total hip and knee replacements. *J Bone Joint Surg* 81: 115-36.

Seedhom BB, Wallbridge NC (1985) Walking activities and wear of prostheses. *Ann Rheum Dis* 44: 838-43.

Short form health survey

<http://www.sf-36.org/demos/SF-12v2.html> SF12 V2 Accessed 9 June 2015

Winter DA (1983) Moments of force and mechanical power in jogging. *J Biomech* 16: 91-7.

WOMAC

<http://www.womac.org/womac/index.htm> Accessed 11 June 2015

## **14. ŽIVOTOPIS**

Rođen sam u Koprivnici, 5.5.1989. godine, gdje sam s odličnim uspjehom završio osnovnu školu i opću gimnaziju. Tijekom školovanja sudjelovao sam na mnogim natjecanjima, prvenstveno iz biologije i matematike. Bavio sam se borilačkim vještinama, plivanjem i streljaštvom. Također sviram klavir i gitaru. Odlično govorim engleski, a dobar sam i u talijanskom, njemačkom, latinskom. Tijekom studija medicine najviše me privukla farmakologija i ortopedija tako da se nadam da ću razvijati struku u nekom od tih područja.