

**UNIVERZITET U BEOGRADU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Boris M. Gluščević**

**PROCENA USPEŠNOSTI TOTALNE ARTROPLASTIKE  
KOLENA KOD PACIJENATA SA REUMATOIDNIM  
ARTRITISOM**

**Doktorska disertacija**

**Beograd, 2017.**

**UNIVERSITY OF BELGRADE  
SCHOOL OF MEDICINE**

**Boris M. Glušević**

**ASSESSMENT OF SUCCESS OF TOTAL KNEE  
ARTHROPLASTY IN PATIENTS WITH RHEUMATOID  
ARTHRITIS**

**Doctoral Dissertation**

**Belgrade, 2017.**

**MENTOR: Prof. dr Zoran Blagojević**, vanredni profesor na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu.

**ČLANOVI KOMISIJE:**

- 1. Prof. dr Zoran Bašcarević**, vanredni profesor na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu.
- 2. Doc dr Marko Kadija**, docent na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu.
- 3. Prof. dr Roksanda Stojanović**, redovni profesor na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu, u penziji.

## **Zahvaljujem**

*Prof. dr Zoranu Blagojeviću, mom mentoru i učitelju ortopedije, na izuzetnoj podršci u mom celokupnom radu i dragocenim savetima koji su mi pomogli da ostvarim ovu studiju.*

*Prof. dr Zoranu Bašcareviću, direktoru Instituta za ortopedsko hirurške bolesti "Banjica", na podršci i razumevanju.*

*Dr Voinu Brkoviću na dragocenim konsultacijama u analizi statističkih podataka.*

*Dr sci med Mirjani Zlatković-Švendi na stručnoj saradnji u pogledu neoperativnog lečenja reumatoidnog artritisa.*

*Mojim odeljenskim kolegama doktorima i medicinskim sestrama za podršku prilikom izrade ove studije i požrtvovan rad sa našim pacijentima.*

*Operisanim pacijentima koji su nesebično i sa puno strpljenja učestvovali u ovoj studiji pružajući mi značajnu podršku.*

*Svima koji su mi pomogli u ostvarivanju ove studije.*

*S ljubavlju*  
*Mojoj deci Mihailu i Maši*  
*i mojoj supruzi Mariji*

## **PROCENA USPEŠNOSTI TOTALNE ARTROPLASTIKE KOLENA KOD PACIJENATA SA REUMATOIDNIM ARTRITISOM**

**Uvod:** Zglob kolena je jedan od najčešće zahvaćenih zglobova kod reumatoidnog artritisa i jedno ili oba kolena bivaju zahvaćena u 90% slučajeva dugotrajnog reumatoidnog artritisa. Klinički tok reumatoidnog artritisa može biti promenljiv, od blage do teške zglobno destruktivne forme koja progredira brzo i na kraju dovodi do nepodnošljivog bola i zglobnog deformiteta koji zahteva izvođenje totalne artroplastike kolena. Totalna artroplastika kolena se do sada pokazala kao dosta uspešan način lečenja obolelog zgloba kolena kod bolesnika sa reumatoidnim artritismom. Pacijenti sa reumatoidnim artritismom imaju dodatni potencijal za nastanak komplikacija, te se usled toga moraju uzeti u obzir mnoga značajna razmatranja u pogledu preoperativne evaluacije i hirurške tehnike, da bi se poboljšali rezultati totalne artroplastike kolena kod ovih pacijenata.

**Ciljevi studije:** 1. Klinička i radiografska analiza rezultata totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom.

2. Poređenje rezultata totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom i pacijenata sa primarnom artrozom kolena.

3. Procena stepena preživljavanja totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom.

4. Utvrditi postojanje korelacije između vizuelne analogne skale bola i skorova za procenu rezultata totalne artroplastike kolena.

**Materijal i metode:** U periodu od januara 2002. godine do decembra 2012. godine na III ženskom odeljenju Instituta za ortopedsko-hirurške bolesti "Banjica" urađeno je 108 totalnih artroplastika kolena sa zadnjom stabilizacijom uz žrtvovanje zadnje ukrštene veze, kod 78 pacijenata sa reumatoidnim artritismom (30 pacijenata je imalo bilateralnu totalnu artroplastiku kolena). Komparativnu grupu je činilo 103 pacijenta sa primarnom artrozom, gde je u isto vreme urađena 121 totalna artroplastika kolena (18 pacijenata je imalo bilateralnu totalnu artroplastiku kolena). Medijana vremena praćenja bolesnika je bila 80 meseci. Evaluacija pacijenata je rađena preoperativno i postoperativno u vremenskom intervalu od 3, 6 i 12 meseci, a nakon toga jednom godišnje. Sve totalne artroplastike su izvedene sa standardnom medijalnom parapatelarnom artrotomijom uz žrtvovanje zadnje ukrštene veze i maksimalnu sinovijektomiju. Balans kolena je rađen

kombinovanom tehnikom. Patela je zamenjena u svim slučajevima. Svi implantati su bili sa zadnjom stabilizacijom. Pacijenti su klinički procenjivani preoperativno i postoperativno primenjujući klinički sistem stepenovanja udruženja za koleno (Knee Society Clinical Rating System) i Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index. U cilju evaluacije bola lociranog u kolenu nakon totalne artroplastike, prilikom praćenja, koristili smo vizuelnu analognu skalu bola. Radiološka procena je izvedena po sistemu radiografske evaluacije udruženja za koleno (Knee Society Roentgenographic Evaluation System) pravljenjem anteroposteriornog i lateralnog snimka kolena u stojećoj poziciji i tangencijalnog snimka čašice.

Nivo značajnosti za odbacivanje nulte hipoteze definisan je kao  $p < 0,05$ . Svi statistički proračuni rađeni su u softverskom paketu SPSS/PASW 18.0.

**Rezultati:** Prosečan skor društva za koleno, za svih 229 kolena, je nakon operativnog lečenja porastao sa  $22 \pm 10,8$  na  $83 \pm 3,3$ , a funkcionalni skor društva za koleno sa  $24 \pm 10,3$  na  $50 \pm 6,7$ . Kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom, tokom praćenja, skor društva za koleno je porastao sa  $18 \pm 11,4$  na  $83 \pm 3,5$ , a funkcionalni skor sa  $21 \pm 9,9$  na  $50 \pm 5,9$ . Kod pacijenata sa primarnom artrozom, skor društva za koleno je porastao sa  $26 \pm 9,0$  na  $82 \pm 2,9$ , a funkcionalni skor sa  $27 \pm 9,7$  na  $50 \pm 7,4$ . Preoperativni Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index je bio: ukupni  $25 \pm 6,8$ , kod kolena sa reumatoidnim artritismom  $23 \pm 6,4$ , kod kolena sa primarnom artrozom  $27 \pm 6,3$ , dok je postoperativni bio: ukupni  $69 \pm 4,8$ , kod kolena sa reumatoidnim artritismom  $69 \pm 4,6$  i kod kolena sa primarnom artrozom  $69 \pm 5,0$ . Prosečna vrednost vizuelne analogne skale bola u toku perioda praćenja je bila, ukupni:  $17,6 \pm 9,9$ , kod kolena sa reumatoidnim artritismom je bila  $18,1 \pm 8,1$ , a kod kolena sa primarnom artrozom  $17,2 \pm 11,3$ . Vizuelna analogna skala bola  $>20$ , ukupni: 64 (27,9%), kod kolena sa reumatoidnim artritismom 31 (28,7%), a kolena sa primarnom artrozom 33 (27,3%). U pogledu stepena komplikacija nije bilo statistički značajne razlike.

Stepen preživljavanja kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom u prosečnom vremenskom periodu od 80 meseci, isključujući duboku infekciju bio je 97,2%, a kod pacijenata sa primarnom artrozom u istom vremenu praćenja 95,8%.

Kumulativni stepen preživljavanja totalne artroplastike kolena, sa revizionom hirurģijom kao krajnjim ishodom, kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom je bio 96,3%, a kod pacijenata sa primarnom artrozom je bio 94,2%.

**Diskusija:** Totalna artroplastika kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritisom je pouzdana procedura koja smanjuje bol i poboljšava funkcionalni status pacijenta. Komparativnom analizom rezultata u našoj studiji se nisu mogle dobiti značajnije razlike između grupe sa reumatoidnim artritisom i grupe sa primarnom artrozom kolena. Svi pacijenti su imali odlične rezultate u pogledu, redukcije bola i stabilnosti, ali su funkcionalni skorovi nešto slabiji. Postoji nekoliko razloga, ali verovatno je glavni razlog značajno slabiji preoperativne skorovi, a što je povezano sa socioekonomskim faktorima, zbog kojih pacijenti dolaze sa etabliranim deformitetima i izuzetno slabom funkcijom. Osim toga ovi pacijenti imaju imaju zahvaćene i druge zglobove pa su i zbog toga funkcionalni rezultati lošiji. U proceni ishoda totalne artroplastike kolena, ne može se reći da je knee society score senzitivni parametar zbog toga što je skor kod većine prikazanih studija veći od 80. U cilju procene efikasnosti totalne artroplastike kolena i dobijanja sveobuhvatne slike o rezultatima totalne artroplastike kolena osim kliničkih i radiografskih skorova neopohodno je uzeti u obzir i očekivanja pacijenta. U našoj studiji utvrdili smo da vizuelna analogna skala bola kod kolena sa reumatoidnim predstavlja nezavisni prediktor revizije hirurgije. Stepenn preživljavanja totalne artroplastike se kreće od 81% do 97,7% u zavisnosti od prikazanih studija i u zavisnosti od zadatih parametara u pogledu indeksnog događaja, gde je najčešće navođena revizija kao završni događaj. U našoj studiji nije postojala značajna razlika u pogledu stepena preživljavanja kolena sa primarnom artrozom i reumatoidnim artritisom u prosečnom vremenskom praćenju i ovde je stepenn preživljavanja totalne artroplastike konzistentan sa drugim nama poznatim studijama. U pogledu stepena komplikacija totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritisom postoji nekoliko studija koje govore o postojanju većeg stepena komplikacija u poređenju sa totalnom artroplastikom kolena kod primarne artroze kolena, ali i druge koje ne govore o većem stepenu komplikacija. Postoji više razloga zašto pacijenti sa reumatoidnim artritisom, u odnosu na one sa primarnom artrozom, mogu biti pod većim rizikom za nastanak ranih komplikacija nakon totalne artroplastike kolena. Kao prvo, to je dejstvo lekova koji modifikuju bolest, sistemska primena kortikosteroida, primena bioloških lekova, koji svi deluju posredstvom imunomodulacije i povezani su sa usporenim zarastanjem rane i povećanim rizikom za nastanak postoperativne infekcije, a osim toga sistemska priroda reumatoidnog artritisa doprinosi nastanku multiplog komorbiditeta. Poseban problem je sam sinovitis, tako da



pacijenti sa reumatoidnim artritismom u poređenju sa onima sa primarnom artrozom imaju neznatno mekša tkiva, oslabljene tetive, ligamente i same enteze. Pored toga, pacijenti sa reumatoidnim artritismom vrlo često imaju osteopeniju ili osteoporozu i izmenjenu periartikularnu koštanu anatomiju. Ove anatomske promene predstavljaju dodatni problem prilikom tretmana mekih tkiva, uspostavljanja zglobne osovine i centraže, fiksacije komponenti i uspostavljanja dobre zglobne mehanike nakon totalne artroplastike kolena. U našoj studiji stepen infekcije je 0,9%, odnosno kod samo jednog pacijenta je nastala duboka infekcija. Ovaj stepen postoperativne infekcije, je u skladu sa nekim studijama i znatno manji u odnosu na druge. Verovatni razlog za ovo bi mogla biti sveobuhvatna i temeljna preoperativna priprema, uključenost lekara drugih specijalnosti, izbalansirana primena lekova u pogledu izbegavanja infekcije i pogoršanja reumatoidnog artritisa, striktno držanje bazičnih principa totalne artroplastike, profilaktička primena antibiotika, i iskusan hirurški tim gde se osim dobro izvedene totalne artroplastike, vreme za operaciju svodi na najkraće.

**Zaključak:** Totalna artroplastika kolena je jedna od najuspešnijih hirurških intervencija u cilju smanjivanja bola i poboljšanja funkcionalnog statusa pacijenata sa reumatoidnim artritismom. Za uspešnu totalnu artroplastiku kolena neophodno je potpuno razumevanje systemske prirode reumatoidnog artritisa, jer ovi pacijenti često imaju prateća oboljenja, anesteziološke i multiple mišićnoskeletne probleme uz značajan potencijal za nastanak komplikacija. Uprkos svim kompleksnim stanjima na koje se često nailazi kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom, pravovremeno, dobro urađena totalna artroplastika kolena daje dobre rezultate koji su komparabilni sa rezultatima totalne artroplastike kod pacijenata sa primarnom artrozom kolena uz umeren stepen komplikacija i značajno zadovoljstvo.

**Ključne reči:** Artroza, Reumatoidni artritis, Artroplastika, Koleno, Rezultati.

**Naučna oblast:** Medicina

**Uža naučna oblast:** Ortopedija

## **Assessment of success of total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis**

**Introduction:** The knee joint is one of the most commonly affected joints in rheumatoid arthritis, and one or both knees are affected in 90% of the cases of long-term rheumatoid arthritis. The clinical course of rheumatoid arthritis can be variable, from mild to severe articular destruction form that progresses quickly and eventually leads to unbearable pain and articular deformity that requires total knee arthroplasty.

Total knee arthroplasty has so far proved to be quite a successful way of treating the diseased knee joint in patients with rheumatoid arthritis. Patients with rheumatoid arthritis have additional potential for complications, thus many important considerations have to be taken into account regarding the preoperative evaluation and surgical techniques, to improve the outcomes of total knee arthroplasty in these patients.

**Objectives of the study:** 1. Clinical and radiographic analysis of the outcomes of total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. 2. Comparison of the outcomes of total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis and patients with primary osteoarthritis of the knee. 3. Evaluation of the survival rate in total knee arthroplasty patients with rheumatoid arthritis. 4. Establishing correlation between the visual analog scale of pain and outcome assessment scoring systems in total knee arthroplasty.

**Materials and methods:** In the period from January 2002 to December 2012, at the III female department of the Institute for Orthopedic Surgery "Banjica", 108 posterior stabilized total knee arthroplasties were performed in 78 patients with rheumatoid arthritis (30 patients had bilateral total knee arthroplasty). The second group consisted of 103 patients with primary osteoarthritis, who had 121 total knee arthroplasty done at the same time (18 patients had bilateral total knee arthroplasty). Median follow-up time was 80 months. The evaluation of the patients was done preoperatively and postoperatively in a time period of 3, 6 and 12 months, and annually thereafter. All total arthroplasties were performed with a standard medial parapatellar arthrotomy and sacrifice of the posterior cruciate ligament as well as maximum synovectomy. Knee balance was done by combined techniques. Patella was replaced in all cases. All prostheses were posterior-stabilized. Patients were clinically assessed preoperatively and postoperatively applying the clinical rating system of the Knee Society (Knee Society Clinical Rating System) and

the Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index in order to evaluate the pain located in the knee after total knee arthroplasty during follow-up, we used a visual analogue scale. Radiological assessment was carried out according to the radiographic evaluations system of the Knee Society (Knee Society Roentgenographic Evaluation System) by making an anteroposterior and lateral knee X-ray in standing position and tangential X-ray of the patella. Significance level for rejection of the null hypothesis was defined as  $p < 0.05$ . All statistical calculations were made in software package SPSS/PASW 18.0.

**Outcomes:** The average Knee Society Score for all 229 knees following surgery increased from  $22 \pm 10.8$  to  $83 \pm 3.3$ , and Functional Knee Society Score from  $24 \pm 10.3$  to  $50 \pm 6.7$ . In patients with rheumatoid arthritis during follow-up, Knee Society Score increased from  $18 \pm 11.4$  to  $83 \pm 3.5$ , and Functional Knee Society score from  $21 \pm 9.9$  to  $50 \pm 5.9$ . In patients with osteoarthritis, Knee Society Score increased from  $26 \pm 9.0$  to  $82 \pm 2.9$ , Functional Knee Society score from  $27 \pm 9.7$  to  $50 \pm 7.4$ . The preoperative Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index was: total  $25 \pm 6.8$ , in knees with rheumatoid arthritis  $23 \pm 6.4$ , in knees with primary osteoarthritis  $27 \pm 6.3$ , while the postoperative score was: total  $69 \pm 4.8$ , in knees with rheumatoid arthritis  $69 \pm 4.6$ , in knees with primary osteoarthritis  $69 \pm 5.0$ .

The average visual analogue scale of pain during the follow-up period was: total  $17.6 \pm 9.9$ , in knees with rheumatoid arthritis  $18.1 \pm 8.1$ , and in knees with primary osteoarthritis  $17.2 \pm 11.3$ . Visual analogue scale of pain  $>20$ , total: 64 (27.9%), in knees with rheumatoid arthritis 31 (28.7%), and in knees with primary osteoarthritis 33 (27.3%). Regarding the complication rate, no statistically significant difference was present. The survival rate of patients with rheumatoid arthritis in an average period of 80 months, excluding deep infection was 97.2%, and in patients with primary osteoarthritis during the same monitoring time 95.8%. Cumulative survival rate total knee arthroplasty, with revision surgery as final outcome in knees with rheumatoid arthritis was 96.3%, and in patients with primary osteoarthritis was 94.2%.

**Discussion:** Total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis is a reliable procedure that reduces pain and improves functional status of the patient. Comparative analysis of outcomes in our study was unable to show significant difference between the group of patients with rheumatoid arthritis and the group with primary osteoarthritis of

the knee. In our study, all patients had excellent outcomes in terms of reduction of pain and stability, but the functional scores were slightly weaker. There are several reasons, but probably the main reason was that patients also had significantly lower preoperative scores, which is linked to socioeconomic factors, due to which patients came with established deformities and extremely poor function. In addition, these patients had other joints affected as well, and therefore worse functional outcomes. Assessing the outcome of total knee arthroplasty, it cannot be said that the knee society score is a sensitive parameter, because it was higher than 80 in almost the majority of the presented studies. In order to assess total knee arthroplasty efficiency and obtain a comprehensive picture of total knee arthroplasty outcomes, it is necessary to take into account the expectations of the patient in addition to clinical and radiographic scores. In our study we found that the visual analogue scale of pain in the knee with rheumatoid arthritis is an independent predictor of revision surgery. Survival rate of total arthroplasty ranges from 81% to 97.7% depending on the presented studies and depending on the set parameters concerning the index event, where revision was most often cited as the final event. In our study there was no significant difference between the survival rates of knees with primary osteoarthritis and rheumatoid arthritis during the average monitoring time, and the survival rate of total knee arthroplasty was consistent with other studies known to us. In terms of complication rate of total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis there are several studies that indicate the existence of a higher complication rate compared to total knee arthroplasty in primary osteoarthritis, but also others which do not mention a greater complication rate. There are many reasons why patients with rheumatoid arthritis, compared to those with primary osteoarthritis, may be at greater risk of early complications after total knee arthroplasty. Firstly, it is the effect of disease-modifying drugs, systemic application of corticosteroids, use of biological drugs, all of which act through immunomodulation and are associated with delayed wound healing and increased risk of postoperative infection. Furthermore, systemic nature of rheumatoid arthritis contributes to the occurrence of multiple comorbidities. A particular problem is synovitis itself, so that patients with rheumatoid arthritis compared to those with primary osteoarthritis have more tender soft tissues, weakened tendons, ligaments and enthuses. In addition, patients with rheumatoid arthritis often have osteopenia or osteoporosis and altered periarticular bone anatomy. These anatomical changes represent an additional

problem during the treatment of soft tissue, establishment of joint shaft and balance, component fixation and establishment of good articular mechanics after total knee arthroplasty. In our study, the infection rate was 0.9% and in only one patient deep infection was formed. This rate of post-operative infection is consistent with some studies while being significantly lower than in others. Presumably, the reason for this could be a comprehensive and thorough preoperative preparation, involvement of other specialists, balanced use of medications in order to avoid infection and worsening of rheumatoid arthritis, strict application of the basic principles of total arthroplasty, prophylactic use of antibiotics, and an experienced surgical team which, in addition to a well-performed total arthroplasty, reduces surgery time to the minimum.

**Conclusion:** Total knee arthroplasty is one of the most successful surgical procedures performed with the aim of reducing pain and improving functional status of patients with rheumatoid arthritis. For a successful total knee arthroplasty it is necessary to fully understand the systemic nature of rheumatoid arthritis, because these patients often have accompanying diseases, anesthesiological and multiple musculoskeletal problems with considerable potential for complications. Despite all the complex conditions that are often encountered in patients with rheumatoid arthritis, a timely and well-performed total knee arthroplasty achieves good results, which are comparable with the results of total arthroplasty in patients with primary osteoarthritis of the knee with a moderate complication rate and significant satisfaction.

**Key words:** Osteoarthritis, Rheumatoid arthritis, Arthroplasty, Knee, Outcomes.

**Field of study:** Medicine

**Special topics:** Orthopaedics

<b>1. UVOD</b> .....	1
1.1. Anatomija i biomehanika kolena.....	7
1.1.1. Anatomske osobnosti kolena.....	7
1.1.2. Biomehanika kolena.....	22
1.2. Razvoj totalne artroplastike kolena.....	29
1.2.1. Anatomski pristup.....	32
1.2.2. Funkcionalni pristup.....	37
1.2.3. Polietilen.....	42
1.2.4. Kolena sa velikom fleksijom i novi materijali.....	43
1.3. Razmatranja u pogledu dizajna endoproteze.....	45
1.4. Uloga kompjuterske navigacije.....	49
1.5. Indikacije i kontraindikacije za totalnu artroplastiku kolena.....	51
1.6. Komplikacije totalne artroplastike kolena.....	53
<b>2. CILJEVI STUDIJE</b> .....	62
<b>3. MATERIJAL I METODE</b> .....	63
3.1. Klinički sistem procenjivanja totalne artroplastike kolena.....	65
3.2. Radiografska evaluacija.....	68
3.3. Analiza preživljavanja.....	69
3.4. Statističke metode.....	70
3.5. Operativna procedura.....	71
3.6. Postoperativni tretman.....	91
3.7. Rehabilitacioni protokol.....	92
<b>4. REZULTATI</b> .....	95
4.1. Poređenje kliničkih skorova pre i posle totalne artroplastike kolena.....	99
4.2. Vizuelna analogna skala bola i zadovoljstva.....	104
4.3. Analiza preživljavanja.....	106
4.4. Korelacija vizuelne analogne skale bola i vizuelne analogne skale zadovoljstva.....	118
4.5. Korelacija kliničkih skorova.....	119
4.6. Radiografski rezultati.....	120
4.7. Komplikacije.....	121
<b>5. DISKUSIJA</b> .....	124
<b>6. ZAKLJUČCI</b> .....	133
<b>7. LITERATURA</b> .....	134

## 1. UVOD

Reumatoidni artritis je hronično, sistemsko, inflamatorno, autoimuno oboljenje koje može zahvatiti mnoga tkiva i organe, ali uglavnom zahvata zglobove i okolne strukture. Kod reumatoidnog artritisa (RA) se najčešće radi o simetričnom poliartritisu, pri čemu je patohistološka osnova sinovitis. Zapaljenski proces u zglobovima dovodi do bola, otoka, osetljivosti i ograničenja pokreta i posledičnog slabljenja funkcije. Karakteristične zglobne promene kod dugotrajnog RA su posledica ponavljanih napada inflamacije i oticanja i one se manifestuju u vidu laksiteta stabilizacionih struktura zgloba, uključujući ligamente, tetive i zglobnu kapsulu. Tokom vremena dolazi do destrukcije hrskavice i značajnijeg mišićnog disbalansa, uz postepeni gubitak koštanog tkiva, rezultirajući nastankom subluksacija, luksacija i deformiteta zgloba<sup>1</sup>. U početku bolesti su obično simetrično zahvaćeni mali zglobovi šaka i stopala. Širenje bolesti na druge zglobove događa se u toku nekoliko meseci ili godina.

Reflektujući sistemsku prirodu RA, oko 40% pacijenata ima ekstraartikularne manifestacije<sup>2</sup>. Prema Malmö kriterijumu ekstraartikularne manifestacije RA se klasifikuju na teške i manje teške. Na koži su to potkožne čvorići, a teža forma podrazumeva petehije, purpuru, ulceracije, gangrenu, dok se kao komorbiditet navodi kancer. Na plućima promene mogu biti u vidu bronhitisa, ali i pleuritisa i plućne intersticijalne fibroze, a kao komorbiditet je karcinom pluća. Srčana oboljenja se manifestuju u vidu promena na valvulama, miokarditisom, aritmijama, potom perikarditisom, koronarnim vaskulitisom, aortitisom, a kao komorbiditet često je prisutna hipertenzija, srčana insuficijencija i ishemijsko srčano oboljenje. U nervnom sistemu, moguć je mononeuritis multiplex, vaskulitis CNS, a kao komorbiditet često je prisutna depresija i cervikalna mijelopatija. Reumatoidni artritis na očima može dovesti do sekundarnog Sjögrenovog sindroma, Sicca sindroma, episkleritisa ili skleritisa i vaskulitisa u retini. Hematološki, može se razviti Felty-ev sindrom, a kao komorbiditet se navodi Non-Hodgkin limfom, limfadenopatija i splenomegalija. Promene na bubrezima mogu biti u vidu glomerulonefritisa, intersticijalnog nefritisa i amiloidoze.

Etiologija RA je nerazjašnjena i smatra se da inicijacija bolesti nastaje kao rezultat interakcije faktora spoljašnje sredine i genetskih faktora. Bez obzira na uzrok, u osnovi

patofiziologije RA leži prekomerna aktivacija intra i ekstracelularnih inflamatornih kaskada uključujući prekomernu ekspresiju tumor nekrosis faktora (TNF) i drugih inflamatornih citokina uključujući interleukin (IL)-6 i IL-1. Čelije uključene u inflamatorni odgovor su B i T limfociti, makrofagi i sinovijalne ćelije. Aktivacija inflamatornih puteva rezultira u perzistentnoj sinovijalnoj inflamaciji sa posledičnom zglobnom i periartikularnom koštanom destrukcijom<sup>3</sup>. Posledice RA su ireverzibilno oštećenje zglobova, mišića i ligamenata i značajna invalidnost sa čestom pojavom pratećih bolesti i komplikacija. Očekivano trajanje života kod bolesnika sa RA je smanjeno za oko 5-10 godina, iako bolesnici koji imaju dobar odgovor na terapiju mogu imati i manji stepen mortaliteta. Prevalencija RA u svetu se kreće oko 0,3-1%, a prosečna godišnja incidenca je od 0,02% do 0,5%. Incidenca reumatoidnog artritisa raste u periodu od 25 do 55 godine života, nakon toga se održava na dostignutom nivou i nakon 75-te godine života opada, dok je prevalencija najveća između šeste i sedme decenije života<sup>4</sup>. U populacionom istraživanju prevalencije RA u Srbiji, ona iznosi 0,35%<sup>5</sup>. Osobe ženskog pola obolevaju češće, u proseku tri puta, u odnosu na muškarce<sup>6,7</sup>. U cilju uspostavlja lakše dijagnostike, 1987 godine je američki koledž za reumatologiju (American College of Rheumatology (ACR) predložio sedam dijagnostičkih kriterijuma:

#### ACR kriterijumi za reumatoidni artritis

1. Jutarnja ukočenost (trajanje bar 1 čas)
2. Artritis 3 ili više zglobova.
3. Artritis zglobova šake (>1 otečen zglob)
4. Simetrični artritis
5. Reumatski noduli
6. Serumski Reumatoidni faktor
7. Radiografske promene

Da bi se dijagnostikovao RA, četiri od sedam kriterijuma treba da budu prisutni i jutarnja ukočenost, artritis kod tri ili više zglobova, simetrični artritis i artritis šake u trajanju od najmanje 6 nedelja.

Ova klasifikacija je tokom vremena kritikovana zbog njene niske senzitivnosti i specifičnosti za rani RA, jer je vreme veoma bitno za započinjanje sa farmakološkom



terapijom. Rano lečenje dovodi do povećanja stepena remisija i može smanjiti težinu bolesti i sprečiti koštanu destrukciju. Ovo je dovelo do razvoja drugog klasifikacionog sistema od strane ACR i evropske lige protiv reumatizma (European League Against Rheumatism (EULAR)). Ovaj relativno novi klasifikacioni sistem procenjuje zahvatanje zglobova i trajanje simptoma zajedno sa serološkim markerima uključujući reaktante akutne faze i detekciju antitela protiv citrulisanih peptida (ACPA). Detekcija antitela ACPA povećava senzitivnost seroloških testova više nego detekcija reumatoidnog faktora.

#### ACR/EULAR kriterijumi 2010

1. Zglobno zahvatanje (0-5); Jedan srednji do veliki zglob (0); Dva do deset srednjih do velikih zglobova (1); Jedan do tri mala zgloba (2); Četiri do deset malih zglobova (3); Više od deset malih zglobova (bar jedan mali zglob) (5)
2. Serologija (0-3); Negativan RF i negativan ACPA (0); Slabo pozitivan RF i ACPA (2); Visoko pozitivan RF ili ACPA (3)
3. Reaktanti akutne faze (0-1); Normalan CRP i SE (0); Abnormalan CRP ili SE (1)
4. Trajanje simptoma (0-1); Manje od 6 nedelja (0); Više od 6 nedelja (1)

*American College of Rheumatology & European League Against Rheumatism klasifikacioni kriterijumi za reumatoidni artritis.*

Za dijagnozu RA neophodno je da skor bude  $\geq 6$ .

Najčešće radiografske promene kod reumatoidnog artritisa su: u mekim tkivima (otok, izliv, reumatoidni noduli), intraartikularne promene (globalno suženje zglobnog prostora, marginalne erozije i sekundarne degenerativne promene uključujući osteofite, skleroze i ciste) i periartikularne promene (juxtaartikularna osteoporoza, metafizalne ciste (žeode), periostitis, poremećaj osovine i centraže zgloba, subluksacije i luksacije).

Cilj lečenja reumatoidnog artritisa je postizanje remisije oboljenja, odnosno smirivanje upalnog procesa i sledstveno tome smanjenje sistemskih i hroničnih posledica oboljenja. Farmakološka terapija varira u zavisnosti od težine (prisustvo ili odsustvo loših

prognostičkih faktora) i trajanja oboljenja (rana, nasuprot postojeane forme-obično se definiče ukoliko je trajanje duže od 6 meseci). Loši prognostički faktori su: perzistentni sinovitis, rano erozivno oboljenje, subkutani reumatoidni noduli, pozitivan serumski reumatoidni faktor i/ili anti-cikličnog citrulisanog polipetida antitela, prisutan HLA-DR4, pozitivna porodična anamneza, loš funkcionalni status, povišeni reaktanti akutne faze, i teža klinička forma. Osnov lečenja je rano postavljanje dijagnoze, a zatim rano i agresivno lečenje lekovima koji menjaju tok bolesti (disease modified anti rheumatic drugs- DMARD). Obično se prednost u početku daje Methotrexatu, ali se može koristiti i Sulfasalazin, odnosno leflunomid, pojedinačno ili u kombinacijama<sup>8</sup>. Ukoliko se nakon 6 meseci primene ovih lekova ne postigne cilj niske aktivnosti bolesti ili remisija, započinje se sa primenom bioloških lekova.

Od bioloških lekova se kao prva linija mogu uvesti inhibitori TNF- $\alpha$ : Infliximab, Etanercept, Adalimumab, Certolizumab Pegol ili Golimumab. Osim njih, početak biološke terapije može biti i sa inhibitorima T limfocita: Abatacept ili inhibitorima za interleukin 6: Tocilizumab, odnosno inhibitorima B limfocita: Rituximab pod određenim uslovima. Ukoliko se lečenjem biološkim lekom ne postigne cilj u toku 6 meseci primene, on se zamenjuje drugim biološkim lekom (istog ili različitog mehanizma delovanja). Primena bioloških lekova pokazala je veliku terapijsku efikasnost sa značajnim smanjenjem aktivnosti artritisa i usporavanjem radiološki vidljivog napredovanja bolesti uz vidno poboljšanje kvaliteta života bolesnika<sup>9</sup>. Međutim, neophodno je naglasiti da svi ovi lekovi imaju potencijalno ozbiljne neželjene efekte, uključujući povećan rizik za infekciju i malignitet<sup>10</sup>.

Reumatoidni artritis je kompleksno oboljenje i zahteva blisku saradnju pacijenta i lekara, a takođe i saradnju ortopeda i reumatologa u iznalaženju najcelishodnijeg lečenja. U cilju održavanja što kvalitetnijeg funkcionisanja pacijenta, takođe je neophodna fizikalna terapija i psihološka pomoć.

Reumatoidni artritis se može manifestovati od blage do teške zglobno destruktivne forme koja progredira brzo i na kraju dovodi do nepodnošljivog bola i zglobnog deformiteta. Zglobne kontrakture, fiksirana fleksija, valgus deformitet i ligamentarni laksitet su posebno izraženi kod velikih zglobova i komplikuju lečenje. Sa primenom visoko efikasne biološke terapije, broj osoba sa reumatoidnim artritismom koji dolazi u krajnji

stadijum oboljenja i zahteva operativno lečenje se značajno smanjio. Međutim, uprkos ovom uspehu kod približno 20% do 25% osoba obolelih od reumatoidnog artritisa, dolazi do razvoja uznapredovale forme artritisa sa zglobnom destrukcijom i pri tom je zglob kolena najčešće zahvaćen. Kod ovih pacijenata sa zglobnom destrukcijom kolena, praćenom sa bolom i značajnom nesposobnošću, kada sinovijektomija nije od koristi, neophodna je totalna artroplastika kolena (TKA).

Totalna artroplastika kolena se do sada pokazala kao dosta uspešan način lečenja obolelog zgloba kolena kod bolesnika sa reumatoidnim artritismom<sup>11</sup>. Pacijenti sa reumatoidnim artritismom imaju dodatni potencijal za nastanak komplikacija, te se usled toga moraju uzeti u obzir značajna razmatranja u pogledu perioperativne evaluacije i hirurške tehnike, da bi se poboljšali rezultati totalne artroplastike kolena kod ovih pacijenata<sup>12,13,14</sup>. Totalna artroplastika kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom je tehnički kompleksna i izazovna procedura, delom zbog anestezioloških i sistemskih problema, delom zbog ekstenzivne fibroze, mekotkivne kontrakture, lošeg kvaliteta kosti, a takođe i zbog stalne opasnosti za nastanak infekcije i razlabavljenja endoprotetskog sistema kod ovih imunosuprimiranih pacijenata<sup>15</sup>. Funkcionalni rezultati totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom se češće prikazuju lošijim u odnosu na populaciju pacijenata sa primarnom artrozom kolena i to uglavnom zbog nešto većeg broja komplikacija i poliartikularnog oboljevanja<sup>16,17</sup>.

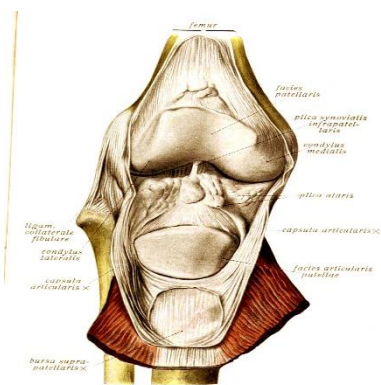
U pogledu dizajna endoproteze koji treba primeniti kod ovih pacijenata, još uvek postoje određena neslaganja<sup>18,19</sup>. Endoprotetski sistemi sa zadnjom stabilizacijom uz žrtvovanje zadnje ukrštene veze (PCL) imaju svoje prednosti u pogledu lakšeg hirurškog prikazivanja struktura, lakšeg ligamentarnog balansa, sigurnijeg vraćanja kinematike kolena, poboljšanog obima pokreta, manjeg habanja i izbegavanja kasnijeg oštećenja zadnje ukrštene veze uz bolju korekciju težeg varus ili valgus deformiteta. Potencijalni problem su habanje stubića u samom funkcionalnom mehanizmu endoproteze, uz moguću osteolizu i prelom, mogućnost nastanka sindroma muklog zveketa, rizika od dislokacije ili fleksione nestabilnosti. Endoprotetski sistemi sa očuvanjem zadnje ukrštene veze imaju svoje prednosti u pogledu očuvanja ligamentarne propriocepcije, prenosa opterećenja posredstvom očuvane zadnje ukrštene veze i očuvanje anterioposteriorne stabilnosti, prirodnijeg klizanja femura u toku fleksije i većeg obima pokreta. Međutim, kod reumatoidnog artritisa zadnja ukrštena veza može tokom vremena

oslabiti i dovesti do kasne nestabilnosti i progresivnog rekurvatum deformiteta<sup>20</sup>. Pacijenti sa RA tipično imaju loš kvalitet mekotkivnih struktura i veći potencijal za sinovitis koji dovodi do slabljenja pa i rupture zadnje ukrštene veze. Sa druge strane, postoje studije koje ukazuju na to da je PCL kod 95% pacijenata sa RA očuvan u trenutku primarne totalne artroplastike kolena i da ga treba sačuvati jer su rezultati u preko 95% slučajeva odlični ili dobri u vremenskom praćenju od preko 10 godina<sup>21,22</sup>. I na kraju tu su studije koje ne daju prednost ni jednom ni drugom dizajnu uz preporuku da o tome odlučuje hirurg na osnovu svog iskustva i komfora rada sa određenom vrstom endoproteze, uz sagledavanje stanja zadnje ukrštene veze<sup>23</sup>.

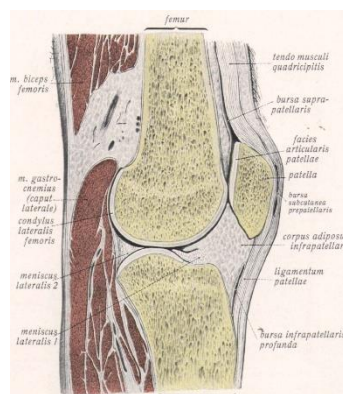
## 1.1. ANATOMIJA I BIOMEHANIKA KOLENA

### 1.1.1. ANATOMSKE OSOBENOSTI KOLENA

Zglob kolena se odlikuje posebnom građom zglobnih tela i razmeštajem zglobnih veza, te je on najveći i verovatno najkompleksniji zglob u ljudskom telu (Slika 1. i 2).



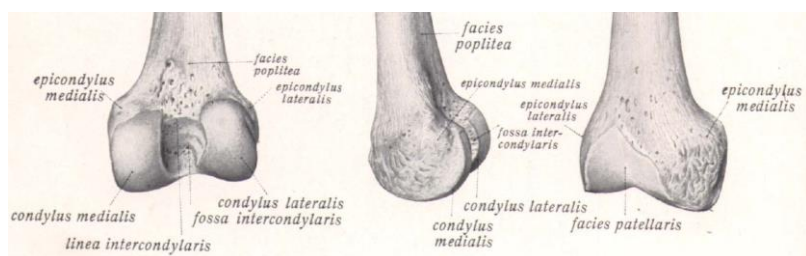
**Slika 1. Prednja strana kolena**



**Slika 2. Lateralna strana kolena**

Zbog njegovog vitalnog značaja u potpori i lokomociji naše bipedalne egzistencije, oštećenje njegovih glavnih komponenti stvara mnogo problema i invalidnost.

Koštane strukture kolena sastoje se od tri komponente: 1) Femoralni kondili; 2) Tibijalni kondili ili platoi i 3) Patela.

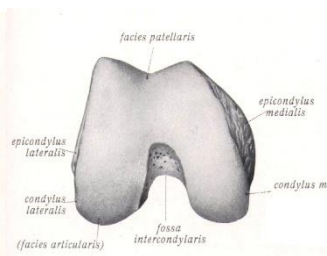


(a)

(b)

(c)

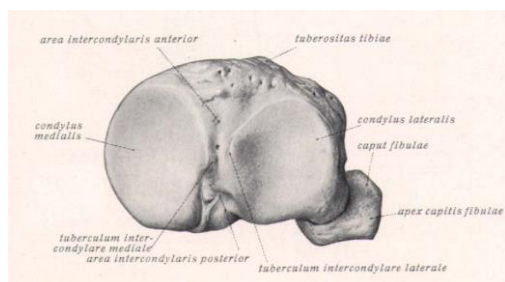
**Slika 3. Kondili femura**



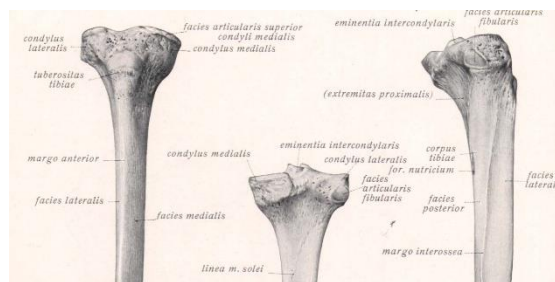
**Slika 4. Kolotur**

Femoralni kondili su dve zaobljene prominencije, ekcentrično zakrivljene, sa prednjim delom koji je ovalan i zadnjim koji je deo sfere, napred su savijeni po većem, a pozadi po manjem poluprečniku (Slika 3-b). Kondili su napred odvojeni sa kolotutom, a pozadi su odvojeni sa međukondiloidnom jamom (Slika 3-a, c). Kolotur je lako izdubljen i predstavlja glačicu za čašicu (Slika 4). Kondili se projektuju vrlo malo ispred femoralne dijafize, ali su zato značajno pozadi nje. Artikularna površina medijalnog kondila je nešto duža, ali je lateralni kondil nešto širi. Duža osovina lateralnog kondila je malo duža nego

duža osovina medijalnog kondila i u suštini je orijentisana duž sagitalne ravni, dok je duža osovina lateralnog kondila postavljena pod uglom od 22° prosečno u odnosu na sagitalnu ravan. Lateralni kondil je manji od medijalnog gledano u anteroposteriornom i proksimalnodistalnom pravcu. Medijalni kondil ima veći radijus krivine od lateralnog i pruža se distalnije od lateralnog u anteroposteriornoj projekciji. Lateralni kondil se širi više unapred u odnosu na medijalni kondil gledano u lateralnoj projekciji i može se identifikovati na osnovu terminalnog sulkusa i žleba za inserciju m. popliteusa. Ovakva anatomija omogućava da medijalni femur rotira na tibiji kroz tri osovine i da vrši translaciju u anteroposteriornom pravcu do određenog stepena. U lateralnom delu femuru je omogućena slobodna translacija u anteroposteriornom pravcu, ali je rotacija oko transverzalne osovine moguća samo u skoro punoj ekstenziji. Prošireni proksimalni kraj tibije formira plateau sa svojim zglobnim površinama (facies articularis condyli lateralis et facies articularis condyli medialis), koji artikuliraju sa femoralnim kondilima (Slika 5).

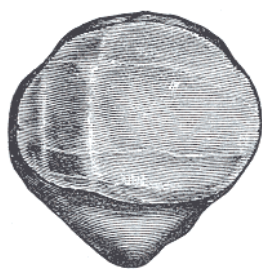


**Slika 5. Platoi tibije**



**Slika 6. Kondili tibije**

Tibijalni platoi su nagnuti u anteroposteriornom pravcu, imaju zadnju inklinaciju u odnosu na dijafizu tibije, koja iznosi 7° do 10° (Slika 6). Medijalna zglobna površina je bubrežastog oblika i dosta duža u sagitalnoj ravni od lateralne. Obe artikularne površine su lako konkavne u koronarnoj ravni, a lateralna faseta je konveksna u sagitalnoj ravni. Zglobne površine su odvojene u sredini sa međukondilnim ispupčenjem, koja ima svoje medijalne i lateralne interkondilarne tuberkulume.



*Slika 7. Patela*

Patela je najveća sezamoidna kost u

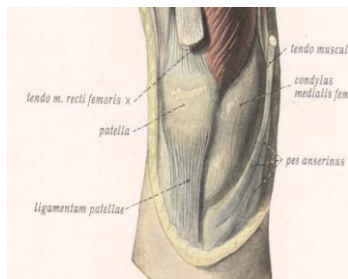
telu. Trouglasta je na svojoj prednjoj površini, a više je ovalna na svojoj zadnjoj ili artikularnoj površini (Slika7). Artikularna površina čašice, varirajući u debljini od oko 2mm do 5,5mm, podeljena je u 7 faseta. Vertikalni greben deli patelu u dve velike fasete, lateralnu i medijalnu.

Polje kontakta između patele i femura se menja u zavisnosti od toga kako patela klizi preko femoralne površine. Polje kontakta nikada ne prelazi 1/3 ukupne patelarne površine. Maksimalno polje kontakta se ostvaruje na 45° fleksije kolena. U punoj ekstenziji kolena, patela nije u kontaktu sa artikularnom površinom femura. Sa početnom fleksijom, donja medijalna i lateralna patelarna faseta se oslanjaju na gornji deo trohlee. Kod 90° fleksije polje kontakta je prebačeno na gornju medijalnu i lateralnu patelarnu fasetu, a sa daljom fleksijom polje kontakta se odvaja u posebne medijalne i lateralne regije. Kod kompletne fleksije veći je pritisak na medijalnu fasetu.

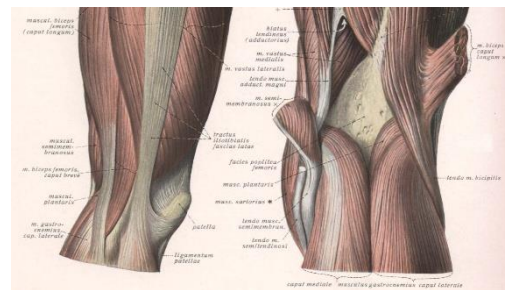
Patelofemoralni zglob je izuzetno bitan za stabilnost kolena, primarno zbog njegove uloge u ekstenzornom mehanizmu. Patela povećava mehaničku sposobnost ekstenzornog mehanizma prenoseći ekstenzorne sile preko kolena na veću udaljenosti od ose rotacije. Ovo povećanje momenta kraka, doprinosi kvardicepsu da sa manje snage ekstendira koleno, približno za oko 15% do 30%. Doprinos patele u povećanju momenta kraka kvadricepsa varira u toku pokreta kolena. Pri punoj fleksiji krak poluge kvadricepsa je povećan za oko 10% i zatim se povećava do 30%, kako se koleno opruža do 45°, pa zatim opet dolazi do smanjivanja, kako se koleno približava punoj ekstenziji. Stabilnost patele u trohlearnom žlebu je kombinacija koštane, ligamentarne i mišićne stabilizacije. Na patelu deluju tri vrste sila: povlačenje kvardicepsa i hamstringsa i čiste kompresivne sile na artikularnim površinama Patelofemoralnog zgloba. Osim toga, na održavanje adekvatne putanje čašice utiču i medijalni Patelofemoralni ligament, medijalni Patelomeniskalni ligament, medijalni Patelotibijalni ligament, medijalni Retinakulum i lateralni Retinakulum. Medijalni Patelofemoralni ligament kao jedan od glavnih stabilizatora čašice pripaja se na adduktornom tuberkulumu femura i na medijalnom epikondilu i prednjoj ivici površnog MCL-a. Odatle se vlakna lepezasto šire ka

proksimalno prema donjoj površini vastus medialis obliquusa i aponeurozi vastus intermediusa, a distalna vlakna se pripajaju napred na superomedijalnu patelu. Glavna uloga medijalnog patelofemoralnog ligamenta je sprečavanje lateralne dislokacije patele.

Ekstraartikularne strukture koje potpomažu i utiču na funkciju zgloba kolena su sinovija, kapsula, kolateralni ligamenti i mišićnotetivne strukture koje premoščavaju zglob. Mišićno tetivne jedinice su kvadriiceps sa svojim aponeurotičnim produžecima, gastroknemius, medijalna i lateralna grupa hamstringsa i popliteus. Tetiva kvadriicepsa pripaja se na proksimalnom polu čašice, a četiri komponente kvadriicepsa formiraju trilaminarnu tetivu kvadriicepsa da bi se pripojila na čašici (Slika 8).



**Slika 8. Tetiva m. quadricepsa**



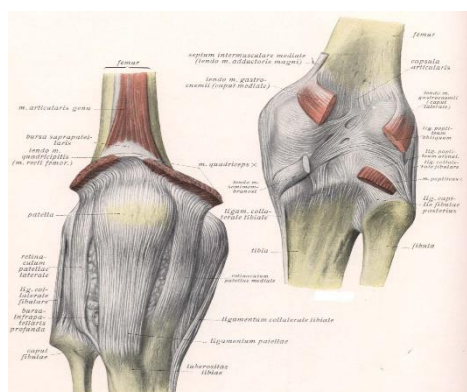
**Slika 9. Mm. Biceps f. i gastroknemius**

Patelarna tetiva počinje od vrha ili distalnog pola patele i pripaja se distalno na tuberozitasu tibije. Gastroknemius je u intimnom odnosu sa zadnjom kapsulom i pripaja se na zadnjoj strani lateralnog i medijalnog femoralnog kondila. “Pes anserinus” je zajednička insercija sartorijusa, gracilisa i semitendinozusa duž proksimalne medijalne strane tibije (Slika 8). Ovi primarni fleksori kolena imaju sekundarni uticaj na tibiju u smislu unutrašnje rotacije, dok istovremeno štite koleno od rotatornih pokreta kao i od valgus stresa. Na lateralnoj strani je biceps femoris, fleksor kolena i spoljni rotator tibije, sa pripojem na glavi fibule, lateralnoj tibiji i posterolateralnim kapsularnim strukturama (Slika 9). On obezbeđuje rotatornu stabilnost sprečavajući prednju dislokaciju tibije u toku fleksije. Njegovi doprinosi arkuatnom ligamentarnom kompleksu kod posterolateralnog ugla kolena, takođe obezbeđuju varus i rotatornu stabilnost. Iliotibijalni trakt se pripaja proksimalno na lateralnom epikondilu, a distalno na lateralnom tibijalnom tuberkulumu (Gerdy-eva kvrga). Iliotibijalni snop se pokreće unapred u toku ekstenzije, a pozadi prilikom fleksije, ali je napet u obe pozicije. U toku fleksije iliotibijalni snop, tetiva popliteusa i fibularni kolateralni ligament ukrštaju jedan drugog, dok iliotibijalni snop i tetiva bicepsa ostaju paralelni kao i u ekstenziji, te svi tako služe da bi pojačali lateralnu stabilnost. M. popliteus ima tri pripoja, najjači je na lateralnom femoralnom



kondilu, drugi je na fibuli a treći na zadnjem rogu lateralnog meniskusa. M. popliteus je najvažniji medijalni rotator tibije u toku početnog stadijuma fleksije, a istovremeno povlači meniskus unazad u toku fleksije. M. semimembranosus je posebno značajan kao stabilizator na zadnjoj i posteromedijalnoj strani kolena. On ima pet distalnih produžetaka. Semimembranosus posredstvom mišićne kontrakcije zateže zadnju kapsulu i posteromedijalne kapsularne strukture obezbeđujući značajnu stabilnost. Funkcionalno on deluje kao fleksor kolena i unutrašnji rotator tibije. Medijalni ekstenzorni produžetak ili medijalni retinakulum je distalni produžetak aponeuroze vastus medijalisa. Lateralni ekstenzorni produžetak ili lateralni retinakulum je produžetak vastus lateralisa koji se vezuje za patelu i iliotibijalni snop i on pomaže zatezanje ovog snopa dok se koleno ekstendira, a iliotibijalni snop pokreće unapred.

Kapsula i kolateralni ligamenti su najvažniji ekstraartikularni statički stabilizatori. Kapsula je fibrozna membrana promenljive debljine koja sadrži zone zadebljanja koja mogu biti označena kao izolovani ligamenti (Slika 10).



**Slika 10. Kapsula zgloba kolena**

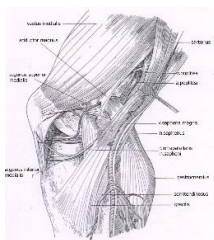
Napred je kapsula zamenjena sa patelarnim ligamentom i prostire se od njega i od patele unazad preko medijalnog, lateralnog i zadnjeg dela zgloba. Kapsularne strukture zajedno sa medijalnim i lateralnim ekstenzornim produžecima kvadriicepsa su glavne stabilizujuće strukture napred od transverzalne osovine zgloba.

Pozadi je kapsula pojačana sa lig. popliteum obliquomom, posteromedijalno, razgranjavanjem semimembranosusa, a posterolateralno sa strukturama koje doprinose u nastanku arkuatnog ligamentarnog kompleksa. Anteromedijalna i anterolateralna kapsula su relativno tanke strukture, ali su pojačane sa medijalnim i lateralnim patelarnim retinakulima. Medijalna kapsula je podeljena u tri posebna regiona: anteromedijalna kapsula, srednja medijalna kapsula i posteromedijalna kapsula. Srednja medijalna kapsula je pojačana i zadebljana sa vertikalno orijentisanim vlaknima, koja su često označena kao duboki sloj od medijalnog kolateralnog ligament (MCL). On počinje od

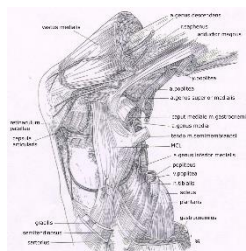
femoralnog kondila i epikondila i pripaja se upravo ispod tibijalne artikularne ivice. Srednja medijalna kapsula se odupire valgusu i rotatornim stresovima. Posteromedijalni region medijalne kaspule su gornja kosa vlakna MCL ili lig. posterior obliquum (POL). Pripaja se proksimalno za adduktorni tuberkulum femura, a distalno za tibiju i zadnju stranu kapsule. Distalni pripoj je sastavljen od 3 kraka. Posteromedijalni deo medijalnog kapsularnog ligamentarnog kompleksa je posebno značajan u pružanju valgus i rotacione stabilnosti kolena.

MCL je sastavljen iz površnog i dubokog dela. Površni MCL se pruža od svog proksimalnog pripoja na medijalnom epikondilu femura na dole kao triangularni snop i sa približnom dužinom od 11 cm pripaja se na tibiji, dublje od tetiva gracilisa i semitendinozusa. Duboki MCL se takođe može podeliti na dva dela na osnovu insercije na meniskofemoralni i meniskotibijalni ligament. Duga vlakna superficijalnog MCL-a su primarni stabilizatori medijalne strane kolena nasuprot valgusa i spoljne rotacije. Dok se koleno savija prednja vlakna se zatežu, a zadnja opuštaju.

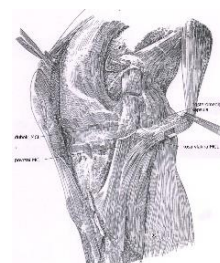
Po troslojnom konceptu medijalne strane, prvi najpovršniji sloj (sloj I) čini duboka fascija, koja se prostire od patele do srednje linije poplitealne fose. Napred se ona meša sa slojem II u vertikalnoj liniji na 1 do 2cm ispred prednje ivice površnog MCL (Slika 11. a). Pozadi sloj I prekriva obe glave gastroknemijusa i služi kao potpora neurovaskularnim strukturama poplitealne fose. Napred i distalno sloj I se spaja sa periostom tibije, a pozadi se nastavlja u duboku fasciju potkolenice. Drugi sloj je sastavljen od superficijalnog MCL-a i različitih struktura koje su napred od njega i ligamenata posteromedijalnog ugla. (Slika 11. b). Treći sloj je sastavljen od zglobne kapsule i dubokog medijalnog kolateralnog ligamenta (Slika 11. c).



**Slika 11. a)**



**Slika 11. b)**

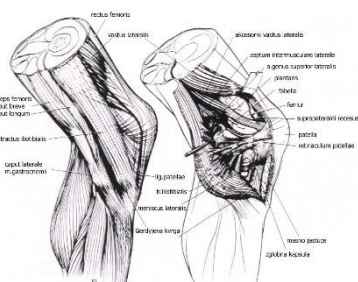


**Slika 11. c)**

**Slika 11. a), b), c). Troslojni koncept medijalne strane kolena**

Lateralni kolateralni ligament (LCL) se proksimalno pripaja u fovei neposredno pozadi

od lateralnog epikondila femura. Fibularni pripoj je na gornjem i lateralno usmerenom platou glave fibule. LCL pojačava posterolateralnu kapsulu. Ugao koji pravi LCL sa dugom osovinom femura se menja tokom savijanja kolena. U punoj ekstenziji LCL je usmeren pozadi, od proksimalno ka distalno. Kako se fleksija povećava ugao se menja pa je čak i usmeren napred, zbog zadnje translacije i unutrašnje rotacije tibije. LCL se pruža vertikalno na 70° fleksije i u ovoj poziciji ima slabiju stabilizatornu ulogu posterolateralnoj rotaciji glave fibule.



**Slika 12. Lateralne strukture kolena**

Zbog toga što je LCL lociran pozadi od osovine fleksije ekstenzije i rotacije, a radijus krivine lateralnog kondila se smanjuje u toku fleksije, LCL je najzategnutiji u ekstenziji i progresivno se relaksira sa prelaskom fleksije preko 30°. Tako da se u tom opsegu pokreta najznačajnije odupire varusu, ali sa obzirom da aponeurotički slojevi duge i kratke glave bicepsa deluju dinamički na LCL, oni mu daju stalnu zategnutost, on zbog toga nastavlja da bude primarni stabilizator protiv varusa u svim uglovima fleksije kolena. Osim ove uloge LCL je i sekundarno stabilizator kolena za spoljašnju rotaciju i zadnju translaciju tibije.

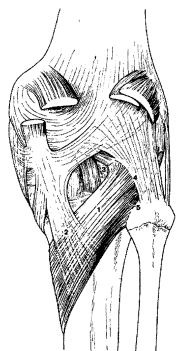
I ovde postoji troslojni koncept lateralnih struktura (Slika 12). Najpovršniji je lateralni retinakulum kolena, srednji sloj je sastavljen od lateralnog kolateralnog ligamenta, fabelofibularnog ligamenta i arkuatnog ligamenta, a duboki sloj je lateralna kapsula.

Iliotibijalni snop (IT) se formira u nivou velikog trohantera sjedinjavanjem fascijalnih nastavaka tensora fasciae latae, gluteus maximusa i gluteus mediusa. On se zatim pripaja za lineu asperu femura posredstvom intermuskularnog septuma. U predelu kolena on se razdvaja u dve funkcionalne komponente: iliotibijalni trakt i iliopatelarni snop. IT je podeljen na dva sloja. Prednji deo površnog IT se pripaja za Žerdijevu kvrgu. Dublji sloj počinje 5 cm proksimalno od lateralnog epikondila, razdvojen od površnog i nastavlja u koronarnoj ravni ka leteralnom intermuskularnom septum distalnog femura. Završni sloj

IT trakta je kapsulokoštani sloj. Distalno se površni i duboki sloj stapaju i pripajaju na lateralnom delu tuberositasa tibije, pozadi i proksimalno od Žerdijeve kvрге. Iliopatelarna komponenta IT spaja prednju stranu IT trakta za patelu. Ovaj sloj služi kao femoropatelarni ligament i prostire se paralelno sa kosim vlaknima vastus lateralis. Iliopatelarni snop ima ulogu u sprečavanju medijalne dislokacije čašice i na njega ima dinamički uticaj vastus lateralis. IT trakt je značajan stabilizator lateralne strane kolena. On sprečava varus otvaranje kolena. U punoj ekstenziji IT može delovati kao ekstenzor i statički stabilizator. Sa savijanjem kolena IT snop se zateže i pokreće unazad, dakle IT trakt vrši pomeranje lateralne tibije unazad i istovremeno je upolje rotira. Trakt je najzategnutiji od 10° do 30° fleksije kolena i tada je najvulnerabilniji. Nakon 40° trakt postaje fleksor kolena. U toku ekstenzije IT trakt se pokreće unapred.

#### Posterolateralni ugao kolena

Dinamički stabilizatori posterolateralnog ugla su iliotibijalni trakt, lateralna glava gastroknemijusa, biceps femoris i popliteus. Statički stabilizatori su lateralni kolateralni ligament, fabelofibularni ligament, kratki lateralni ligament, popliteofibularni ligament, arkuatni ligament, posterolateralna kapsula, zadnji rog lateralnog meniskusa i lateralni koronarni ligament.

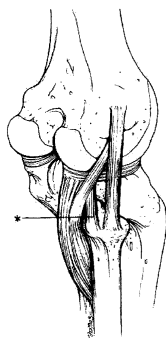


**Slika 13. Zadnja strana kolena, kapsula i pojačanja ligamenta. 1) m. popliteus; 2) ekspanzije m. semimembranosusa; 3) zadnje gornji popliteomeniskalni fascikuli; 4) arkuatni ligament i 5) popliteofibularni ligament**

Arkuatni ligament je vrlo kompleksan i sastavljen od nekoliko anatomskih struktura. Ligament grade dva kraka, medijalni i lateralni, praveći Y oblik, a preko m. popliteusa, na mestu negovog mišićnotetivnog spoja (Slika 13). Gledajući biomehantički, strukture koje pojačavaju i grade posterolateralni ugao kolena sprečavaju spoljašnju rotaciju tibije, varus rotaciju i zadnju translaciju tibije.

## Kompleks Popliteusa

Kompleks popliteusa čine: dinamička komponenta, predstavljena sa mišićnotetivnom jedinicom popliteusa i statička komponenta sastavljena od popliteofibularnog ligamenta, popliteotibijalnog snopa i popliteomeniskalnog snopa (Slika 14). M. popliteus se pripaja na posteromedijalnoj površini proksimalnih 10 do 12cm tibijalne



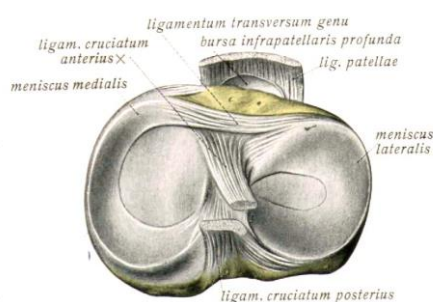
### ***Slika 14. Kompleks popliteusa. Zvezdica označava popliteofibularni ligament***

metafize. Medijalni deo m. popliteusa se pripaja za zadnji rog lateralnog meniskusa i za kapsulu posredstvom gornjeg meniskofemoralnog fascikulusa. Lateralni deo m. popliteusa spaja arkuatni ligament koji je površno sa dubokim vezivnim vlaknima od fibule da bi se oformila mišićnotetivna jedinica. Tetiva zatim prolazi kroz hijatus u koronarnom ligamentu, pojačava zadnju trećinu lateralne kapsule, a zatim prolazi ispod LCL-a i pripaja se na lateralnom kondilu femura. Pripoj je polumesečastog oblika, blizu ivice artikularne hrskavice, 3 do 5mm iznad gornjeg aspekta lateralnog meniskusa i distalno i napred od LCL-a. Popliteofibularni ligament se spušta od mišićnotetivnog spoja popliteusa do zadnje gornje prominencije glave fibule. Popliteofibularni ligament ima dva snopa, prednji koji se pripaja na tibiji i prednjem delu fibularne glave i zadnji koji se pripaja na zadnjoj strani fibularne glave, a potom se ta dva snopa spajaju u invertnom obliku slova Y i pripajaju za tetivu popliteusa i donji popliteomeniskalni fasciculus. Osim ovih struktura, od tetive popliteusa idu i dve dodatne potporne strukture: donji i gornji popliteomeniskalni fascikulusi. Napred lociran, donji popliteomeniskalni fasciculus se spaja sa srednjim segmentom lateralnog meniskusa da bi oformio pod poplitealnog hijatusa, a zadnje lociran, gornji fasciculus se spaja sa zadnjim rogom lateralnog meniskusa da bi oformio krov poplitealnog hijatusa. Biomehanički, medijalno pomeranje lateralnog meniskusa kod varusa kolena ograničavaju popliteomeniskalni fascikulusi i popliteofibularni ligament, a lateralno pomeranje lateralnog meniskusa kod valgus pozicije kolena ograničava tetiva m. popliteusa. Kompleks popliteusa deluje kao

dinamički unutrašnji rotator tibije i kao statički stabilizator zadnje translacije tibije, varus rotacije i primarne i kombinovane spoljašnje rotacije tibije. Izgleda da popliteus, zahvaljujući svojoj poziciji i kosom pružanju, sprečava spoljašnju rotaciju tibije u toku fleksije od 20° do 130° i varus od 0° do 90° fleksije. Osim toga popliteus je i direktno povezan i sa mehanizmom zaključavanja kolena u toku terminalne ekstenzije kolena. Popliteus započinje fleksiju, otključavanjem, zaključanog, ekstenziranog kolena i povlači lateralni meniskus da ne ostane uklešten između kondila. Popliteus je jedini mišić koji ima rotacioni efekt na zglob, jer kada se otključa koleno tek tada hamstringsi mogu flektirati koleno. Statička funkcija poplitealnog kompleksa dolazi od popliteofibularnog ligamenta. U tom smislu on deluje kao stabilizator zadnje translacije tibije, varus rotacije i primarne i uparene spoljne rotacije. Njegova uloga u sprečavanju zadnje translacije tibije je posebno izražena na 30° fleksije i u slučajevima kada je zadnja ukrštena veza oslabljena.

Glavne intraartikularne strukture kolena su medijalni i lateralni meniskus i prednji i zadnji ukršteni ligament.

Meniskusi su polumesečastog oblika, triangularni u poprečnom preseku i pokrivaju 1/2 do 2/3 artikularne površine odgovarajućeg tibijalnog kondila (Slika 15).



**Slika 15. Meniskusi**

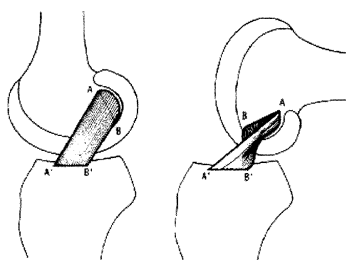
Perifere ivice meniskusa su konveksne, fiksirane i pripojene za unutrašnju stranu kapsule, izuzev na mestu prolaska popliteusa, a pripojeni su posredstvom koronarnih ligamenata za ivice tibijalnih kondila.

U odnosu na medijalni, lateralni meniskus je manjeg dijametra, deblji na periferiji, šireg tela i mnogo pokretljiviji. Meniskusi prate tibijalne kondile u toku fleksije i ekstenzije, a u toku rotacije, prate femur i pokreću se na platoima. Njihov prednji i zadnji pripoj prate tibiju, a telo prati femur. Sa fleksijom kolena od 0° do 120° meniskusi se pokreću unazad.

Pokretanje medijalnog meniskusa unazad je navodjeno sa dubokim MCL-om i m. semimembranosusom, a prednja translacija je uzrokovana prednjim pomeranjem femoralnog kondila. Zadnja kosa vlakna MCL ograničavaju pokretljivost medijalnog meniskusa u rotaciji i zbog toga je on u većem riziku od povrede u odnosu na lateralni meniskus. Lateralni meniskus je stabilizovan i navodjen od strane tetive m. popliteusa, popliteomeniskalnih ligamenata, popliteofibularnog ligamenta, meniskofemoralnih ligamenata i lateralne kapsule. Zahvaljujući pokretanju meniskusa omogućena je kontinuirana distribucija opterećenja u toku promena pozicija zgloba. Iako meniskusi neznatno produbljuju plateau, ovo produbljivanje obezbeđuje mnogo kongruentniju i stabilniju površinu za femoralne kondile. Pri tom medijalni meniskus jače ograničava prednju translaciju od lateralnog meniskusa. Glavna uloga meniskusa je kompenzacija grube inkongruencije između artikularnih površina femura i tibije. Sa svojom lokacijom oni sprečavaju kapsularno i sinovijalno sudaranje u toku pokreta fleksije i ekstenzije. Ostale funkcije su lubrikacija zgloba, povećavaju stabilnosti zgloba u svim ravnima, značajno smanjuju stres na hrskavicu, sprečavaju mehaničko oštećenje hondrocita i ekstracelularnog matriksa i imaju ulogu u prenosu opterećenja kroz zglob.

Prednja ukrštena veza je sastavljena iz dva glavna snopa, manjeg anteromedijalnog snopa i većeg posterolateralnog snopa, a opisuje se i intermedijarni snop. Femoralni pripoj LCA ima izgled dela kruga na zadnjem delu medijalne strane lateralnog kondila. Prednja ivica femoralnog pripoja je skoro prava, zadnja je konveksna i prati oblik zadnje krivine kondila i nalazi se 4mm napred od artikularne površine kondila. Duža osovina femoralnog pripoja je nagnuta koso unapred u odnosu na vertikalnu. Najveći dijametar pripoja je 16mm do 24mm, a najmanji dijametar je 11mm. Geometrijska konfiguracija ovog femoralnog pripoja je odgovorna za recipročno zatezanje i opuštanje ligamenta u toku pokreta zgloba. Tibijalni pripoj LCA je jači nego femoralni pripoj, i on je smešten anterolateralno od medijalnog interkondilarnog tuberkuluma. Pripoj LCA na tibiji je ovalnog oblika i zauzima približno 1/3 sagitalne širine tibijalnog plateaua. Prosečna dužina tibijalnog pripoja LCA u AP pravcu je od 17mm do 30mm, a širina 11mm. U AP projekciji centar tibijalnog pripoja ACL je neznatno lateralno u odnosu na stvarni centar tibije. U lateralnoj projekciji, centar tibijalnog pripoja je na spoju prednjih 40% i zadnjih 60% anterioposteriorne dužine tibije i zauzima 30% ove širine. Od femoralnog pripoja ACL se pruža napred, na dole i medijalno ka tibiji. Prosečna inklinacija LCA u odnosu

na tibijalni plato, kada se gleda sa strane je 25°. Posterolateralni snop je kraći i vertikalnije postavljen nego anteromedijalni snop. Dužina LCA je od 26mm do 38mm, a prosečna širina 11mm. Napetost u LCA je najmanja na 45° do 50° fleksije kolena, odnosno pri normalnim pasivnim pokretima između 30° i 35°. Anteromedijalni snop je relaksiran u rasponu pokreta od pune ekstenzije do 30°-35°, pa se zatim zateže sa izvođenjem dalje fleksije sve do 120°. Sa kontrakcijom kvadricepsa napetost u u anteromedijalnom snopu se značajno povećava u rasponu pokreta od 0° do 45°, a već od 60°, kontrakcija kvadricepsa nema uticaja na zatezanje.

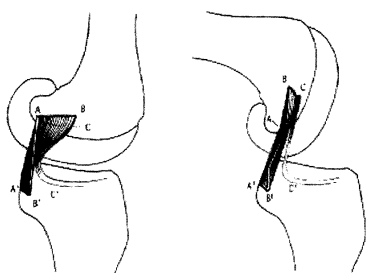


**Slika 16. Promene u obliku i zategnutosti LCA u fleksiji i ekstenziji. U ekstenziji se izdužuje posterolateralni snop B-B', a u fleksiji se izdužuje anteromedijalni snop A-A'.** anteromedijalnog snopa ACL-a. U rasponu pokreta od 30° do 90° fleksije LCA čini 85% do 87% otpora prednjoj dislokaciji tibije u odnosu na femur, kada se eliminiše rotacija. Anteromedijalni snop je zategnut u fleksiji, a posterolateralni je zategnut u ekstenziji (Slika 16). Posterolateralni deo LCA obezbeđuje glavni otpor hiperekstenziji kolena. Osim ovih funkcija, LCA onemogućava prekomerne aksijalne rotacije kolena, učestvuje u neurosenzornoj koordinaciji pokreta u zglobu i deluje kao sekundarni stabilizator prilikom valgus i varus opterećenja.

Zadnja ukrštena veza (PCL) ima veći anterolateralni i manji posterolateralni snop. Femoralni pripoj je na zadnjem delu lateralne strane medijalnog kondila i takođe ima oblik dela kruga koji je horizontalan u glavnom pravcu, kada je koleno ekstenzirano. Pripoj na tibiji je u plitkom udubljenju između dva platoa i približno 1cm distalno od artikularne površine tibije, a zatim se širi na dole nekoliko milimetara i pripaja na zadnjoj strani proksimalne tibije. Osim toga postoji jedan krak koji se pripaja na zadnji rog lateralnog meniskusa. PCL je više vertikalno nego koso orijentisan. Ligament je lociran blizu longitudinalne osovine zgloba, neznatno medijalno od centra kolena. Usmeren je



vertikalno u frontalnoj ravni, a nagnut unapred pod uglom od  $30^\circ$  do  $56^\circ$  u sagitalnoj ravni, a u zavisnosti od stepena fleksije u kolenu. U ekstenziji poprima vertikalniju, a u fleksiji horizontalniju orijentaciju. PCL je najuži u svom srednjem delu da bi se ka krajevima širo, posebno ka femoralnom pripoju gde je širina oko 32mm. Medijalna vlakna od tibije pripajaju se u zadnjem delu pripoja na femuru, a lateralna vlakna sa tibije u prednjem delu pripoja na femuru. Na osnovu insercionih pozicija kaže se da postoje dva snopa. Anterolateralni koji je jači, veći i on se pripaja na konveksnom delu femoralnog pripoja i posteromedijalni snop koji je manji, pruža se sa većom kosinom i pripaja se distalnije na tibiji. Anterolateralni snop je labav u ekstenziji, ali se počinje zatezati kako fleksija kolena prelazi  $30^\circ$ . Posteromedijalni snop je zategnut u ekstenziji, a labav u fleksiji (Slika 17).

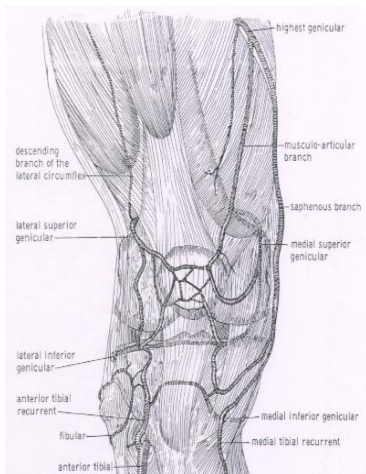


**Slika 17. Promene u obliku i zategnutosti zadnje ukrštene veze. Zategnuti posteromedijalni snop u ekstenziji A-A', Zategnuti anterolateralni snop u fleksiji B-B', Pod C-C' je Humphrey-ev ligament koji se pripaja za lateralni meniscus.**

PCL je odgovoran za 90% do 95% ukupnog otpora zadnjoj translaciji tibije u odnosu na femur pri fleksiji kolena od  $30^\circ$  do  $90^\circ$ . PCL deluje kao prepreka hiperekstenzije kolena, samo posle prekida LCA, a deluje i kao sekundarni stabilizator kolena u pogledu varus, valgus stresa i spoljašnje rotacije.

Inervacija zgloba kolena potiče od n. obturatoriusa (L2, L3, L4), n. femoralisa (L2, L3, L4), n. ischiadicusa (L4, L5, S1, S2) i n. cutaneus femoris posteriora. Prednja i zadnja grupa aferentnih nerava inerviše koleno. U prednju grupu spadaju grane femoralnog, zajedničkog peronealnog i safenskog živca, kao i terminalne grane nerva za vastus medialis, vastus lateralis i vastus intermedius. Lateralni artikularni i rekurenti peronealni živac potiču od zajedničkog peronealnog živca i inerviše lateralnu kapsulu i LCL. Primarna artikularna grana safenskog živca je infrapatelarna grana, koja inerviše inferomedijalnu kapsulu, patelarnu tetivu i kožu prednje strane kolena. Zadnju grupu čine

grane obturatorijusa i zadnja artikularna grana. Ovaj zadnji artikularni živac je grana nervus tibialis posteriora i ona probija kosi poplitealni ligament i zadnju kapsulu. Ova vlakna inervišu kapsulu, periferiju meniskusa, ukrštene ligamente i infrapateelarno masno jastuče.

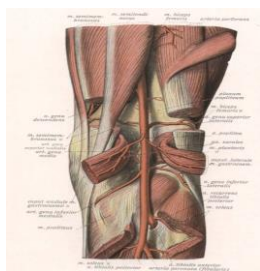


**Slika 18. Arterijska mreža kolena**

Vaskularizacija zgloba kolena potiče od bogatih anastomoza koje prave pet glavnih arterija. One stvaraju arterijsku

mrežu kolena (Slika 18). Ove arterije su grane zatkolene arterije i to su dve gornje arterije kolena (a. genus superior lateralis et a. genus superior medialis) koje se spajaju i grade oko kondila potpun arterijski prsten, dve donje arterije kolena (a. genus inferior lateralis et a. genus inferior medialis) koje prave donji arterijski prsten i srednja arterija kolena (a. genus media).

Ova dva arterijska prstena spojena su međusobno sa mnogim vertikalnim granama, a osim toga primaju odozgo: zglobne grane najviše arterije kolena (a. genu suprema s. a. genu descendens); nishodnu granu spoljašnje polukružne butne arterije (ramus descendens a. circumflexae femoris lateralis) i nishodnu granu treće probojne arterije (a. perforans tertia). Odozdo primaju: povratne golenjačne arterije, grane a. tibialis anterior,



**Slika 19. Grane poplitealne arterije**

prednju povratnu golenjačnu arteriju (a. recurrens tibialis anterior) i dve nestalne grane: zadnju povratnu golenjačnu arteriju (a. recurrens tibialis posterior) i povratnu lišnjačnu arteriju (a. recurrens fibularis).

A. genus superior lateralis i a. genus superior medialis polaze sa prednje strane zatkolene arterije u visini gornje ivice kondila butne kosti, zatim zaobilaze bočne strane kondila i završavaju se oko čašice na prednjoj strani zgloba (Slika 19).

One vaskularizuju celu debljinu kosti femoralnih kondila, uključujući okolnu sinoviju, a napred je ovaj region proširen da obuhvati gornji deo patele. A. genus superior medialis u medijalnom suprakondilarnom delu se anastomozira sa a. genus descendens. A. genus superior lateralis ide dublje od tetive biceps femorisa i anastomozira se sa descendentnom granom spoljašnje polukružne butne arterije. Upravo ispod zglobne linije a. genus inferior lateralis i a. genus inferior medialis nastaju od poplitealne arterije i obilaze oko kondila tibije, prolazeći ispod obe glave gastroknemiusa, da bi došle do prednje strane kolena. One vaskularizuju susedne regione uključujući kapsulu, kolateralne ligamente i tetive i šire se da obuhvate prednje delove LCA, donju polovinu patele i tibijalnu kondilarnu epifizu i metafizu. Obe donje arterije kolena prolaze dublje od njihovih kolateralnih ligamenata, lateralna neposredno ispod zglobne linije, a medijalna 2cm distalno od zglobne linije. A. genus media odvaja se od prednje strane zatkolene arterije u nivou zglobne linije ide napred, probija zadnju stranu zglobne kapsule, ulazi u područje interkondilarne jame i vaskularizuje ukrštene ligamente, zadnje rogove oba meniskusa i zadnji deo femoralne i tibijalne epifize. A. genus descendens dolazi direktno od femoralne arterije i daje 3 značajne grane: safensku, mišićnozglobnu i duboku kosu. Safenska grana se anastomozira sa a. genus inferior medialis i kompletira stvaranje peripatelarnog plekusa. A. recurrens tibialis anterior doprinosi patelarnom plexusu preko svojih anastomoza sa donjim arterijama kolena. Sama patela je vaskularizovana sa srednje patelarnim krvnim sudovima koji probijaju srednju trećinu prednje strane i od krvnih sudova donjeg pola koji se anastomoziraju kod donjeg pola čašice. Patela ima bogatu vaskularizaciju posredstvom cirkumpatelarnih anastomoza formiranih od svih grana prednjih arterija. U stvaranju cirkumpatelarne anastomoze učestvuju sve arterije kolena osim srednje arterije kolena.

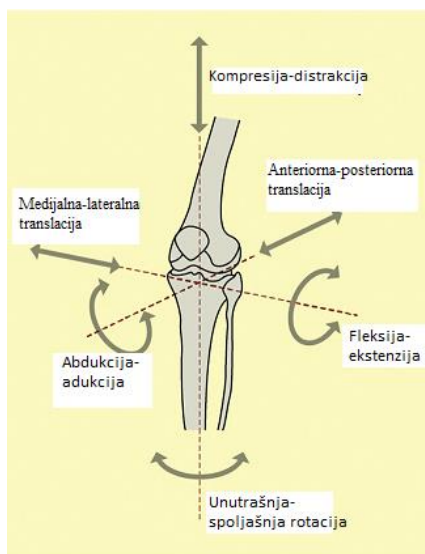
### 1.1.2. BIOMEHANIKA KOLENA

Zglob kolena je najveći zglob u ljudskom telu i zahvaljujući anatomiji artikularnih površina i mekotkivnih struktura oko zgloba, u njemu se odigrava kompleksna grupa pokreta. Iako uglavnom funkcioniše kao zglob šarke u njemu se odigravaju i pokreti okretanja i anteroposteriornog klizanja. Osovina zgloba je determinisana anatomskim strukturama zgloba, koje kontrolišu relativne pokrete u nosećem i patelofemoralnom zglobu. Sile koje se prenose preko zgloba su određene kombinacijom pokreta, osovinom zgloba i integritetom anatomskih struktura.

#### **Tibiofemoralna biomehanika**

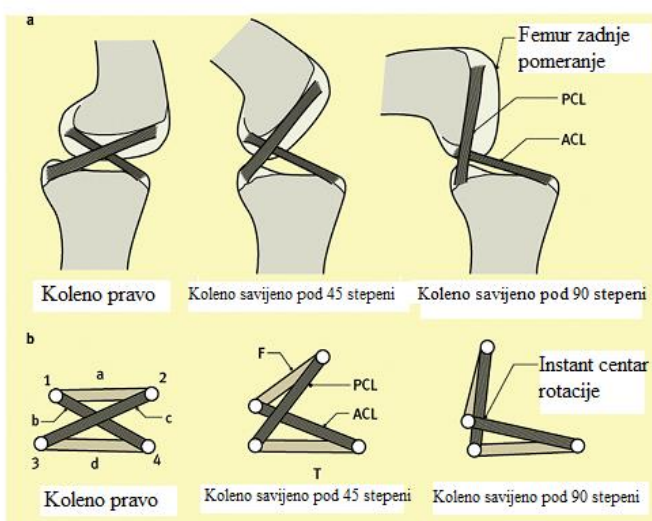
##### **Pokreti**

U punoj ekstenziji koleno je zaključano sa tzv. screw-home (učvršćeno u početnom položaju) mehanizmom, koji omogućava održavanje ove pozicije sa minimalnom energetsom potrošnjom. U kolenu se fleksija može odvijati do  $160^\circ$ , uz hiperekstenzija do  $5^\circ$ . Za normalan hod po ravnom potrebno je oko  $60^\circ$  fleksije, dok je za penjanje uz stepenice neophodno  $80^\circ$  fleksije, a za spuštanje niz stepenice potrebno je oko  $90^\circ$  fleksije. Za sedanje na toaletnu šolju potrebno je oko  $115^\circ$ , a za čučanj je neophodno oko  $130^\circ$  fleksije. Fleksija predstavlja kombinaciju pokreta okretanja i klizanja. U ranoj fleksiji, u prvih  $20^\circ$ , odigrava se pokret okretanja koji premešta tačku tibiofemoralnog kontakta pozadi. Sa daljom fleksijom pojavljuje se pokret klizanja gde se sada lateralni tibiofemoralni kontakt više pomera unazad u odnosu na medijalni tibiofemoralni kontakt. Osim fleksije i ekstenzije u kolenu se vrše i pokreti rotacije od  $25^\circ$  do  $30^\circ$ , potom moguće je pomeranje za  $6^\circ$  do  $8^\circ$  u smislu valgusa i varusa u ekstenziji, a osim toga i 5 do 10mm anteroposteriorne translacije i 1 do 2mm mediolateralne translacije. Zahvaljujući artikularnoj hrskavici i meniskusima omogućena je zglobna kompresija od 2 do 5mm. Zbog svega toga, zglob kolena se može posmatrati kao zglob koji omogućava pokrete sa šest stepeni slobode (Slika 20).



**Slika 20. Šest stepeni slobode pokreta u kolenu**

Za postojanje ovakvih kompleksnih pokreta u kolenu, sa zaključavanjem kolena u ekstenziji i zadnjim vraćanja femura u fleksiji, odgovorne su asimetrične artikularne površine, njihova geometrija, kao i tenzija kapsuloligamentarnih struktura i delovanje mišića oko kolena. Veća artikularna zona medijalnog kondila dopušta prednju translaciju i spoljašnju rotaciju tibije u odnosu na femur u ekstenziji. Oblik artikularnih površina, uključujući veći radijus lateralnog femoralnog kondila, dovodi do nastanka čiste unutrašnje rotacije tibije u odnosu na femur u fleksiji. Mehanizam četiri povezane poluge kojeg prave dva ukrštena ligamenta zajedno sa femurom i tibijom, doprinosi zadnjem femoralnom vraćanju, uzrokujući zadnju translaciju trenutnog centra rotacije kolena sa povećanjem fleksije (Slika 21).



**Slika 21. Mehanizam 4 povezane poluge  
Koleno ispruženo, Savijeno pod 45°, Savijeno pod 90**

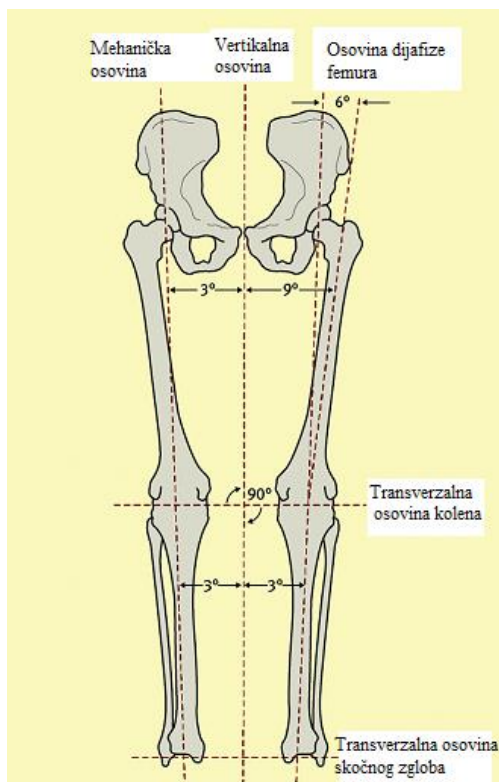
*A) Dva ukrštena ligamenta navode femoralno vraćanje u fleksiji. PCL-zadnja ukrštena veza. ACL- prednja ukrštena veza. B) Mehanizam 4 poluge formiran sa fiksnom distancom između femoralnih pripoja ukrštenih ligamenata (a, F), prednji ukršteni ligament (b, ACL), zadnji ukršteni ligament (c, PCL), tibijalni pripoji ukrštenih ligamenata (d, T). Trenutni centar rotacije zgloba kolena se premešta pozadi sa povećanjem fleksije, dopuštajući zadnje vraćanje femura.*

Promene u geometriji artikularnih površina ili promene bilo koje komponente ovog uskladenog mehanizma će uticati na pokrete u kolenu. Totalna artroplastika kolena sa većom kongruentnošću artikularnih površina će sprečiti zadnje vraćanje femura i povećati stres na zadnji ukršteni ligament ukoliko se on sačuva.

### **Centriranost-orijentacija**

U cilju obnavljanja adekvatne funkcije i dugotrajnosti totalne artroplastike kolena neophodno je razmatranje delovanja sila na zglob kolena. Sile su determinisane kombinacijom usklađenosti komponenti i mišićnotetivnih struktura. Referentne osovine su mehanička i anatomska osovina. Mehanička osovina noge je prava linija povučena od centra glave butne kosti do centra skočnog zgloba. Femoralna mehanička osovina je prava linija povučena od centra glave butne kosti do centra interkondilarne regije. Tibijalna mehanička osovina je prava linija povučena od centra tibijalnih platoa do centra skočnog zgloba. Stojeći Maquet-ov prikaz se koristi da demonstrira ove linije. Kod mehanički neutralne noge, u koronarnoj i sagitalnoj ravni mehanička osovina noge leži preko mehaničkih linija femura i tibije. Mehanička osovina noge nije paralelna sa vertikalnom linijom povučenom od simfize pubis; ona pravi ugao sa ovom vertikalom od 3 stepena. Zglobna linija, koja je perpendikularna u odnosu na vertikalnu liniju, je u tri stepena varusa u odnosu na mehaničku osovinu (Slika 22).

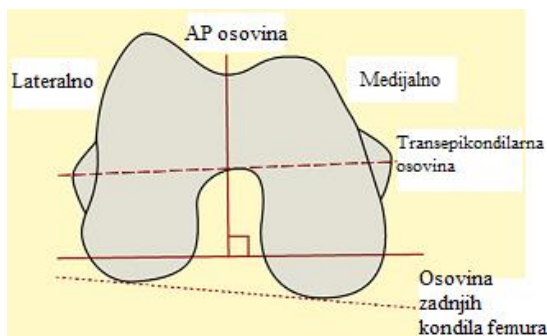
Anatomska osovina femura i tibije je prava linija povučena kroz medularni kanal. Kod tibije se anatomska i mehanička osovina poklapaju, a kod femura anatomska osovina pravi ugao od 5° do 7° sa mehaničkom osovinom u koronarnoj ravni, u zavisnosti od visine osobe i širine karlice. Posledično, anatomska osovina femura u koronarnoj ravni pravi ugao sa vertikalnom linijom od 8° do 10°.



**Slika 22. Anatomska i mehanička osovina noge**

U sagitalnoj ravni, artikularna površina tibije ima zadnji nagib. On se obično izražava uglom između anatomske osovine tibije i linije povučene duž platoa tibije. Ovaj nagib obično iznosi 6 do 9 stepeni, ali je ponekad smanjen kod prisustva klinastih meniskusa. Kod endoproteza sa očuvanjem zadnje ukrštene veze izuzetno je bitno reprodukovati ovaj nagib da bi se osiguralo adekvatno zadnje pomeranje kontaktne tibiofemoralne tačke prilikom fleksije. Manji nagib se pravi kod implantata sa zadnjom stabilizacijom da bi se izbegla prekomerna prednja translacija tibije.

Druga bitna stvar kod centriranja, prilikom totalne artroplastike kolena je određivanje rotacione osovine. Adekvatna rotacija je neophodna za pravilnu tibiofemoralnu i patelofemoralnu kinematiku. Referentne linije koje se koriste za merenje femoralne rotacije su Whiteside-ova linija, transepikondilarna linija i linija zadnjih kondila femura. Transepikondilarna linija je jasno definisana anatomskim oznakama. To je u stvari mehanička osovina oko koje se femoralna rotacija odigrava (Slika 23).



**Slika 23. Referentne osovine koja se koristi za određivanje rotacije femoralne komponente kod totalne artroplastike kolena.**

Transepikondilarna osovina se nalazi u tri stepena spoljašnje rotacije u odnosu na osovину zadnjih kondila. Ona je perpendikularna u odnosu na mehaničku osovinu. Pošto epikondili služe kao mesta pripoja kolateralnih ligamenata, ova linija je takođe bitna referenca za mekotkivni balans. Whiteside-ova linija je linija povučena od najdubljeg dela trohlearnog žleba napred do centra interkondilarne jame pozadi, lako se identifikuje i skoro je perpendikularna na transepikondilarnu osovinu. Linija zadnjih kondila femura takođe se koristi kao referentna linija i ona stvara ugao od 3 stepena sa transepikondilarnom linijom. Kod flektiranog kolena ovo neutrališe tri stepena varusa tibijalne artikularne površine u koronarnoj ravni, omogućavajući da transepikondilarna linija ostane paralelna sa tibijalnom artikularnom površinom. Međutim, ova linija zadnjih kondila femura često je narušena sa artrotičnim promenama kao i sa hipoplazijom kondila, te je stoga i manje pouzdana.

Rotacija tibije se određuje povlačenjem linije od medijalno ka lateralno, spajajući najšire tačke tibijalne artikularne površine. Anteroposteriorna osovina pependikularna na ovu liniju se koristi kao referenca. Često se tibijalna komponenta centrira duž medijalne trećine insercije ligamenta patele, jer je kod normalnog kolena tuberozitas tibije izbačen lateralno za 1cm u odnosu na trohlearni žleb. Zadnja kondilarna linija tibije i transmaleolarna linija su još neke anatomske reference koje se koriste za uspostavljanje adekvatne rotacione osovine tibije.

### **Zglobne reakcione sile**

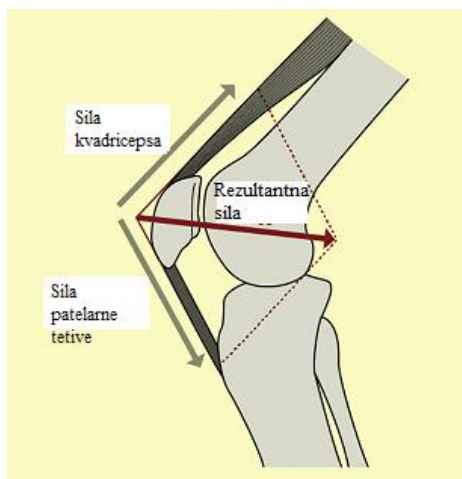
Tibiofemoralni zglob je izložen silama usled kombinacije prenosa težine tela kroz zglob i kontrakcije mišića oko zgloba. Mišićne kontrakcije mogu doprinositi do 80% maksimalne sile koja se prenosi sa kosti na kost u toku hoda na nizbrdici i do maksimalno 70% sile koja se prenosi sa kosti na kost prilikom hoda po ravnom. Procenjena sila koja se prenosi sa kosti na kost u tibiofemoralnom zglobu može biti do četiri puta veća od



telesne težine prilikom hoda po ravnom i do osam puta veća prilikom hoda na nizbrdici<sup>24</sup>. Kod normalnog kolena ovoj kompresivnoj sili se odupire zglobna reakciona sila. Pod kojim pritiskom će biti izložena artikularna hrskavica zavisi od kontaktne zone. Prisustvo meniskusa čini zglob kongruentnijim, a kontaktna zona kod normalnog kolena iznosi od 765mm<sup>2</sup> do 1150mm<sup>2</sup>. Cirkumferentna orijentacija vlakana u meniskusu generiše obručasti napon i pomaže da se kompresivne sile rasipaju. Kontaktna zona može biti smanjena i za 20% nakon parcijalne meniscektomije, a nakon totalne meniscektomije čak 50% do 70%. Kao posledica povećanog kontaktnog pritiska dolazi do ubrzane progresije degenerativnog procesa nakon meniscektomije i ovaj proces je izraženiji u lateralnom kompartmentu zato što je lateralna tibijalna artikularna površina više konveksna i manje kongruentna sa femoralnom artikularnom površinom. Artikularna površina kod totalne artroplastike kolena je metal sa polietilenom velike molekularne mase čija tačka popuštanja približno iznosi 20Mpa. Kontaktna zona kod zamene kolena zavisi od dizajna endoproteze i sa većom kongruentnošću artikularnih površina smanjuje se pritisak u zglobu. Da bi se omogućila zadnja translacija femura sa progresivnom fleksijom u kolenu, kod endoproteze sa očuvanjem zadnje ukrštene veze, tibijalna zglobna površina treba da bude relativno ravna. Ova nepodudarnost u sagitalnoj ravni onda stvara veći kontaktni pritisak. Produblјivanje artikularnih površina u sagitalnoj i koronarnoj ravni povećava kontaktnu zonu i eliminiše zone visokog kontaktnog pritiska<sup>25</sup>. Minimalna deblјina polietilena od 8mm se predlaže za primenu da bi se sprečio nastanak visokog kontaktnog pritiska i prekomerno habanje.

### **Patelofemoralna biomehanika**

Patela kao sezamoidna kost u tetivi kvadricepsa povećava krak poluge ekstenzornog mehanizma i dovodi do poboljšanja efikasnosti rada kvadricepsa. Patela pomera vektor sila ligamenta patele i tetive kvadricepsa napred od centra rotacije kolena. Nakon patelektomije snaga ekstenzornog mehanizma slabi za oko 30%. Patelofemoralni zglob je izložen kompresivnim silama koje predstavljaju sumaciju vektora sila kvadricepsa i ligamenta patele (Slika 24). Fleksija kolena povećava ovu sumaciju sila.



**Slika 24. Vektori sila ligamenta patele i tetive kvadricepsa**

Zglobna reakciona sila koja se suprotstavlja zadnjoj patelarnoj kompresiji, povećava se sa fleksijom i može biti tri puta veća od težine tela prilikom hodanja uz i niz stepenice. Sa dubokom fleksijom, kao na primer kod čučnja, ova sila se uvećava za sedam do osam težina tela<sup>26</sup>. Kod normalnog kolena debela artikularna hrskavica se odupire ovim silama, a kod patelofemoralne artroplastike polietilen je izložen ovim silama. Dobra centriranost i uniformna putanja patele u trohlearnom žlebu sprečavaju ekscesivno stvaranje sila koje deluju na patelarne fasete. Kapsuloligamentarne strukture pripojene za čašicu pomažu u održavanju stabilnosti i kontroli pokreta čašice koja može da se pokreće i do 7cm u kraniokaudalnom pravcu u trohlearnom žlebu. Kada se koleno pokreće iz ekstenzije u fleksiju, deo patele koji artikuliše sa trohleom se pokreće na gore i sa fleksijom od 120° tetiva kvadricepsa već pravi kontakt sa trohleom<sup>27</sup>.

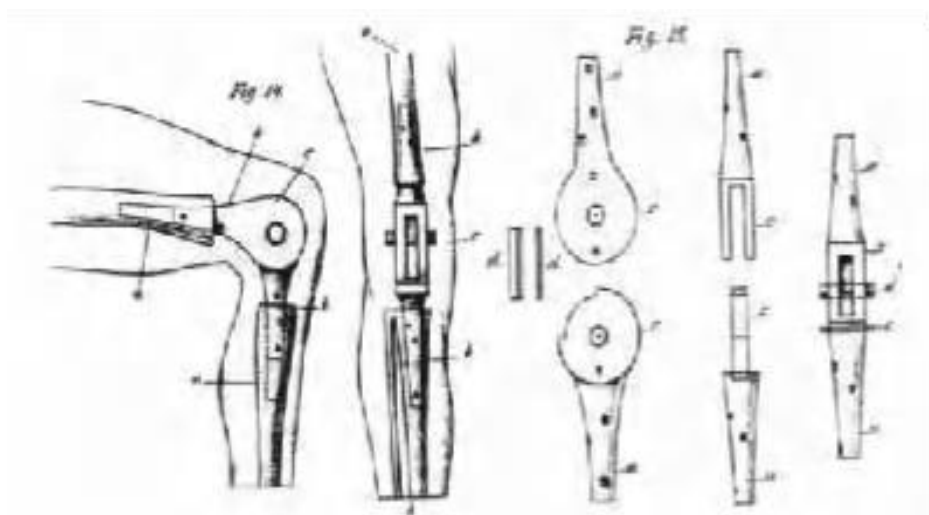
Q ugao je ugao preseka vektora sila kvadricepsa i linije povučene dež centra ligamenta patele. Ovaj ugao je formiran sa linijom povučenom od prednje gornje ilijačne bodlje do centra patele i drugom linijom povučenom od centra patele do tuberozitasa tibije i on utiče na patelofemoralnu stabilnost. Kod ekstremiteta sa većim Q uglom postoji vektor sila koji je usmeren put lateralno. Ovome se odupiru medijalne kapsuloligamentarne strukture i to uglavnom patelofemoralni ligament i vastus medialis obliquus. Prosečna vrednost Q ugla kod žena je  $15,8^{\circ} \pm 4,5^{\circ}$ , a kod muškaraca  $11,2^{\circ} \pm 3^{\circ}$ <sup>28</sup>. Q ugao je povećan kod valgusnih kolena i u slučajevima gde su femoralna i tibijalna komponenta medijalizovane ili unutra rotirane. Kod takvih kolena postoji povećan pritisak na lateralnoj patelarnoj faseti sa tendencijom lateralne subluksacije.

## 1.2. RAZVOJ TOTALNE ARTROPLASTIKE KOLENA

Koncept poboljšanja funkcije zgloba kolena, modifikacijom artikularnih površina, privlači pažnju još od 19–og veka. Još je 1860-te godine Verneuil predložio interpoziciju mekih tkiva u cilju rekonstrukcije oštećenih artikularnih površina zgloba. Nakon toga su različiti materijali i tkiva, kao što su, svinjska bešika, najlon, fascija lata, prepatelarna burza i celofan upotrebljavani u ovu svrhu. Rezultati su bili očajni. Iste godine je Ferguson resecirao ceo zglob kolena i stvorio pokretljivost među novostvorenim subhondralnim površinama<sup>29</sup>.

### Dizajni tipa šarke

Jedna od prvih implantacija kolena je urađena 1890. godine od strane Theophilusa Glucka. Njegov dizajn je bila proteza tipa šarke od slonovače koju je fiksirao gipsom i kolofonijumom (Slika 25).



*Slika 25. Gluck–ovo koleno*

Iako je bio revolucionaran, ovaj koncept nije zaživio zbog loših rezultata usled insuficijentne metalurgije, visokog stepena infekcije i neadekvatne fiksacije.

Mnogo kasnije, 1951. godine, dr Waldius razvija šarkastu protezu od akrila, a 1958. je napravljena i od kobalt hroma (Slika 26).

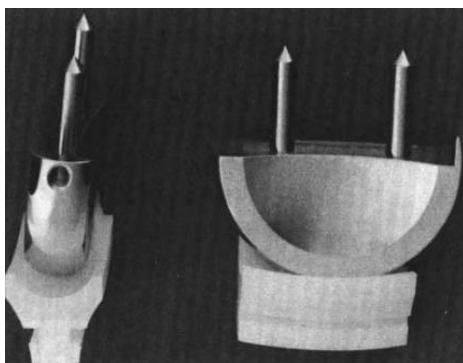


**Slika 26. Waldius hinged proteza kolena**

Shiers, 1965. godine takođe opisuje sličnu protezu i sa jednostavnijim mehaničkim karakteristikama. Oba dizajna su bila bescementne proteze. Kasnije Guepar iz Francuske razvija takođe šarkastu protezu kolena koja je bila cementna i sa osovinom rotacije koja je bila postavljena više unazad. Međutim i dalje su najveći problemi bili visok stepen razlabavljenja i infekcije.

### **Kondilarni dizajni endoproteza**

Era moderne totalne artroplastike kolena se poklapa sa uvođenjem kondilarnog dizajna proteze. Kondilarni dizajni, suprotno šarkastim, nisu tipa ograničenih dizajna, i zahtevaju manju koštanu resekciju kao i primenu instrumenata prilikom izvođenja mekotkivnog balansa. Jedan od prvih implantata bio je dizajniran od strane kanadskog ortopeda Frank Gunstona. Prvi put je ovo policentrično koleno implantirano 1968. godine. Iako nije imalo pravi kondilarni dizajn, to je bio implantat sa visokim konformizmom i odvojenim metalnim femoralnim komponentama koje su artikulisale sa plastičnim tibijalnim klizačima<sup>30</sup>.



**Slika 27. Frank Gunstonovo policentrično koleno**

Međutim, ovo koleno nije zaživelo zbog problema vezanih sa malom kontaktnom površinom, minimalnim rotatornim pokretima kao i sa hirurškom tehnikom koja nije trpela nikakve greške (Slika 27).

Dr Michael Freeman i Sav Swanson iz Londona (Imperial College of Science and Technology in London Hospital (ICLH) dizajniraju koleno koje je prvo bilo poznato kao Freeman–Swanson, a potom postaje poznato kao ICLH koleno (Slika 28).



**Slika 28. ICHL koleno**

Dizajn je zahtevao žrtvovanje oba ukrštena ligamenta da bi se korigovali veliki deformiteti i maksimizirala kontaktna zona uz smanjenje habanja. Oni su uprostiti kinematiku kolena koristeći “valjak u koritu” sa jednim radijusom krivine. Freeman uz pomoć iskusnog Dr MacIntosh–a iz Bostona, uvodi concept jednakih i paralelnih fleksionih i ekstenzionih prostora koje će kasnije dr John Insall nazvati zjapovima (gaps). Freeman kasnije uvodi i concept ligamentarnog balansa i mekotkivnog popuštanja uz pomoć južnoafričkog hirurga Dr Van Vurena koji je imao iskustvo u korekciji fiksiranih deformiteta kod poliomijelitisa. Iako Freeman-Swansonov implantat ima mnogobrojne mane: minimalna mediolateralna stabilnost, nemogućnosti obrade čašice i mali fiksacioni klinovi na tibiji, ipak Dr Freemanov revolucionarni concept u hirurškim tehnikama je dao nove frontove u razvoju aloartroplastične hirurgije kolena.

Iako su se svi ovi implantati smatrali kao nezadovoljavajući zbog visokog procenta razlabavljenja, preloma komponenti i infekcije, ipak ovo stečeno iskustvo je omogućilo dalji razvoj novih implantata na dva različita načina: anatomski pristup i funkcionalni pristup.

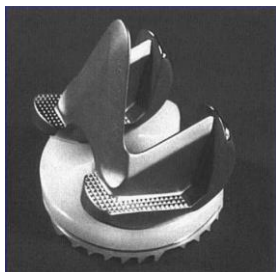
### 1.2.1. ANATOMSKI PRISTUP

Anatomski pristup podrazumeva stvaranje takvog dizajna endoproteze koji čuva oba ukrštena ligamenta kolena i omogućava femuru da se kotrlja unazad na tibiji. Menjaju se samo artikularne površine uz očuvanje ukrštenih ligamenata i svih mekotkivnih stabilizatora kolena. Yamamoto iz Okayama University Medical School u Japanu,

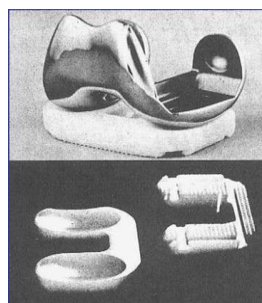


**Slika 29. Kodama-Yamamoto koleno (1970)**

je bio prvi koji je implantirao anatomske femoralne komponente sa obodom i sa minimalno ograničenom jednodelnom tibijalnom polietilenskom komponentom<sup>31</sup>. Dizajn je nazvan Kodama-Yamamoto koleno i sastojalo se od femoralne anatomske komponente sa prednjim obodom napravljene od legura kobalta, nikla, hroma i molibdena. Tibijalna komponenta je bila jednodelna napravljena od polietilena blago izdubljena sa centralnim usecima radi očuvanja i funkcionisanja ukrštenih ligamenata (Slika 29). Drugi autori koji su pratili isti princip su bili Waugh sa Univerziteta Kalifornija-UCI koleno (Slika 30). Koleno je imalo neograničenu slobodu pokreta i stoga česta razlabavljenja i nedovoljnu stabilnost<sup>32</sup>.



**Slika 30. UCI koleno**



**Slika 31. Anatomsko koleno (Townley and Hill)**

Nakon toga je dizajnirano Anatomsko koleno od strane Townley-a<sup>33</sup>. Koleno je bilo anatomski oblikovano sa asimetričnim femoralnim kondilima i asimetričnim patelarnim

ivicama, a tibijalni platoi su bili sa intaktnim meniskusima, dok su artikularne površine bile sa vrlo malo konformizma (Slika 31). Ovo je bila prva proteza sa patelarnim dugmetom. Još jedan od pristalica anatomskog pristupa bio je Seedhom koji je dizajnirao Leeds koleno (Slika 32).



**Slika 32. Leeds koleno (Seedhom, 1972)**

Karakteristika ovog kolena je bila kongruencija prednjeg femoralnog oboda sa patelom kroz ceo pokret fleksije i nije postojala potreba za zamenom čašice. Tibijalna komponenta je bila jednodielna sa dva ovalna konkavna diska. Artikularna geometrija je dozvoljavala značajnu anteroposteriornu i rotacionu nestabilnost u fleksiji.

Istovremeno u Hospital for Special Surgery u Njujorku, doktori Chitranjan S. Ranawat, Allan Inglis, John Insall, and Peter Walker razvijaju duokondilarnu i unikondilarnu protezu 1971. godine.



**Slika 33. Duokondilarno koleno**

Duokondilarno koleno nije bilo pravo kondilarno koleno, nije imalo prednji femoralni obod, imalo je dve odvojene tibijalne komponente i čuvala su se oba ukrštena ligamenta i nije postojala opcija za zamenu čašice (Slika 33). Istraživanja na duokondilarnom kolenu su dovela do nastanka Knee Disability Score Rating System-a, koji je kasnije postao poznat kao Hospital for Special Surgery Knee Rating System. Ovaj sistem stepenovanja, vrednovanja rezultata je konačno modifikovan i prilagodjen od strane Knee Society u Knee Society Scores for Pain and Function. Da bi se rešio problem sa



***Slika 34. Duopatelarno koleno***

čaišicom dizajnirano je novo koleno koje je još uvek čuvalo zadnju ukrštenu vezu-  
duopatelarno koleno (Slika 34). Duopatelarno koleno je bilo anatomsko i imalo je  
simetričan dizajn. Dodat je prednji femoralni obod i patelarno dugme, a tibijalne površine  
su produbljene. Tibijalna komponenta je imala fiksacione klinove, identične totalnom  
kondilarnom kolenu, dakle ovo je bio arhetip funkcionalnog pristupa. Rezultati kod  
duopatelarnog kolena su bili dobri i ono predstavlja preteču mnogih kolena sa očuvanjem  
zadnje ukrštene veze nastalih u Bostonu, uključujući Brigham and the Kinematic  
Cruciate Retaining Knees<sup>34</sup>. U Bostonu je koleno redizajnirano, uklonjen je vrh  
medijalnog femoralnog trohlearnog oboda i na taj način je stvoreno levo i desno koleno  
bazirano na asimetriji proksimalnog femoralnog oboda. Ovo je urađeno da bi se smanjilo  
medijalno prejahivanje oboda koje se često vidjalo kod malih kolena ženskih pacijenata  
koji boluju od reumatoidnog artritisa. Ovaj dizajn sa očuvanjem zadnje ukrštene veze od  
Robert Brigham Hospital se kasnije razvilo u PFC koleno (Cintor Division of Codman;  
kasnije, Depuy, Johnson & Johnson). U isto vreme Peter Walker, Clement Sledge and  
Fred Ewald, nastavljaju razvoj duopatelarnog kolena sa očuvanjem zadnje ukrštene veze  
iz čega nastaje kinematsko koleno (Kinematic knee, Howmedica), a ono nastavlja razvoj  
i nastaje Kinematic II, Kinemax, and Kinemax Plus systems).

Osamdesetih godina prošlog veka dolazi do značajnog napretka totalne artroplastike  
kolena, posebno na polju hirurških tehnika i instrumentarijuma. Kenna, Hungerford, and  
Krackow stvaraju instrumentarijum koji je kasnije nazvan univezalni instrumentarijum.  
Njihov instrumentarijum je bio baziran na anatomskom merenju resekcionih delova, pre  
nego na funkcionalnom pristupu stvaranja jednakih fleksionih i ekstenzionih zjapova, što  
će uslediti kasnije. Osnovni princip je bio merenje koštanih i hrskavičnih resekcionih  
delova i njihova zamena sa jednakom debljinom endoprotetskog materijala. Od toga  
vremena fiksacija totalnog kondilarnog kolena je uglavnom bila postignuta primenom



koštanog cementa. U januaru 1980. godine je implantirano prvo porozno obloženo anatomsko koleno (Porous-Coated Anatomical Knee, PCA) od strane Hungerforda i Johns Hopkinsa<sup>35</sup>. Sledeća inovacija je bilo Miller-Galante totalno koleno, koje se karakterisalo postojanjem titanijumskih vlakana za prorastanje na površini (Slika 35). Implantat je fiksiran za tibiju sa titanijumskim zavrtnjim i klinovima, a patela je imala metalnu podlogu i fiksirana je pomoću mreže titanijumskih vlakana uokvirenih u klinove.



***Slika 35. Miller-Galante koleno***

Omogućena je i modularnost polietilenskog inserta da bi se postigla bolja ligamentarna tenzija i mogućnost za eventualnu buduću izolovanu zamenu inserta. Dalji razvoj endoproteza sa očuvanjem zadnje ukrštene, baziran na anatomskom principu, bio je različit: neke su dizajnirane sa relativno ravnom površinom u sagitalnoj i transverzalnoj ravni (Kinemax e PCA), dok su druge održale mnogo kongruentniju površinu u sagitalnoj ravni: Genesis II (Smith&Nephew), Duracon (Howmedica), Nexgen CR (Zimmer), PFC CR (Depuy) i predstavljaju i sada aktuelne primere ove koncepcije.



***Slika 36. Genesis II koleno***

Genesis II koleno se karakteriše dubljim, lateralizovanim trohlearnim žlebom, spolja rotiranom femoralnom komponentom i anatomski asimetričnom tibijom (Slika 36). Sistem ima dizajne sa očuvanjem zadnje ukrštene veze, sistem sa zadnjom stabilizacijom

i ograničene sisteme. Komponente mogu biti obložene i neobložene. Ima dizajn sa velikom fleksijom i izdubljenim tibijalnim insertom. Standardni femoralni implantat je napravljen od kobalt hroma, a tibijalni plato od poliranog titanijuma, dok je mehanizam zaključavanja polietilenskog inserta u vidu lastinog repa. Genesis II je takođe raspoloživ i u varijanti Oxinium, koji je u stvari oksidisani cirkonijum, koji se povezuje sa manjim stepenom habanja. Osim toga, ovaj implantat se preporučuje i pacijentima osetljivim na nikl, jer je sadržaj nikla veoma mali.



**Slika 37. Nexgen CR koleno**

Ova vrsta dizajna je popularna u našoj zemlji, a osnovne karakteristike su mu asimetrični femoralni radijus, lateralni kondil veći od medijalnog, smanjena širina i debljina femoralnog oboda i postojanje tri različite artikularne površine (Slika 37). Femoralna komponenta je napravljena od Zimalou kobalt hroma. Sad postoji i Nexgen CR flex, kao varijanta CR sa fleksijom do 155 stepeni.



**Slika 38. P.F.C. CR**

PFC je bio dizajniran kao modularna proteza sa očuvanjem zadnje ukrštene veze i sa ravnom tibijalnom komponentom kada se gleda u sagitalnoj ravni. Centralni stem je krucijatnog oblika da bi se omogućila hibridna fiksacija u kojoj se plato cementira, a stem se press fit tehnikom postavlja u metafiznu kost (Slika 38). Tibijalni inserti su modularni i napravljeni od polietilena izuzetno velike molekularne mase.

### 1.2.2. FUNKCIONALNI PRISTUP

Dizajni anatomskih kolena su uglavnom imali kompleksnu geometriju koju je bilo teško napraviti, hirurgija se smatrala zahtevnom za većinu hirurga i većina njih su smatrali da je neophodna resekcija ukrštenog ligamenta da bi se korigovao deformitet. U takvim okolnostima dolazi do nastanka funkcionalnog pristupa. Ovde su dizajneri pokušali da uproste biomehaniku kolena, resecirajući kondile i uklanjajući ukrštene ligamente. Prvi sistem koji je izveden iz funkcionalnog pristupa je totalna kondilarna proteza, razvijena 1973. godine u Njujorku u Hospital for Special Surgery (HSS), a najzaslužniji za njen razvoj su bili Walker, Ranawat, and Insall<sup>36</sup>.



**Slika 39. TC- Totalna kondilarna proteza**

Totalna kondilarna proteza se sastojala od dve simetrične kondilarne površine, gde sa radijus krivine smanjuje pozadi, a artikularne površine su napravljene od polietilena sa perfektnom kongruentnošću u ekstenziji i delimičnom kongruentnošću u fleksiji (Slika 39). Totalna kondilarna proteza će se pokazati veoma uspešnom, biće široko primenjivana i pokazće dugo preživljavanje<sup>37</sup>. Međutim, već u ranoj fazi njenog razvoja se naišlo na dva problema. Jedan je moguće preokretanje femoralne komponente unapred, posebno u fleksiji, što bi moglo da dovede do ranog razlabavljenja tibijalne komponente ili pak prednje luksacije proteze. Drugi problem je bila ograničena fleksija. Prosečna fleksija kod totalne kondilarne proteze je bila oko 90°<sup>38</sup>.



**Slika 40. TC III- Totalna kondilarna proteza II**

Dalji razvojem totalne kondilarne proteze nastaje TC II za pacijente sa značajnim deformitetima. Ova proteza je prethodnik sadašnjih ograničenih kondilarnih kolena. Da bi korigovali problem sa totalnom kondilarnom protezom Dr. John Insall and Al Burstein 1978. godine razvijaju protezu sa zadnjom stabilizacijom. Kod Insall-Burstein (IB 1) proteze se uklanja zadnji ukršteni ligament i zamenjuje sa mehaničkim sistemom zaključavanja, da bi se smanjila zadnja translacija femoralne komponente, a sam mehanizam se sastoji od grebena koja artikuliše sa stubom na tibijalnoj komponenti.

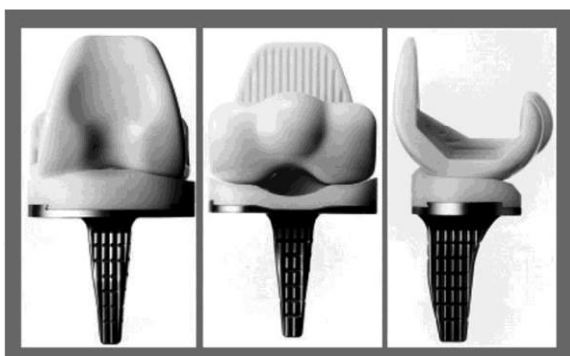


**Slika 41. Insall-Burstein I**

IB I proteza je dizajnirana u cilju rešavanja nedostataka totalne kondilarne proteze, uključujući prednju nestabilnost, ograničenu fleksiju i sa njom se nastojalo rešiti postojanje neravnomernog opterećenja na ivicama kod modela TC II. Ovde se greben proteze spaja sa tibijalnim centralnim stubićem na oko 70° fleksije, a zatim se femur vraća unazad da bi povećao fleksiju (Slika 41). Prva proteza IBPS, dakle sa zadnjom stabilizacijom je implantirana, 1978. godine u Njujorku u HSS od strane Insall-a. Tokom vremena IBPS postaje jedna od najuspešnijih kondilarnih proteza<sup>39</sup>. Sa njom je prednja femoralna subluksacija eliminisana i prosečna fleksija je dostigla 115°. Monoblok tibijalna komponenta sa metalnom podlogom i direktno izmodeliranim polietilenom je uvedena novembra meseca 1980: Insall-Burstein modular (IBPS II) knee<sup>40</sup>.

Kolena sa zadnjom stabilizacijom nastala u HSS, razvijaju se dalje u u Insall Burstein modularno koleno 1988. godine (Zimmer), Optetrak koleno sa zadnjom stabilizacijom (Exatech) 1994. godine i Advance koleno sa zadnjom stabilizacijom (Wright Medical) 1994. godine. Tokom osamdesetih i devedesetih godina prošlog veka napravljene su mnoge varijacije ovakvih kolena od strane raznih proizvođača i sve su imale takozvani navodeći pokret, koji je podrazumevao delimično vraćanje femoralne komponente unazad u cilju povećanja obima pokreta, a sam taj deo pokreta je bio ostvaren zahvaljući mehaničkoj interakciji između femoralne i tibijalne komponente. Primer dizajna sa

navodećim pokretom je Kyocera koleno sa dvostrukom površinom (Bi-surface)<sup>41</sup>. Kod ovog dizajna se tokom većeg obima fleksije, koleno ponaša kao obična kondilarna proteza sa umerenim konformizmom između nosećih površina, a nakon toga, opterećenje se prenosi na sferičnu površinu koja protrudira pozadi od interkondilarnog regiona i ulazi u kontakt sa sferičnom depresijom u zadnjem delu plastične tibijalne komponente (Slika 42).



**Slika 42. Bi-Surface koleno**

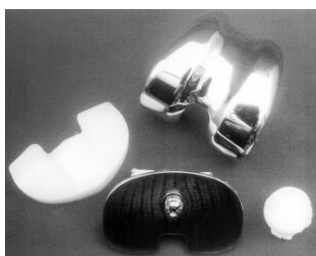


**Slika 43. Medial Pivot koleno**

Drugi primer kolena sa navodećim pokretom je Medial Pivot koleno (Slika 43). Kod ove proteze femoralna komponenta poseduje jedan radijus femoralne komponente i visok nivo konformizma u medijalnom odeljku, gde je konfiguracija po tipu lopte i čašice. Zbog ovakve konfiguracije medijalna strana ostaje u istoj poziciji tokom pokreta fleksije dok se lateralna strana pomera pozadi sa povećanjem fleksije u kolenu. Cilj ovog dizajna je približavanje fiziološkoj kinematici kolena. Nasuprot ovakvom tipu rešenja, nedavno je uveden novi dizajn, 3D koleno, koje obezbeđuje anteroposteriornu stabilnost sličnu kao kod valgusnih kolena sa nedostatkom prednje ukrštene veze, a preko konkavnog lateralnog kompartmenta. Lateralni kompartment je potpuno kongruentan u ekstenziji i dozvoljava 150° aksijalne rotacije. Dok se koleno savija dobija se veći opseg pokreta, ali je kontrolisan sa konkavne lateralne strane proteze. Stvarni cilj kod ovog dizajna 3D kolena je kontrola pokreta koji nastaju u nedostatku ukrštenih ligamenata, ali bez ograničenja pokreta i sa reprodukcijom normalne kinematike kolena. Jedan od najinovativnijih funkcionalnih pristupa se ogleda u stvaranju dizajna sa niskim kontaktnim stresom (LCS) na polietilenu, a što je ujedno i bio prvi sistemski pristup zamene kolena upotrebom meniskalnih nosećih površina<sup>42</sup>.

### **Koleno sa pokretnim ležištem (MB- Mobile bearing)**

Glavna karakteristika femoralne komponente je bila bazirana na istoj sferičnoj površini u mediolateralnoj ravni, dok se radijus krivine smanjivao idući iz ekstenzije u fleksiju, ali samo na lateralnoj strani. Ovaj oblik održava punu površinu kontakta na gornjoj strani meniskalnih ležišta od 0° do 45°, dok se hoda i opterećenje prenosi, a isto tako zadržava delimično sferičnu liniju kod većih stepeni fleksije. Nakon ovog dizajna LCS kolena, nekoliko drugih vrsta kolena sa pokretnom platformom je dizajnirano, a podeljena su na osnovu njihovog konformizma na tri tipa: kolena sa pokretnim ležištem sa punim konformizmom, kolena sa pokretnim ležištem i delimičnim konformizmom i kolena sa pokretnim ležištem i zadnjom stabilizacijom. Kao druga verzija LCS kolena je njegova vrsta sa jednim plastičnim ležištem koje slobodno rotira oko njegovog stuba smeštenog unutar rupe u tibijalnom platou i ovo je klasičan prototip kolena sa pokretnim ležištem i delimičnim konformizmom. Među kolenima sa parcijalnim konformizmom je i samocentrirajuće koleno, dizajnirano od strane Bourne-a i Rorabeck-a 1987. godine (Slika 44). Ova proteza se karakteriše postojanjem ovalnog recesusa u zadnjem delu polietilena koja dopušta neograničenu rotaciju, ali ograničenu prednje-zadnju translaciju oko klina tibijalnog platoa.



**Slika 44. Samocentrirajuće koleno (Self-Aligning total knee)**

Još jedan dizajn proteze sa ograničenim konformizmom je TACK proteza stvorena 1990. godine od strane Waldemar Linka iz Hamburga. I kod ove vrste endoproteze omogućena je neograničena rotacija uz ograničenu translaciju. Prelaz dizajna iz onih sa delimičnim konformizmom ka punom započinje sa dizajnom Interax Integrated Secure Asymmetric kolenom koje pokazuje kompletan konformizam u ekstenziji dok se u fleksiji smanjuje. U Italiji, Ghisellini dizajnira totalno koleno sa rotacijom (Total Rotating Knee) koje se karakteriše sa centralnim tibijalnim stubićem koji se projektuje iz centra tibijalnog platoa. Dva tipa plastičnih ležišta su na raspolaganju da bi se ostvarila slobodna rotacija, a u zavisnosti od toga da li je zadnja ukrštena veza resecirana ili ne.

Prethodnik proteza kolena sa potpunim konformizmom uz mobilnu platformu je sigurno Rotaglide total knee System, dizajnirana od strane Polyzoides-a i Tsakonas-a. Kinematsko koleno navođeno sa medijalnim strukturama, MBK je bilo dizajnirano od strane J. Insall-a, P. Aglietti i P. Walker-a 1992. godine (Slika 45).



**Slika 45. MBK dizajni**

Koncept se sastoji u postojanju potpunog konformizma između femoralne komponente i polietilenskog inserta u svakom stepenu fleksije, rotacije i anteroposteriorne translacije tibijalnog inserta na tibijalnom platou. Dizajn proteze dopušta navođenje pokreta od strane medijalnih jačih struktura kolena i veću lateralnu pokretljivost. Polietilenski insert ima približno po 20° spoljašnje i unutrašnje rotacije na tibijalnom platou i može se pomerati u prednje zadnjem smeru za 4,5mm. Dizajni sa pokretnom platformom i zadnjom stabilizacijom su bazirani na mehanizmu “grebena i stuba”. Zajednička karakteristika je postojanje grebena smeštenog između zadnjih femoralnih kondila koji angažuje stubić koji se projektuje iz pokretne mobilne polietilenske platforme. Ovaj mehanizam “grebena i stuba” deluje kao treći osloni kondil koji poboljšava prenos opterećenja i smanjuje stres na polietilenski insert.

### **Patelofemoralni zglob**

Čest uzrok problema nakon totalne artroplastike kolena je bio patelofemoralni zglob. Tokom osamdesetih godina prošlog veka do 30% pacijenata je imalo određene komplikacije koje su bile u vezi sa patelofemoralnim zglobom<sup>43</sup>. Ovaj značajan problem je doveo do toga da se razmišlja da li treba uopšte menjati artikularnu površinu čašice ili ne i ako treba na koji način. Nakon toga različiti autori su ukazali na značaj zamene patelarne komponente<sup>44,45</sup>. U daljem toku razvoja sa drugom generacijom kondilarnog kolena koje je omogućavalo bar 90° fleksije, problem sa patelofemoralnim zglobom

jenjava. Novi problem je dizajniranje dublje trohlee čiji bi pod mogao da se širi sve do krova interkondilarne jame da bi se na taj način omogućilo artikulisanje čašice i u punoj ekstenziji. U pravcu dizajniranja adekvatne trohlee, Kulkarni i Freeman su istakli značaj proksimalnog proširenja trohlee u cilju adekvatnog artikulisanja visoko postavljenih čašica u punoj ekstenziji<sup>46</sup>. Po njihovom konceptu lateralni deo femoralne komponente bi bio preoblikovan tako da omogućava patelofemoralni kontakt od 0° do 20° fleksije. Na kraju ova trohlearna površina treba da ima dovoljno strm lateralni zid da obezbedi jasan otpor lateralnoj subluksaciji čašice. Na osnovu ovih kriterijuma, većina femoralnih dizajna proteze koje su uvedene devedestih godina imaju inkorporisane multiple promene u geometriji trohlearnog žleba i to se pokazalo kao pozitivna stvar u cilju smanjenja stepena patelarnih komplikacija<sup>47,48,49</sup>. Osim ovih unapredjenja koja su smanjila stepen komplikacija u patelofemoralnom zglobu, isto tako je bila bitna i spoznaja velikog značaja rotacione orijentacije femoralne komponente<sup>50,51</sup>.

### 1.2.3. POLIETILEN

Uprkos uspehu dizajnera da reše već pomenute probleme, sa početkom devedesetih godina prošlog veka jedan od glavnih problema postaje polietilenski insert. Insert je napravljen od polietilena ultra velike molekulske mase i predstavlja podgrupu termoplastičnih polietilena. Dugi lanci polietilena služe da efikasno prenesu opterećenje posredstvom jačanja intermolekularnih interakcija, a ovo rezultira stvaranjem veoma žilavog materijala sa velikom otpornošću na udare. Polietilen je polimer sa malim stepenom frikcije, veoma otporan dok artikulise sa metalnim i ekstremno glatkim površinama proteze. Zahvaljujući ovom materijalu kriva preživljavanja proteze kolena, nakon 15 godina, dostiže preko 94%<sup>52</sup>. Međutim, uprkos ovakvim karakteristikama materijala, njegova efikasnost i dugotrajnost su i dalje problem, posebno kod mladih i aktivnih osoba. Mehanizmi oštećenja polietilena su delaminacija, obično uzrokovana adhesivnim i abrazivnim mehanizmom habanja. Osim toga, mnogi faktori mogu negativno uticati na njegova mehanička svojstva; neki od njih su zbog tipa i materijala proteze, dok drugi zavise od kliničkog stanja (postoperativna centraža i osovina, težina, starost pacijenta i dr.). Svojstva polietilena mogu biti promenjena sterilizacijom sa radijacijom i sa ekspozicijom oksidativnoj sredini, a što dovodi do povećane gustine i elastičnosti samog materijala. Od 1995. godine svi proizvođači su praktično

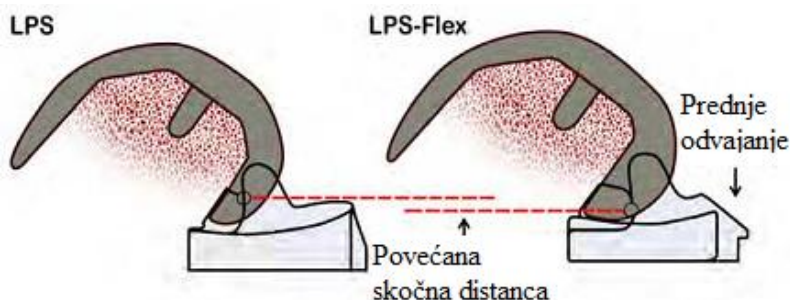


modifikovali process sterilizacije polietilena, tako da je sterilizacija gama zracima zamenjena sa gas plazmom i etilen oksidom u neutralnoj sredini.

#### 1.2.4. KOLENA SA VELIKOM FLEKSIJOM I NOVI MATERIJALI

Početak novog milenijuma započelo se i značajnim istraživanjama u pogledu iznalaženja načina za postizanje što boljih pokreta kod totalne artroplastike kolena kao i stvaranja novih, boljih materijala. Oba istraživanja su usmerena ka boljem funkcionisanju proteze kod mlađih pacijenata koji vode aktivan pa i sportski život. Obim pokreta nakon totalne artroplastike kolena predstavlja značajnu odrednicu u pogledu kliničkog ishoda i većeg zadovoljstva pacijenta. U sklopu razmatranja proširenja indikacija za totalnu artroplastiku kolena kod mlađih osoba sada se moraju uzimati u obzir i njihovi zahtevi i očekivanja koja su porasla. Osim otklanjanja bola i deformiteta pojavljaju se i sekundarni ciljevi, takvi kao obnavljanje funkcije kolena koja će ličiti na normalnu, posebno kod pokreta povezanih sa osloncem, a sve u cilju da takva totalna artroplastika zadovolji njihov željeni životni stil<sup>53</sup>. Krajnji ishod totalne artroplastike kolena, sem stanja pacijenta i hirurške tehnike, barem delimično zavisi i od dizajna proteze. Zbog toga mnogi proizvođači proteza kolena dizajniraju proteze koje će se bolje prilagoditi biomehanici kolena u velikoj fleksiji kolena. Pošto je pokazano da u suštini dizajni sa očuvanjem zadnje ukrštene veze imaju jedan nepravilan pokret sa potencijalom za paradoksalno prednje kotrljanje, većina ovih proteza pripadaju grupi proteza sa zamenom zadnjeg ukrštenog ligamenta<sup>54</sup>. Ovi novi dizajni proteza se ne razlikuju značajno od tradicionalnih, ali postoje suptilne promene u geometriji komponenti koje omogućavaju poboljšanu kontaktnu mehaniku u velikoj fleksiji kolena. Posmatrano u sagitalnoj ravni, smanjenje radijusa krivine femoralne komponente u srednjem i zadnjem delu dovodi do bolje fleksije u odnosu na standardne implantate. U cilju eliminacije ivičnog opterećenja u predelu zadnje artikularne površine tibije bilo je neophodno produžiti zadnje femoralne kondile. Pored toga produženi femoralni kondili omogućavaju obnavljanje ofseta zadnjih kondila, a za koji je pokazano da je značajan faktor u postizanju velike fleksije<sup>55</sup>. U ovoj studiji je zapaženo da svako smanjenje ofseta zadnjih kondila femura za 2mm dovodi do smanjenja fleksije za 12,2 stepena. Neki dizajneri preferiraju mobilnu platformu uzimajući u obzir da se sa dubokom fleksijom dešava značajna unutrašnja rotacija tibije, a sa njom i značajno pomeranje unazad

lateralnog kondila femura na platou tibije pa bi se u slučajevima postojanja pokretnog ležišta mogla ostvariti bolja kontaktna zona<sup>56</sup>. Ove promene su udružene sa modifikacijom mehanizma stuba i grebena koji onda dopušta veću skočnu distancu (Slika 46).



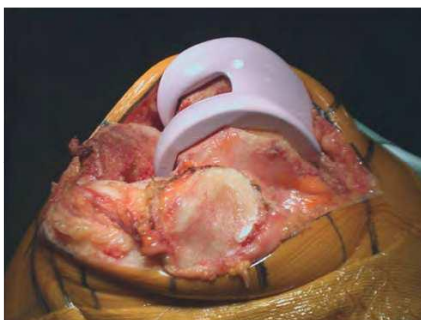
**Slika 46. Razlika u visini distance grebena i stubića kod mehanizma sa velikom fleksijom i običnog modela.**

Kod ovih vrsta proteza sa velikom fleksijom promene su napravljene i u patelofemoralnom delu, gde je trohlea produbljena radi adekvatnog kontakta i smanjenja stresa sa čašicom, a osim toga i prednja ivica tibijalne artikularne površine je udubljena.

#### Novi materijali

Totalna artroplastika kolena je uspešna procedura za završne stadijume artroze kolena. Međutim, dugovečnost totalne artroplastike kolena može biti veća i u tom cilju se vrše istraživanja u iznalaženju izdržljivijih materijala. S obzirom da noseće površine tibije i femura nemaju adekvatan konformizam i da su tvrde, polietilen i dalje ostaje značajna noseća površina, ali sa svojim problemima adhesivnog i abrazivnog habanja. Prethodne studije su pokazale da neravnine kod legura kobalta i hroma mogu potencirati habanje polietilena<sup>57</sup>. Ovo habanje može kasnije dovesti do osteolize, nestabilnosti i razlabavljenja endoprotetskog sistema. U tom smislu sadašnja istraživanja su usmerena ka nalaženju drugog materijala za femoralnu komponentu koji će zameniti klasičnu napravljenu od legura kobalta, hroma i molibdena. Najviše se radi na stvaranju femoralne komponente od keramike bilo cele ili samo artikularne površine. Ova vrsta proteze napravljena od keramike bi trebala da bude dugotrajnija i smatra se da bi pomogla u zadovoljavanju funkcionalnih zahteva kod mlađjih ljudi, kao i kod osoba koje imaju značajne reakcije na metalne jone<sup>58</sup>. Prednosti keramičkih nosećih površina u pogledu lubrikacije, frikcije i habanja u odnosu na one napravljene od legure kobalta i hroma su

dobro poznate<sup>59</sup>. Laboratorijski i klinički podaci ukazuju da su keramičke noseće površine manje podložne stvaranju sitnih partikula prilikom trošenja, što sa druge strane rezultira sa manjom inflamacijom od strane domaćina odnosno nema značajnijeg imunog odgovora<sup>60</sup>. Problem kliničke primene keramike kao noseće površine je njena krtoš i slabija otpornost na jake udarne tenzije sile. Pa ipak, praćenje različitih cementnih keramičkih endoproteza kolena u Japanu ukazuje na mali stepen fraktura keramičkih komponenti<sup>61</sup>. U Evropi je napravljeno značajno unapredjenje sa uvođenjem CeramTec (AG, Polchingen, Germany) sa BioloX Delta materijalom sa kompozitnim matriksom koji sadrži 82% zapremine aluminijum oksida i 17% zapremine cirkonijum dioksida obezbeđujući na taj način dobre mehaničke karakteristike u pogledu snage i otpora<sup>62</sup>. Tek sa primenom ovog materijala bilo je moguće stvoriti femoralnu komponentu koja će imati takvu otpornost da zadovolji funkcionalne zahteve totalne artroplastike kolena (Slika 47).



***Slika 47. BioloX delta keramička femoralna komponenta***

U USA se takođe razvija alternativna strategija da bi se smanjilo habanje polietilena kod totalne artroplastike kolena i kuka, a sastoji se u transformaciji metalne površine u oksidisan cirkonijum, tako što se kovane legure cirkonijuma (Zr-2.5% Niobium) oksidiraju procesom termalne difuzije i stvara se sloj od cirkonijum oksida debljine 5mm<sup>63</sup>. Za sada su postojeći izveštaji ohrabrujući, ali će biti neophodno dalje proučavanje da bi se definisale jasne indikacije i ishod keramičkih nosećih površina kod totalne artroplastike kolena<sup>64</sup>.

### **1.3. RAZMATRANJA U POGLEDU DIZAJNA ENDOPROTEZE**

Uopšteno govoreći, dizajni endoproteza za totalnu artroplastiku kolena se mogu podeliti u tri kategorije: 1) Slobodni (unconstrained) dizajni, u koje spadaju oni sa očuvanjem

zadnje ukrštene veze (CR) i oni sa zamenom zadnje ukrštene veze (PS); 2) Ograničeni dizajni koji se dele na šarkaste i nešarkaste 3) Dizajni sa pokretnom nosećom platformom (MB). Koncept ograničenosti po definiciji označava sposobnost proteze da obezbedi varus-valgus i fleksiono-ekstenzionu stabilnost u uslovima ligamentarnog laksiteta ili koštanog gubitka, jer u tim uslovima standardni implantati to ne mogu da postignu. Gledano po stepenu ograničenosti, idući od onih sa najmanjim stepenom ka najvećem, redosled je sledeći: dizajn sa očuvanjem zadnje ukrštene veze, dizajn sa zadnjom stabilizacijom, varus-valgus ograničeni dizajni (ne šarkasti) i rotirajući šarkasti dizajni. Drugi bitan koncept dizajna proteze je njena modularnost koja po definiciji označava mogućnost augmentacije standardne proteze da bi se uradio adekvatan mekotkivni balans i/ili nadoknadio koštani gubitak.

### **Dizajn sa očuvanjem zadnje ukrštene veze**

Ovaj dizajn je minimalno ograničen i zavisi od očuvanosti PCL koji obezbeđuje stabilnost u fleksiji. Indikacije za njegovu primenu su: artroza sa minimalnim gubitkom koštanog tkiva, minimalni mekotkivni laksitet i intaktan PCL, varus deformitet manji od 10 stepeni i valgus deformitet manji od 15 stepeni. Prednosti ovog dizajna su: poboljšana propriocepcija sa očuvanjem prirodnog PCL, izbegavanje sudaranja grebena i stuba ili dislokacije, manja resekcija distalnog femura i dobijanje kinematika kolena koja više liči na normalnu. Mane su: zategnuti PCL može uzrokovati brže habanje polietilenskog inserta i labavost ili rupturu PCL-a i može dovesti do fleksione nestabilnosti i subluksacije.



***Slika 48. Dizajn sa očuvanjem PCL***

### **Dizajn sa zadnjom stabilizacijom**

Ovaj dizajn je više ograničen od proteze gde se samo žrtvuje PCL, femoralna komponenta ima greben koji angažuje stubić na tibiji u toku fleksije i polietilenski insert

je kongruentniji ili više “izdubljen” (Slika 49). Indikacije za njegovu primenu su: stanje nakon patelektomije (smanjuje se rizik od nastanka anteroposteriorne nestabilnosti u uslovima oslabljenog ekstenzornog mehanizma), inflamatorni artritis (može dovesti do kasne ruptуре PCL), oslabljena ili nedostatak PCL-a. Prednosti su: lakše balansiranje kolena kod nedostatka PCL-a, povećanje obima pokreta, lakše hirurško izlaganje. Mane su: preskakanje grebena preko stuba na tibiji (kod labavosti u fleksiji greben može da se rotira preko stuba i da se dislocira), habanje polietilenskog posta, sindrom muklog zveketa (patellar “clunk” syndrome).



*Slika 49. Dizajn sa zadnjom stabilizacijom*

### **Ograničeni nešarkasti dizajn**

Tip proteze bez osovine koja bi spajala femoralnu i tibijalnu komponentu, ali sa velikim tibijalnim stubom i dubokim femoralnim kućištem koji obezbeđuju varus-valgus i rotacionu stabilnost (Slika 50). Indikacije za njegovu primenu su: nedostatak ili oslabljenost kolateralnih ligamenata, labav fleksioni zjap i umeren gubitak kosti u uslovima neuropatske artropatije.



*Slika 50. Ograničen, ne šarkasti tip proteze kolena*

Prednosti ovog dizajna su obezbeđivanje stabilnosti u slovima ligamentarne nestabilnosti ili koštanog deficita. Mane su velika femoralna resekcija i aseptično razlabavljenje.

## Ograničen šarkasti dizajn

Ovaj tip ima najveću ograničenost i kod njega postoji veza između femoralne i tibijalne komponente (šarka). Tibijalni insert rotira na tibijalnom platou i na taj način smanjuje stepen ograničenja (Slika 51). Indikacije su: globalni ligamentarni deficit, hiperekstenziona nestabilnost, resekcije kod tumorskih stanja i masivan gubitak kosti kod neuropatskog zgloba.



*Slika 51. Ograničen šarkasti dizajn*

Prednosti ovog dizajna su obezbeđivanje stabilnosti u uslovima značajnog ligamentarnog i koštanog deficita. Mane su: aseptično razlabavljenje usled velikog ograničenja.

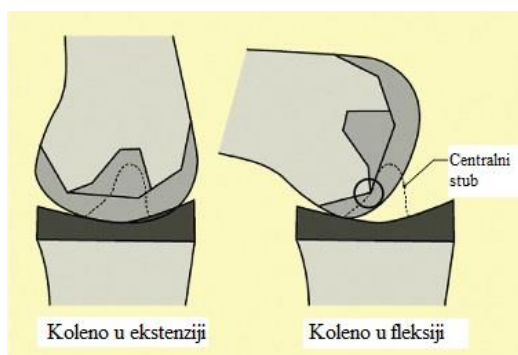
## Dizajni sa pokretnim ležištem

Ovaj tip proteze je minimalno ograničen, polietilen se rotira na tibijalnom platou, a PCL se uklanja tokom hirurgije. Indikovano je kod mlađih, aktivnih pacijenata (relativna indikacija). Prednost mu je da smanjuje stepen habanja polietilena (teoretski). Mane su mogućnost rotacije tibije iza femura u uslovima labavog fleksionog zjapa.

## Dizajni proteza sa zadržavanjem ili zamenom ligamenta

Smatra se da zadnji ukršteni ligament ima glavnu ulogu u translaciji femura unazad prilikom fleksije. S obzirom da je on zategnut u fleksiji, on tada i povlači femur, a orijentacija njegovih vlakana na medijalnom kondilu femura dovodi do rotacionog pokreta duž vertikalne osovine, što sve uzrokuje da se lateralni femoralni kondil pomeri više pozadi u odnosu na medijalni kondil. Zadržavanje zadnje ukrštene veze pomaže očuvanju ovog pokreta sve dok je njena funkcija sačuvana sa adekvatnim balansom kolena u fleksiji i ekstenziji. Kako je PCL normalno zategnut u fleksiji i labav u ekstenziji ove odnose treba zadržati i dok se izvode koštana sečenja i izabira veličina polietilenskog inserta. Kada se zadržava PCL, tibijalna površina mora biti relativno ravna da bi se omogućila zadnja femoralna translacija u fleksiji i sprečila ekscesivna tenzija u zadnjoj

ukrštenoj vezi. Ponekad je PCL inkompetentan usled povrede ili degeneracije, a nekada je fleksija oskudna i zategnuta i tada hirurg može izabrati da žrtvuje PCL da bi se sprečio ekscesivni pritisak i habanje polietilena. U takvim slučajevima, a i u zavisnosti od filozofije i škole, koriste se dizajni proteza sa zamenom funkcije PCL posredstvom centralnog grebena na femoralnoj komponenti, koji se potiskuje sa centralnim stubićem koji se nalazi na polietilenskom insertu (Slika 52). Ovaj dizajn sa zadnjom stabilizacijom pomaže da se reprodukuje pokret femoralne zadnje translacije pri fleksiji kolena. Centralni stub takođe obezbeđuje anteroposteriornu stabilnost u slučajevima gde je slab ekstenzorni mehanizam. Osim toga ovaj dizajn ima mnogo kongruentnije artikularne površine što pomaže da se smanji stres.



**Slika 52. Centralni greben na femoralnoj komponenti se pokreće na stubiću smeštenom na polietilenskom tibijalnom insertu što dovodi zadnje translacije femura prilikom fleksije kod totalne artroplastike kolena sa zamenom zadnjeg ukrštenog ligamenta**

Jedna od potencijalnih mana ovog dizajna je mogućnost da greben preskoči ispred centralnog stubića sa pokretom hiperekstenzije kolena ili u slučajevima ekscesivno labavog kolena u fleksiji i dovede do luksacije kolena. Drugi nedostatak je mogućnost nastanka sudaranja ožiljnog tkiva u centralnom femoralnom kućištu sa tibijalnim stubićem što može da dovede do trošenja polietilena tibijalnog stubića. Jedan od problema koji je vezan sa ovom vrstom dizajna je i patelarni sindrom muklog zveketa (patellar clunk syndrome). On se dešava kada se stvori ožiljno tkivo iznad gornjeg pola patele na tetivi kvadricepsa. Ovo ožiljno tkivo može biti uklešteno u centralnom kućištu femoralne komponente u fleksiji i može dovesti do unutrašnjeg deranžmana kako se koleno ekstendira.

Poredeći implantate sa očuvanjem PCL ili sa njegovim žrtvovanjem, bilo sa zamenom ili ne, nisu pronađeni adekvatni dokazi koji bi olakšali odluku o primeni vrste dizajna implantata.

Drugačiji implantati koji su na raspolaganju, a u smislu da se očuvaju ili reprodukuju kompleksni pokreti normalnog kolena su: implantati sa očuvanjem ACL i PCL i implantati sa medijalnim ili lateralnim stožerom (pivot). Dizajni koji čuvaju ACL i PCL su napravljeni da bi se zadržala stabilnost i propriocepcija kolena, a dizajni sa medijalnim ili lateralnim pivotom imaju za cilj obnavljanje normalne aksijalne rotacije koja se dešava sa fleksijom i ekstenzijom kolena.

### **Fiksna ili mobilna platforma kod TKA**

U cilju reprodukcije pokreta kolena u sve tri ravni i smanjivanja ekscesivnog stresa na spoju kosti i implantata dizajnirana je proteza sa pokretnim ležištem. Ovi dizajni omogućavaju anteroposteriornu translaciju ili rotaciju ili oboje između tibijalnog platoa i inserta. Sa ovim dizajnom moguće je imati visoko kongruentnu artikularnu površinu koja takođe dopušta klizanje i rotaciju. Kod njih postoji i smanjen stres i manje habanje artikularnih površina i omogućavaju samokorekciju blagih hirurških nepreciznosti prilikom centriranja komponenti.

Studije koje su sprovedene in vivo i in vitro nisu uspele da pokažu značajnu prednost proteza sa pokretnim ležištem u odnosu na one sa fiksnim ležištem. Dizajni sa mobilnom platformom imaju i neke mane kao što je stvaranje malih partikula debrisa, pa i onih sa većim granulomom, dovodeći koleno u veći rizik od nastanka osteolize<sup>65</sup>. Luksacija pri krajnjoj rotaciji takođe je jedna od opisanih komplikacija ovakovog dizajna endoproteze kolena<sup>66</sup>.

## **1.4. ULOGA KOMPJUTERSKE NAVIGACIJE**

Postizanjem adekvatne osovine, centriranosti i usklađenosti endoprotetskog sistema uz adekvatan mekotkivni balans, osigurava se dobra funkcija i potencijalno dugotrajno preživljavanje implantata. Primenom adekvatnih vodiča i posebno napravljenih sprava, intraoperativno, osigurava se korektna koštana resekcija, dok se sa adekvatnom mekotkivnom procenom pravi dobar balans kolena. Međutim i kod iskusnih hirurga u 10% TKA se dešava greška u uspostavljanju mehaničke osovine za više od 3 stepena<sup>67</sup>. Da bi se ovo izbeglo, uvedena je kompjuterska navigacija u cilju precizne koštane resekcije i adekvatnog mekotkivnog balansa.

Međutim, dosadašnji prikazani rezultati sa kompjuterski navođenom totalnom artroplastikom daju svega nešto precizniju osovinu u odnosu na konvencionalnu tehniku i to posebno u određivanju tibijalne osovine. Kako postoji značajno povećanje



operativnog vremena i cene, zaključeno je za sada da navigacija nemu neku dokazanu kliničku korist<sup>68</sup>.

## **1.5. INDIKACIJE I KONTRAINDIKACIJE ZA TOTALNU ARTROPLASTIKU KOLENA**

Primarna indikacija za totalnu artroplastiku kolena su jak bol i funkcionalni poremećaj. Relativne indikacije su deformitet, nestabilnost i gubitak pokreta. Najčešća oboljenja koja dovode do ovih problema i kod koji se totalna artroplastika kolena uspešno izvodi su: artroza, reumatoidni artritis, inflamatorni artritis, posttraumatski artritis, osteonekroza, artritis povezan sa poliomijelitisom, Parkinsonovo oboljenje, hemofilija i druga teška stanja uključujući ona povezana sa tumorima i prelomima. Klinički nalaz mora biti jasan i u korelaciji sa radiografskim nalazima. Pre razmatranja totalne artroplastike, sprovodi se neoperativno lečenje, koje podrazumeva primenu antiinflamatornih lekova, fizikalnu terapiju, modifikaciju aktivnosti, primenu pomagala za hod, primenu rasteretne ortoze, intraartikularnu primenu derivate hijaluronske kiseline, kortikosteroida i u zadnje vreme i primenu plazme bogate trombocitima. Apsolutna kontraindikacija za totalnu artroplastiku kolena je skorašnja ili trenutna infekcija. Druga apsolutna kontraindikacija je nepostojanje adekvatnog mekotkivnog pokrivača kolena, sa ili bez povezanosti sa lošom vaskularizacijom. U nekim slučajevima spašavanje zgloba se može izvesti primenom mekotkivnih ekspandera. Pokrivanje sa rotacionim ili mišićnim pedikularnim režnjevima, takođe može stvoriti dobar mekotkivni pokrivač. Pacijenti sa lošom perfuzijom ekstremiteta i oni sa teškim perifernim vaskularnim oboljenjem nisu kandidati za totalnu artroplastiku kolena. Kao treća apsolutna kontraindikacije je nemogućnost pacijenta da medicinski toleriše hiruršku procedure.

S obzirom da je po definiciji elektivne prirode, totalna artroplastika nema apsolutnu indikaciju.

Postoje i mnogi pacijent-specifični faktori, koje je neophodno razmotriti u cilju pravljenja adekvatnog plana lečenja. Prvi od tih faktora je starost. Sa ranijom generacijom totalnih artroplastika postojala je zabrinutost u pogledu njihove dugotrajnosti kod mlađih ljudi koji imaju veći stepen aktivnosti. Glavni problem je bio habanje polietilena i gubitak

koštanog tkiva, a potom neizbežna revizijska hirurgija. Životna dob ispod 60 godina ranije je posmatrana kao relativna kontraindikacija. Međutim, sa razvojem visoko kvalitetnog polietilena, uz primenu novih implantata koji su dugotrajniji, došlo je do povećanja broja mlađih pacijenata koji podležu totalnoj artroplastici kolena. U današnje vreme, rezultati totalne artroplastike kolena nisu ništa lošiji kod mlađe starosne populacije u odnosu na stariju. Gledano sa terapijske perspektive, vraćanje funkcije mlađim osobama sa artritiskom ima značajan uticaj na kvalitet njihovog života i intuitivno mnoge je poželjnije nego da žive život sa bolom i invaliditetom, čekajući neke godine za koje se smatra da su prihvatljivije za izvođenje totalne artroplastike kolena. Ovo se posebno odnosi na pacijente sa inflamatornim poliartropatijama, a posebno za pacijente sa reumatoidnim artritiskom.

Bilo koje teže, prateće oboljenje, može uticati negativno na rezultate totalne artroplastike kolena. Jedno od najčešćih je šećerna bolest i to posebno tip II. Kod ovih pacijenata postoji jasno utvrđena povezanost sa lošim zarastanjem rane i oni imaju veliki rizik za nastanak infekcije rane. Osim toga oni imaju i niže skorove u poređenju sa kontrolnim grupama. Za uspešnu totalnu artroplastiku kolena neophodna je i adekvatna saradnja pacijenta u postoperativnom periodu. Pacijenti sa demencijom i oni sa raznim psihijatrijskim ili psihološkim problemima, za koje se proceni da neće postojati dobra saradnja u postoperativnom periodu, mogu se posmatrati kao populacija gde totalna artroplastika može biti kontraindikovana. Isto tako, pacijenti koji učestvuju u takmičarskim sportovima ili fizički radnici, moraju se edukovati u pogledu postoperativnog ponašanja i izmene nivoa njihove aktivnosti. Oni pacijenti koji to ne prihvataju ili su nespremni da to prihvate, nisu dobri kandidati za totalnu artroplastiku kolena. Takođe, pacijenti kod kojih je radna naknada primarni motiv za operaciju nisu dobri kandidati, jer je pokazano da rezultati totalne artroplastike kolena bivaju lošiji u odnosu na kontrolnu grupu, primarno iz subjektivnih razloga. Pacijenti sa bolesnom gojaznošću imaju visok stepen postoperativnih komplikacija, posebno u pogledu, postoperativne drenaže, infekcije rane i avulzije medijalnog kolateralnog ligamenta. Procena nutritivnog statusa je takođe bitna. Gojazni pacijenti imaju višu incidencu malnutricije kao i pacijenti sa reumatoidnim artritiskom. Totalna artroplastika kod posttraumatske artroze takođe nosi niz izazova. Posledice ranije povrede ili hirurških procedura mogu kompromitovati mekotiivni omotač kolena, a zaostali posttraumatski

deformiteti ili mekotkivne kontrakture mogu komplikovati mekotkivni balans. Kod ovih pacijenata sa posttraumatskom artrozom koji su bili operativno lečeni, a posebno otvorenom repozicijom i unutrašnjom osteosintezom postoji visok rizik za nastanak infekcije. Deficit ekstenzornog mehanizma, neuropatska artropatija, kompromitovan mekotkivni omotač kolena, oboljenja sa venskom stazom i rekurentnim celulitisom, rekurentna infekcija urinarnog trakta, raniji osteomijelitis u blizini kolena su samo još neka stanja koja se mogu posmatrati kao relativne kontraindikacije za totalnu artroplastiku kolena. Suštinski rečeno, svako preoperativno stanje koje može negativno uticati na ishod operacije, može se posmatrati kao relativna kontraindikacija.

## **1.6. KOMPLIKACIJE TOTALNE ARTROPLASTIKE KOLENA**

Komplikacije u toku i nakon totalne artroplastike kolena su neuobičajene i retke i često se mogu prevenirati sa pedantnom hirurškom tehnikom i pažljivom postoperativnom rehabilitacijom.

Komplikacije totalne artroplastike kolena se mogu podeliti u tri kategorije: specifične komplikacije povezane sa operativnom procedurom, opšte perioperativne komplikacije, uključujući i anesteziološke i druge medicinske komplikacije, tzv postoperativne komplikacije. U perioperativne komplikacije spadaju: gubitak krvi, infekcija, rana hemoragija i nezarastanje rane, intraoperativni prelomi i anesteziološki problemi, kao i kardiovaskularni, respiratorni, renalni, elektrolitni i drugi medicinski problemi.

Razvoj duboke venske tromboze (DVT) sa mogućnošću propagacije i stvaranja potencijalno letalne plućne embolije (PE) predstavlja najstrašnju komplikaciju totalne artroplastike kolena. Incidence DVT nakon totalne artroplastike kolena bez profilakse iznosi od 44% do 88%<sup>69,70</sup>. Incidenca asimptomatske PE je od 10% do 20%, simptomatske PE od 0,5% do 3%, a mortalitet je do 2%. Nasuprot tome, venski tromboembolizam kod pacijenata lečenih u bolničkim uslovima i uz tromboprofilaksu je značajno manji. Bazirano na mnogobrojnim meta analizama, observacijama, randomiziranim studijama, procenjen stepen venskog tromboembolizma iznosi 1,09% (95% CI 0,85-1,33), za simptomatsku duboku vensku trombozu 0,63% (95% CI 0,47-0,78) i za plućnu emboliju 0,27% (95% CI 0,16-0,38)<sup>71,72</sup>. Tri faktora koja su povezana sa stvaranjem krvnog ugruška u venama su: staza ili usporen protok krvi kroz vene,

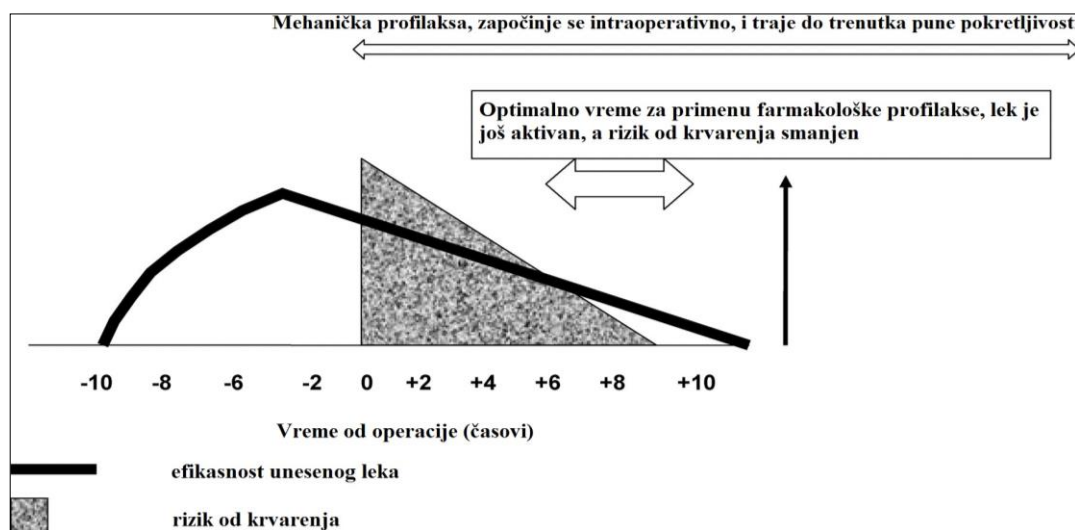
koagulacija koja je podstaknuta sa prisustvom tkivnog debrisa, kolagenom ili masnim kapljicama u venama i oštećenje venskog zida koje se može desiti u toku hirurgije. Drugi faktori koji su u korelaciji sa povećanim rizikom za nastanak duboke venske tromboze su starost, upotreba estrogena, moždani udar, metastatski malignitet, nefrotski sindrom, produžena imobilizacija, prethodni tromboembolizam, kongestivna srčana slabost, Kronova bolest, ulcerozni colitis, varikozne vene, šećerna bolest, infarkt srca, hipertenzija, gojaznost, pušenje i genetski faktori.

Kliničko ispitivanje je nepouzđano u otkrivanju DVT zbog toga što se većina tromboza dešava bez jasnih znakova i simptoma. Dijagnostika je teška i savremene tehnike koje se upotrebljavaju u dijagnostici imaju svoje mane i prednosti. Venografija je klasična radiografska metoda otkrivanja DVT i smatra se vrlo preciznom, ali je skupa, ne može se često ponovljati i nosi rizik od nastanka anafilaktičke reakcije na primenjeni kontrast i nekada može indukovati nastanak duboke venske tromboze. Dopler ili duplex ultrazvučna dijagnostika je takođe precizna, nije invazivna, može se ponavljati, ali zahteva veštog, iskusnog lekara da bi se dobili jasni rezultati, a osim toga manje je senzitivna u pogledu otkrivanja tromba u potkolenici i ima ograničenu mogućnost otkrivanja tromboze dubokih vena u karlici. Nuklearna magnetna rezonanca je neinvazivna metoda, dosta precizna iposebno efikasna u otkrivanju DVT u karlici, ali je skupa i često nije na raspolaganju.

U cilju prevencije nastanka DVT primenjuju se mnoge metode. Rani pokret je imperativ nakon totalne artroplastike kolena. Fizikalna terapija u smislu dobijanja većeg obima pokreta, trening hoda, i izotoničke pa izometričke vežbe započinju vrlo rano, često prvog postoperativnog dana. Mehanička profilaksa se primenjuje u kombinaciji sa drugim modalitetima profilakse i uključuje: 1) Kompresivne elastične čarape, koje su mnogo efikasnije u sprečavanju nastanka tromboze u potkolenici nego u natkolenici; 2) Kontinuirane pasivne pokrete; 3) Spoljašnja kompresivna pneumatska sredstva koja stvaraju pulsni pritisak sličan onom koji se dešava tokom normalnog hoda; 4) Venska pumpa za stopalo, kojom se podstiče protok krvi u nozi.

U nekim retkim slučajevima može se ubaciti filter u jednu od velikih vena da bi se sprečila migracija tromba. Od farmakološke profilakse najčešće primenjivani antiokoagulanti su aspirin, warfarin i heparin. Pokazano je da profilaksa samo sa aspirinom nije efikasna u sprečavanju DVT nakon totalne artroplastike kolena. Profilaksa

sa Warfarinom se često primenjuje. On pripada grupi kumarina koji deluju kao antagonisti vitaminu K. Iako ima veliku bioraspoloživost, potrebno je vreme od 36 do 72 časa da bi se postigla stabilna doza. Osim toga, na njega utiču i različiti genetski faktori kao i faktori okoline, a i neki lekovi mogu uticati na njegovu farmakokinetiku, tako da njegova primena zahteva kontinuiran laboratorijski monitoring. Primena niskomolekularnog heparina u profilaksi DVT nakon totalne artroplastike kolena je postala standardna profilaksa na bazi kliničkog iskustva i mnogobrojnih studija izvedenih u zadnjih dvadesetak godina. Osnovna prednost u odnosu na druge vidove farmakološke profilakse je standardni režim primene odgovarajuće doze i nema potrebe za rutinskim laboratorijskim monitoringom. Kada se primenjuje pažljivo on je efikasan i nema neprihvatljivog rizika od krvarenja. U zadnjih par godina se primenjuju i inhibitori Xa faktora ili direktni inhibitori trombina. Vreme primene farmakološke profilakse je još diskutabilno i zavisi od dosta faktora. Sa profilaksom se može započeti pre operacije, ali ako se primeni neposredno pre može postojati rizik od krvarenja ili suprotno, ako se primeni dugo vremena od vremena operacije, efekat neće biti adekvatan (Slika 53). Postoperativna primena je možda pouzdanija u pogledu vremena otpočinjanja primene, ali još je i tu neophodan balans između primene farmakološke profilakse: rano (rizik od krvarenja) ili kasna primena (rizik od tromboze).



**Slika 53. Optimalno vreme za primenu farmakološke profilakse**

Trajanje rizika od nastanka venskog tromboembolizma takođe se mora uzeti u obzir prilikom profilakse. Rizik nakon totalne artroplastike kolena je oko 2 nedelje, ali rizik može i duže trajati kod nekih osoba sa pratećim oboljenjima ili stanjima.

## **Infekcija**

Infekcija je jedna od najtežih komplikacija totalne artroplastike kolena. Dešava se kod 1% do 2% primarnih i kod 3% do 5% revizionih totalnih artroplastika kolena<sup>73</sup>. Moguće je da neke forme aseptičnog razlabavljenja u stvari predstavljaju ne dijagnostikovanu periprotetičku infekciju<sup>74</sup>. Preoperativna stanja i faktori koji su povezani sa višim stepenom infekcije su reumatoidni artritis (posebno kod seropozitivnih muškaraca), kožne ulceracije, prethodna hirurgija kolena, implantacija šarkastih proteza, gojaznost, prateća urinarna infekcija, primena kortikosteroida, renalna insuficijencija, šećerna bolest, malnutricija, malignitet, sistemski lupus eritematodes, sistemska psorijaza. U cilju smanjenja postoperativne infekcije kod totalne artroplastike kolena, neophodno je redukovati bakterijsku kontaminaciju, optimizirati stanje rane i maksimalno podići opšte stanje i muni odgovor pacijenta. Sa prevencijom se započinje u operacionoj sali sa striktnim poštovanjem tehnika asepsa. Broj osoba koji ulazi i izlazi iz sale treba da bude minimalan, koliko je moguće. Primena filtera sa vertikalnim laminarnim protokom, upotreba sterilne odeće i opreme, kao i primena antibiotika su usko povezani sa stepenom infekcije kod totalne artroplastike kolena. Najčešći uzročnici infekcije su staphylococcus aureus, staphylococcus epidermidis i streptococcus species, tako da je najčešći izbor profilaktičkog antibiotika cephalosporin prve generacije, a u slučaju alergije na penicilin, može se primeniti klindamycin ili vankomycin.

Danas ne postoji jasan konsenzus u pogledu definicije postoperativne infekcije nakon TKA. Najčešće prihvaćena definicija je od strane Ghanema i sar. i ona mora da ispuni jedan od sledećih uslova:

- 1) Postojanje abscesa ili sinus trakta koji komunicira sa zglobnim prostorom;
- 2) Pozitivna preoperativna kultura aspirata na čvrstoj podlozi;
- 3) Dva ili više pozitivnih intraoperativnih kultura istog organizma ili jedna pozitivna kultura na čvrstom medijumu plus gruba intrakapsularna purulencija i abnormalni histološki nalazi<sup>75</sup>.

U današnje vreme jedna od možda najčešće upotrebljivanih definicija periprotetske zglobne infekcije je predložena od strane udruženja za mišićnoskeletnu infekciju (Musculoskeletal Infection Society (MSIS)) iz 2011. godine, po kojoj se smatra da periprotetska zglobna infekcija postoji kada: 1) Postoji sinus trakt koji komunicira sa protezom; ili 2) Kada je izolovan patogeni mikroorganizam iz kulture dobijene iz bar dva zasebna tkiva ili dva tečna uzorka, uzetih iz inficiranog zgloba; ili 3) Kada postoje 4 od

6 sledećih kriterijuma: a) Ubrzana SE i povišen CRP (više od 30mm/h i CRP>10mg/L). Uslovno, neophodno je razmatranje u pogledu različitih vrednosti u različitim laboratorijama, uticaj godina pacijenta, pola kao i komorbiditeta i vremena od inicijalne operacije). b) Povećan broj leukocita u sinovijalnoj tečnosti (hronična infekcija- vrednost od 1100 do 4000 ćelija/ $\mu$ L, akutna infekcija-vrednost oko 20000 ćelija/ $\mu$ L). c) Povišen procenat neutrofila u sinovijalnoj tečnosti (hronična infekcija- 64% do 69%, akutna infekcija- 89% i više). d) Prisustvo gnoja u zglobu. e) Izolovan mikroorganizam u jednoj kulturi tkiva ili tečnosti ili d) Postojanje više od 5 neutrofila po zoni vidljivoj pod maksimalnim uvećanjem i snagom objektiva mikroskopa, u 5 takvih zona a na histološkoj analizi periprotetskog tkiva sa uvećanjem od 400 puta.

Periprotetska infekcija može biti prisutna i ako postoji i manje od 4 ovakva kriterijuma.

Bazirano na vremenu, Cui i sar. su klasifikovali infekciju nakon TKA u 4 tipa:

(1) akutna postoperativna ( $\leq 4$  nedelje od operacije); (2) kasna hronična (indolentna infekcija  $>4$  nedelje od operacije); (3) akutna hematogena (akutni početak na mestu prethodno dobro funkcionišućeg veštačkog zgloba.); i (4) pozitivne intraoperativne kulture (klinički nevidljiva, latentna infekcija sa dve ili više pozitivnih intraoperativnih kultura)<sup>76</sup>.

Infekcija nakon TKA je kao i druge periprotetičke infekcije, posredovana formiranjem biofilma na površini implantata. Biofilm predstavlja skup mikroorganizama u kojem su ćelije vezane jedna za drugu i/ili za površinu implantata. Bakterije sekretuju ekstracelularnu polimernu substancu, koja formira bazičnu arhitekturu biofilma. Ove adherentne bakterije često su ugrađene u male grozdove unutar matriksa ekstracelularne polimerne substance. Ekstracelularna polimerna supstanca izoluje bakterije od okoline i pomaže im da prežive u biofilmu. Osim toga, ekstracelularna polimerna supstanca štiti bakterije od odbrambenih snaga domaćina što dovodi do neefikasnog inflamatornog odgovora, koji zatim uzrokuje dodatno oštećenje tkiva domaćina i pomaže rast bakterija, obezbeđujući im hranu od oštećenih ćelija<sup>77</sup>. U ovakvim nefiziološkim uslovima, antibiotici su neefikasni usled loše penetracije<sup>78</sup>.

Klinička slika infekcije kod TKA može biti akutna sa jasnim znacima i simptomima zglobne infekcije ili može biti neprimetna, posebno kada nastaje u kasnijem vremenskom periodu od operacije. Najčešći klinički znaci i simptomi su konstantan bol, otok, crvenilo,

lokalno povišena temperatura ili secernacija nakon TKA. Prilikom ispitivanja prisutna je osetljivost i ograničenje pokreta, uglavnom zbog bola, ali periprotetička infekcija može da bude i bez jasnih znakova ili simptoma.

Zbog raznolike prezentacije infekcije i dijagnoza može biti otežana, tako da je ona bazirana na kombinaciji kliničkih, seroloških, laboratorijskih nalaza i snimanja. Od seroloških testova, stepen sedimentacije eritrocita (SE) je nespecifičan indikator inflamacije i dostiže svoj maksimum 5-og do 7-og dana od operacije i nakon toga se vraća u svoju normalnu, obično od 3 meseca do godinu dana. Ako se posmatra SE u tom periodu i ukoliko je  $>30\text{mm/sat}$  to sugeriše infekciju, a senzitivnost je tada 82%, dok je specifičnost 87% u dijagnostikovanju infekcije<sup>79</sup>. Međutim, s obzirom da SE može biti povišena i zbog infekcije i na drugom mestu, njena specifičnost je dosta niska. C reaktivni protein (CRP) je reaktant akutne faze kojeg stvaraju hepatociti kao odgovor na infekciju ili akutnu povredu. Maksimalni nivo CRP dostiže 2 do 3 dana od operacije i vraća se na normalne vrednosti u periodu od 2 do 3 nedelje nakon operacije. Ako se kao abnormalni nivo definiše  $>10\text{ pg/mL}$ , dve do tri nedelje od operacije, CRP ima senzitivnost od 93% i specifičnost od 83%. Alfa defensin je antimikrobni peptid koji se oslobadja iz neutrofila u odgovoru na patogene. Merenjem nivoa alfa defensina sinovijalne tečnosti postiže se senzitivnost od 97% i specifičnost od 96%<sup>80</sup>. Rezultati su obično dostupni unutar 24 sata. Kombinovanim merenjem alfa defensina i CRP dobija se senzitivnost od 97% i specifičnost od 100% za dijagnostikovanje periprotetičke infekcije. Nivo serumskog interleukina-6 (IL-6) se takođe koristi u dijagnostici infekcije. IL-6 kao citokin koji stimuliše jetru da stvara reaktante akutne faze može se jednostavno utvrditi ELISA testom. Nivo IL-6 dostiže svoj maksimum 6 do 12 sati nakon operacije i nakon 2 do 3 dana se vraća u normalne vrednosti. Sa definisanom gornjom granicom do  $10\text{ pg/mL}$ , IL-6 ima 100% senzitivnost i 95% specifičnost u dijagnostici infekcije nakon totalne artroplastike kolena<sup>81</sup>. Međutim, druga hronična inflamatorna stanja kao što je reumatoidni artritis, prethodna antibiotska terapija, Pagetovo oboljenje, multipla skleroza i sindrom stečene imunodeficijencije, takođe mogu uzrokovati povišene vrednosti serumskog IL-6. IL-6 može biti koristan u ranoj postoperativnoj detekciji infekcije i u preoperativnoj dijagnozi pre revizije totalne artroplastike kolena.

Radiografski nalazi pokazuju stvaranje nove periostalne kosti, raštrkane fokuse osteolize i resorpciju subhondralne kosti i oni veoma jasno ukazuju na infekciju, ali su to obično



kasni nalazi. Testovi nuklearne medicine mogu biti od koristi. Koštani skan sa triplom fazom sa tehnecijumom 99 je jednostavan, prilično senzitiv u otkirivanju koštane remodelacije oko komponenti proteze, ali ne može da napravi razlika između aseptičnog razlabavljenja i infekcije<sup>82</sup>. Ispitivanje sa leukocitima obeleženim sa indijumom 111 je mnogo senzitivnije, ali ima nisku specifičnost. Međutim kombinovanjem ova dva modaliteta snimanja povećava se preciznost u otkirivanju duboke infekcije do 95%. Skan sa fluoro dezoksiglukoza pozitronskom emisionom tomografijom (FDG-PET) takođe se koristi, ali može imati lažno pozitivne rezultate u slučajevima postojanja aseptičnog razlabavljenja endoprotetskog sistema.

Aspiracija zglobne tečnosti kolena se predlaže za svaki slučaj gde postoji sumnja na infekciju. Aspirat se šalje na analizu radi određivanja broja leukocita i leukocitarne formule, kao i na kulturu i analizu kristala. Ako se abnormalna vrednost broja leukocita u sinovijalnoj tečnosti definiše kao veća od 1100 leukocita/ml, broj leukocita u sinovijalnoj tečnosti ima senzitivnost od 91% i specifičnost od 88% u dijagnostikovanju infekcije. A ako se kao abnormalna vrednost neutrofila sinovijalne tečnosti definiše kao veća od 64%, tada je senzitivnost 95% i specifičnost 94% u dijagnostikovanju periprotetičke infekcije. Ako su oba testa pozitivna, iznad njihovih gornjih vrednosti, tada je verovatnoća infekcije 98,6%. Gram bojenje intraoperativnih uzoraka nije posebno korisno<sup>83</sup>. Intraoperativne kulture tkiva se smatraju zlatnim standardom za dijagnozu periprotetičke infekcije. Međutim skoro kod 10% infekcija mogu biti negativne.

Nove tehnike molekularne dijagnostike su takođe na raspolaganju. U njih spadaju reakcija lanaca polimeraze (PCR), fluorescentna in situ hibridizacija (FISH)<sup>84</sup>, a postoji i imunofluorescentna mikroskopija koja daje rezultate unutar 2 do 3 sata. Biofilm ćelija *S. aureusa* i *S. epidermidisa* stvara epitope na površini (SSPA). SSPA-ELISA test može detektovati antitela za ove epitope. Ovo je veoma specifičan i senzitivni test u detekciji stafilokoknog biofilma<sup>85</sup>.

Lečenje infekcije kod totalne artroplastike kolena je kompleksno, skupo, zahteva dosta hirurškog i bolničkog vremena i dosta je neizvesno. Cilj lečenja je eradikacija infekcije i održavanje bezbolnog i funkcionalnog zgloba. Opcije u lečenju su irigacija i debridman sa zadržavanjem komponenti (uz izmenu inserta ili bez), zamena implantata u jednom

aktu ili dva akta, primenu antibiotika, resekciona artroplastika i retko artrodeza ili amputacija.

Irigacija i debridman sa zadržavanjem komponenti je pogodan za odabrane slučajeve gde se infekcija desila unutar prvih 4 do 6 nedelja od primarne TKA ili u uslovima akutne hematogene gram pozitivne infekcije sa stabilnim implantatom<sup>86</sup>. Zamena polietilenskog inserta se preferira zato što se omogućava lakši debridman sinovije pozadi i eliminiše se biofilm sa inserta. Međutim uspeh sa debridmanom i zamenom inserta je ograničen. Stepenn uspešnosti iznosi od 23% do 28%, zbog perzistiranja mikroorganizama na zadržanom implantatu, cementu i mrtvoj kosti<sup>87</sup>. Faktori koji su povezani sa uspešnim rezultatom su: rani debridman, neformiran sinus trakt, multipli debridmani, pre nego samo jedan, gram pozitivna infekcija i sistemska primena senzitivnih antibiotika u trajanju od 4 do 6 nedelja. Revizionna hirurgija inficirane totalne artroplastike kolena u dva akta je najuspešniji način lečenja i stepenn uspešnosti eradikacije infekcije je oko 90%<sup>88</sup>. Revizionna hirurgija u jednom aktu je primarno bila rezervisana za pacijente koji nisu u stanju da podnesu multiple operacije. Prednosti ove hirurgije su skraćen oporavak, manja cena i morbiditet usled izbegavanja druge operacije. Međutim, stepenn uspešnosti se kreće oko 81%. Primena samo antibiotika u lečenju periprotetičke infekcije ima stepenn uspešnosti od oko 6% i razmatra se samo u posebnim slučajevima kada je implantat stabilan, kada mikroorganizam ima nisku virulencu i kad reaguje na oralne antibiotike i kada pacijent ima veliki anesteziološki rizik. Resekciona artroplastika je pogodna samo za pacijente sa malim zahtevima, kao kod pacijenata sa reumatoidnim artritisom, kada druge forme lečenja ne uspevaju. Artrodeza kod inficirane TKA je indikovana u slučaju deficita ekstenzornog mehanizma, u slučaju postojanja visoko rezistentnog mikroorganizma i u cilju spašavanja, kada drugi modaliteti lečenja ne daju rezultate. Artrodeza sa intramedularnim klinom ima veći stepenn zarastanja (96%) u poredjenju sa spoljašnjim fiksatorom (67%), međutim rizik za rekurentnu infekciju je veći kod intramedularnog klina (8,3%) u poredjenju sa spoljašnjim fiksatorom (4,9%)<sup>89</sup>. Stepenn eradikacije infekcije sa artrodezom je oko 94%, mada nosi sa sobom veliki stepenn komplikacija.

Natkolena amputacija se uzima u razmatranje kod slučajeva sepse koja ugrožava život ili kod perzistentne lokalne infekcije kombinovane sa masivnim koštanim gubitkom i

nepodnošljivim bolom. Prognoza nakon amputacije je nepovoljna i više od pola pacijenata nakon toga su pokretni samo u kolicima.

Patelofemoralne komplikacije su patelofemoralna nestabilnost, prelom patele, razlabavljenje patelarne komponente, patelarni sindrom muklog zveketa i ruptura ekstenzornog mehanizma. Patelofemoralna nestabilnost je povezana sa mnogim faktorima uključujući neadekvatnu rotaciju femoralne komponente, disbalans ekstenzornog aparata u kojem je lateralni retinakulum suviše zategnut ili su medijalne mekotkivne strukture suviše labave. Prelom patele je neuobičajen i dešava se u oko 0,5% (0% do 21%) totalnih artroplastika kolena. Obično je posledica sekundarne osteonekroze (devaskularizacija), prekomernog uklanjanja koštanog tkiva prilikom zamene ili usled loše centraže patelarne komponente ili tehničke greške prilikom postavljanja<sup>90</sup>. Ruptura kvadricepsa ili ligamenta patele je takođe retka komplikacija i dešava se u oko 0,1% pacijenata<sup>91</sup>.

Arterijska kompromitacija nakon totalne artroplastike je retka i dešava se u oko 0,03% do 0,2% pacijenata i praćena je sa značajnim posledicama. Relativno češća nervna komplikacija je pareza peronealnog živca. Uglavnom se dešava kod korekcije kombinovanog valgusa i fleksione kontrakture, a što se često vidi kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom. Periprotetički prelomi se relativno retko dešavaju, u oko 1% do 5% pacijenata, a obično su posledica traume. Noviji podaci govore i o manjem procentu periprotetičkih preloma (0,6%)<sup>92</sup>. Suprakondilarni prelomi su često povezani sa prednjim femoralnim usecanjem, a ostali periprotečki prelomi su često povezani sa reumatoidnim artritismom, primenom kortikosteroida, ženskim polom, revizionom totalnom artroplastikom i neurološkim oboljenjima. Uglavnom se operativno rešavaju, a na osnovu mesta i tipa preloma. U kasnijem postoperativnom periodu moguć je hronični bol koji može biti posledica aseptičnog razlabavljenja, artrofibroze, simpatičke distrofije ili može biti zračeci bol iz kičme ili kuka.

## **2. CILJEVI STUDIJE**

1. Klinička i radiografska analiza rezultata totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom.
2. Poređenje rezultata totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom i pacijenata sa primarnom artrozom kolena.
3. Procena stepena preživljavanja totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom.
4. Utvrditi postojanje korelacije između vizuelne analogne skale bola i skorova za procenu rezultata totalne artroplastike kolena.

### 3. MATERIJAL I METODE

Ova kohortna prospektivna studija obuhvatila je 78 pacijenata sa reumatoidnim artritismom i 103 pacijenta sa primarnom artrozom kolena gde je uz njihovu saglasnost izvedena totalna artroplastika kolena. U periodu od januara 2002. godine do decembra 2012. godine na III ženskom odeljenju Instituta za ortopedsko-hiruške bolesti "Banjica" izvedeno je 108 totalnih artroplastika kolena sa zadnjom stabilizacijom kod, 78 pacijenta sa reumatoidnim artritismom (30 pacijenata je imalo bilateralnu totalnu artroplastiku kolena). Svi pacijenti su prethodno lečeni od RA u trajanju od najmanje 5 godina. Grupa sa primarnom artrozom kolena je imala slične karakteristike i u isto vreme je urađena totalna artroplastika kolena. Kod ovih pacijenata urađeno je 18 bilateralnih totalnih artroplastika, tako da je ukupan broj totalnih artroplastika u ovoj grupi bio 121. Prosečna starost kod pacijenata sa RA je bila  $58 \pm 12,4$  godine, sa prosečnim indeksom telesne mase (BMI) od  $26,0 \pm 4,4$ , a zastupljenost po polu je bila 88,0% u odnosu na 12,0% u korist ženskog pola. Medijana vremena praćenja bolesnika je 80 meseci sa interkvartilnim opsegom od 34 meseca (min-max: 36-132 meseca).

Evaluacija pacijenata je rađena preoperativno i postoperativno u vremenskom intervalu od 3, 6 i 12 meseci, a nakon toga jednom godišnje. Preoperativna evaluacija je uzimala u obzir sistemsku prirodu RA i komunikaciju sa reumatologom i anesteziologom. Uzimana je detaljna anamneza u pogledu početka bolesti, postojanja ili perzistencije otoka kolena, mesta i jačine bola, zračenja bola, jutarnje ukočenosti i trajanja, prisustva vanzglobnih promena, sistemskih promena, psiholoških promena, oboljenja drugih organskih sistema, ranije anestezije i hirurških procedura, kao i uzimanja lekova i eventualnih alergijskih manifestacija. Kliničko ispitivanje je podrazumevalo ispitivanje opšteg zdravstvenog stanja, prisustva zglobnog zapaljenja, oštećenja zglobova, obima pokreta, ranijih hirurških ožiljaka, tetivnog i ligamentarnog oštećenja, prisustva ekstraartikularnih znakova oboljenja (splenomegalija, ulkus na potkolenici, vaskulitis). Procenjivana je snaga stiska šake, mišićna atrofija, mogućnost otvaranja usta, disfonija i u određenim slučajevima vršena je neurološka procena u pogledu cervikalne mijelopatije i periferne neuropatije. U lokalnom pogledu evidentirana je nejednakost nogu, prisustvo deformiteta na kuku ili skočnom zglobu, procenjena je snaga natkolene muskulature i eventualna kontraktura, procenjena stabilnost kolena i patelarni put, notiran je eventualni varus ili

valgus deformitet i fleksiona kontraktura. Evaluacija je podrazumevala i analizu krvi i urina, funkcionalne testove jetre, elektrokardiogram i testove plućne funkcije kod pacijenata sa plućnim zahvatanjem RA, kao i lateralni fleksioni i ekstenzioni radiografski snimak vratne kičme. U svim slučajevima kod kojih smo utvrdili postojanje atlantoaksijalne nestabilnosti, tražili smo konsultaciju spinalnog hirurga i ni u jednom slučaju nije bila potrebna operativna stabilizacija, ali se prilikom intubacije vodila posebna pažnja u cilju izbegavanja neurološke kompromitacije. Prilikom razmatranja primene lekova, uzimanje acetil salicilne kiseline i standardnih nesteroidnih antiinflamatornih lekova (NSAIL) smo obustavljali 7 do 10 dana pre hirurgije, dok NSAIL nove generacije nismo u potpunosti ukidali postoperativno. Kod primene kortikosteroidne terapije uzimao se u obzir individualni pristup, baziran na veličini hirurgije i težini oboljenja. Često se primenjivala dodatna, tzv. stres doza, posebno kod pacijenata koji su dugo na kortikosteroidnoj terapiji, a u cilju sprečavanja sekundarne adrenalne insuficijencije zbog hronične supresije kortikotropin oslobadajućih hormona iz hipotalamusa. Kod primene lekova koji modifikuju bolest, uglavnom je bio u pitanju metotreksat, obustavljali smo njegovu primenu 2 do 3 nedelje pre operacije i nastavljali sa primenom nakon 2 do 3 nedelje. U pogledu redosleda operacija kod RA sa multiplim zahvatanjem zglobova uvek smo prvo izvodili totalnu artroplastiku kuka pa kolena, uglavnom zbog lakše rehabilitacije nakon totalne artroplastike kuka. U slučajevima gde je postojala potreba za rekonstrukcijom ramena i kolena uvek smo radili prvo TKA, uglavnom zbog izbegavanja problema hoda sa štakama u postoperativnom periodu. U nekim slučajevima se prvo radila intervencija na ručnom zglobu u smislu artrodeze, pa potom TKA. Kod zahvatanja oba kuka i oba kolena radili smo prvo istostrani kuk i koleno u cilju osposobljavanja i bezbolnog hoda na jednoj nozi, pa onda drugi kuk i koleno. Postojala su dva izuzetka gde smo prvo radili totalnu artroplastiku kolena pa kuka. U jednom se radilo o ekstremnom valgusu kolena koji bi ugrozio stabilnost istostranog kuka, zbog posledične unutrašnje rotacije i addukcije, a u drugom se radilo o ekstremnoj bilateralnoj fleksionoj kontrakturi kolena pa pacijent nije mogao stajati uspravno.

### **3.1. KLINIČKI SISTEMI PROCENJIVANJA TOTALNE ARTROPLASTIKE KOLENA**

Pacijenti su klinički procenjivani preoperativno i postoperativno primenjujući klinički sistem stepenovanja udruženja za koleno (Knee Society Clinical Rating System). Ovaj sistem vrednovanja ima dva skora. Knee society score (KSS), skor društva za koleno, je skor baziran na proceni samog kolena i to u pogledu bola, stabilnosti i obima pokreta. Maksimalan broj bodova je 100. Oduzimanja se vrše ukoliko postoji fleksiona kontraktura, nemogućnost pune ekstenzije kolena, ili postojanje loše osovine kolena.

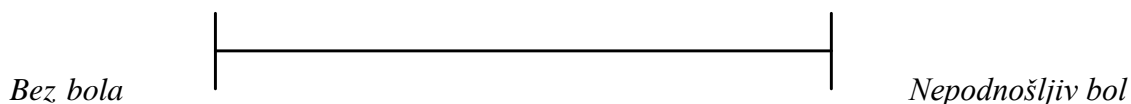
Funkcionalni skor (Knee functional society score - FKSS) je za procenu dužine hoda i hodanja po stepenicama, a oduzimanja bodova se vrše u slučajevima da se pri hodu koristi pomagalo. Obe skale su rangirane od 0 (najgori rezultat) do 100 (najbolji rezultat). Na osnovu dobijenih vrednosti kliničkih skorova ocenili smo rezultate: odličan (80 do 100 bodova), vrlo dobar (60 do 79), dobar (40 do 59), zadovoljavajući (20 do 39) i nezadovoljavajući (manje od 20 bodova). Rezultat ispod 40 bodova smo smatrali lošim.

Drugi sistem koji je takođe upotrebljen za kliničku evaluaciju pacijenata preoperativno i postoperativno je WOMAC index (Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index). Womac index je upitnik specifično napravljen za evaluaciju pacijenata sa artrozom kolena<sup>93</sup>. Ovaj specifični upitnik za artrozu kolena se sastoji od 33 stavke multiplih izbora grupisanih u tri kategorije ili subskale. To su: simptomi i ukočenost, bol i fizička funkcija. U subskali simptomi postoji 5 pitanja koja se odnose na otok kolena, zvučne fenomene prilikom pokreta, postojanja blokade ili nestabilnosti, kao i dva pitanja koja se odnose na punu fleksiju i ekstenziju u kolenu. U pogledu prikočenosti su prisutna dva pitanja, jedno je o postojanju ukočenosti ujutro i kasnije u toku dana. U grupi pitanja za bol se nalazi 9 pitanja koja se odnose na učestalost bola, postojanju bola prilikom rotiranja, ispravljanja i savijanja kolena, zatim pri hodu po ravnoj površini i po stepenicama, kao i o prisutnosti bola tokom noći, prilikom sedenja ili ležanja i pri uspravnom stavu, stojeći. U grupi gde se procenjuje fizička funkcija, funkcionisanje u toku dnevnih aktivnosti, postoji 17 pitanja. Pitanja se odnose na silazak niz stepenice, penjanje uz stepenice, podizanje iz sedeće pozicije, stajanje, savijanje do poda ili podizanje predmeta sa poda, hodanja na ravnoj površini, ulazak i izlazak iz kola, odlazak u kupovinu, obuvanja i skidanja čarapa, ustajanja iz kreveta, ležanja u krevetu, ulaska i izlaska iz kupatila, sedenja, ulaska i izlaska iz toaleta. A u sklopu ovih pitanja postoje i

dva koja se tiču teških i lakših kućnih poslova. Koristili smo verziju sa pet nivoa odgovora za svaku stavku reprezentujući različit stepen intenziteta: nikakav, blag, umeren, jak i ekstreman. Subskala simptomi ima druge ponuđene odgovore sa gradacijom intenziteta: nikad, retko, ponekad, često i uvek. Sumiranjem bodova iz sve tri skale dobija se ukupni skor. Ukupan broj bodova je maksimalno 100 i označava najbolji rezultat, jer smo u ovom slučaju transformisali skalu od 0 do 100 radi lakše komparacije rezultata.

### **Vizuelna analogna skala bola**

U cilju evaluacije bola lociranog u kolenu nakon TKA, prilikom praćenja, koristili smo vizuelnu analognu skalu. Vizuelna analogna skala (VAS) za bol je jednodimenzionalna mera intenziteta bola koja se široko primenjuje kod različitih odraslih populacija, uključujući i ovu sa reumatoidnim artritismom. VAS za bol je kontinuirana skala dužine 100mm gde na krajevima stoje dva verbalna opisa ekstremnih simptoma (Slika 54). Na početku skale nalazi se opis bezbolan, najbolji rezultat ili skor 0, a na drugom kraju skale je opis nepodnošljiv bol, najgori rezultat ili skor 100. Od pacijenta smo tražili da na skali označi tačku, postavi liniju koja je perpendikularna na VAS liniju, koja bi odgovarala stepenu intenziteta njegovog bola. Nakon toga smo uz pomoć lenjira merili rastojanje (mm), od početne tačke (bezbolan) do oznake na skali koju je pacijent obeležio. Dobijena dužina u milimetrima se potom konvertuje u broj bodova i na taj način se dobija rezultat od 0 do 100. Da bi izbegli grupisanje rezultata oko željene numeričke vrednosti, intermedijerne tačke na skali nismo obeležavali ni brojevima ni verbalnim opisom. Od pacijenta smo tražili da izrazi trenutni osećaj intenziteta bola ili unutar 24 sata. Bazirano na distribuciji rezultata bola na skali koji opisuju pacijenti u postoperativnom periodu predložene su sledeće granične oznake: bez bola (0-4), blagi bol (5- 44), umeren bol (45-74) i jak bol (75-100).



**Slika 54. VAS bola**

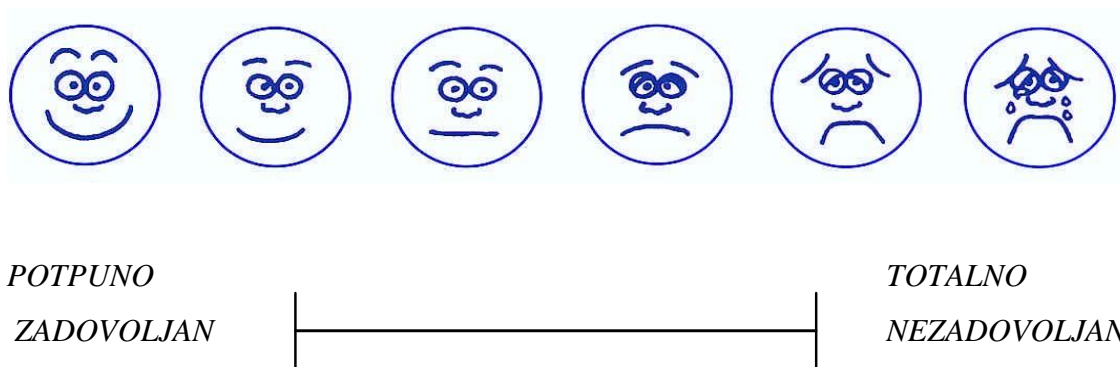


### Vizuelna analogna skala zadovoljstva

Za procenu stepena zadovoljstva pacijenta nakon izvedene totalne artroplastike kolena koristili smo vizuelnu analognu skalu zadovoljstva.

Sistem vizuelne analogne skale zadovoljstva je razvijen da bi se procenio stepen zadovoljstva pacijenta nakon totalne artroplastike kolena. Sistem je sličan onom upotrebljenom za merenje bola. Takođe se sastoji od skale dužine 100mm i sa ekstremnim opisima na krajevima. Na početku skale, kompletno zadovoljan, na kraju totalno nezadovoljan (Slika 55). Na vrhu skale je postavljeno pitanje: da li ste zadovoljni sa Vašom endoprotezom kolena?

DA LI STE ZADOVOLJNI SA VAŠOM ENDOPROTEZOM KOLENA?



*Slika 55. VAS zadovoljstva*

Iznad skale je postavljena facijalna ekspresija da bi se vizuelno izrazilo zadovoljstvo. Pacijenti su dobijali ovaj obrazac na kontrolnom pregledu, a neki putem pošte i zamoljeni su da označe nivo svog zadovoljstva endoprotezom kolena označavajući ga na skali. Takođe su dobijali dodatne instrukcije u pogledu lakšeg izjašnjavanja. Instrukcije su se odnosile na stepen bola, poboljšanja svakodnevnog rada u kući, na poslu, potom u pogledu izvođenja rekreativnih aktivnosti kao i globalnog mišljenja u pogledu zadovoljstva svojom endoprotezom kolena. Na kraju bi suštinski izrazili jedan opšti utisak zadovoljstva endoprotezom kolena, označavajući ga na skali uspravnom crtom. Rastojanje se merilo lenjirom i broj milimetara je konvertovan u broj poena. Sistem VAS zadovoljstva je rangiran od 0 (loš, potpuno nezadovoljan) do 100 (najbolji, potpuno zadovoljan). Pacijenti se nisu izjašnjavali zašto su bili zadovoljni ili nezadovoljni. Dobijeni rezultati su grupisani u 4 grupe na osnovu broja poena: grupa I (u potpunosti nezadovoljni, broj bodova 0 do 25), grupa II (uglavnom nezadovoljni, broj bodova od

25 do 50), grupa III (uglavnom zadovoljni, broj poena od 50 do 75) i grupa IV (veoma zadovoljni, broj poena od 75 do 100).

### 3.2. RADIOGRAFSKA EVALUACIJA

Radiografska evaluacija kolena je sprovedena preoperativno i postoperativno za 3, 6 i 12 meseci, a potom jednom godišnje. Radiološka procena je izvedena po sistemu radiografske evaluacije udruženja za koleno (Knee Society Roentgenographic Evaluation System) pravljjenjem anteroposteriornog i lateralnog snimka kolena u stojećoj poziciji i tangencijalnog snimka čašice (Merchant-ov snimak).

Radiografski smo procenjivali veličinu i poziciju komponenti, postojanje radiolucenčnih linija i osteolize. Pozicija femoralne komponente je određivana merenjem ugla između distalnih kondilarnih površina i dijafize femura na anteroposteriornom i lateralnom snimku. Pozicija tibijalne komponente je određivana merenjem ugla između površine platoa i dijafize tibije na anteroposteriornom i lateralnom snimku. Pozicija patelarne komponente je određivana merenjem ugla između presečene površine čašice i medijalnog i lateralnog prednjeg produžetka trohlearnog žleba na Merchantovom snimku. Medijalno ili lateralno pomeranje patelarne komponente iz trohlearnog žleba, je beleženo kao veličina patelarne putanje. Veličinu tibijalne komponente smo procenjivali na osnovu toga da li je u liniji sa presečenom tibijalnom površinom, što je normalno, zatim da li prelazi ivicu kosti, što ukazuje na veću komponentu i na kraju ukoliko ne doseže do ivice kosti to je ukazivalo da je manja komponenta postavljena.



**Slika 56. Šematski prikaz merenja radiolucenčnih linija**

Merena je širina radiolucenčnih linija za svaku komponentu, izražavana u milimetrima, a korišten je sedmozonski sistem za femur i tibiju i petozonski za patelu (Slika 56). Širine su dodavane za svaku zonu. Dobijeni rezultati su stepenovani na sledeći način: ukupna širina radiolucenčnih linija manja od 4mm ne postoji progresija i nije od značaja, 5-9mm, moguća je progresija i potrebno je češće praćenje i ukoliko je širina preko 10mm

verovatno će doći do razlabavljenja bez obzira na stepen simptoma. Nalaze kod kojih smo uočili migraciju ili pomeranje komponente, bez obzira na prisustvo ili odsustvo radiolucenčnih linija, smatrali smo lošim. Osteolizu smo procenjivali radiografski, s tim da je kao osnova služila preoperativna i prva postoperativna radiografija. Preoperativno je određivana veličina implantata uz pomoć šablona koji su dobijeni od proizvođača. Na AP snimku kolena, merenje za određivanje veličine femoralne komponente je počinjalo određivanjem mehaničke osovine kolena. Predviđena femoralna komponenta bi trebala da bude perpendikularna na ovu liniju i da pokriva medijalni i lateralni kondil femura koliko je to moguće, ali bez prejahivanja, da ne prelazi bilo jednu ili drugu stranu. Na lateralnom snimku, šablon smo postavljali tako da maksimalno pokriva distalni femur. Prednji obod femoralne komponente treba da naleže u istoj ravni na prednji femoralni korteks, a centralni deo da je usmeren duž longitudinalne osovine femoralne dijafize uz izbegavanje fleksije ili ekstenzije femoralne komponente. Na AP snimku tibije šablon je postavljan na tibijalni plato sa paralelno postavljenim stemom sa mehaničkom osovinom tibije. Odabirali smo najveću veličinu koja ne prelazi ivice tibije. Na lateralnom snimku tibije, stem je postavljan da bude paralelan prednjem korteksu tibije i podešavan tako da zadnji nagib što više odgovara anatomiji tibije pacijenta.

### **3.3. ANALIZA PREŽIVLJAVANJA**

Kao završni događaj kod procene preživljavanja TKA izabrana su 4 događaja:

1. Stepem preživljavanja sa revizionom hirurģijom kao krajnjim ishodom.
2. Stepem preživljavanja sa revizionom hirurģijom isključujući duboku infekciju.
3. Stepem preživljavanja sa revizionom hirurģijom i VAS bola >20.
4. Stepem preživljavanja sa revizionom hirurģijom i VAS zadovoljstva <80.

### 3.4. STATISTIČKE METODE

Normalnost raspodele kontinuiranih numeričkih obeležja posmatranja testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom i njihove vrednosti su izražene kao aritmetička sredina  $\pm$  standardna devijacija (SD), odnosno kao medijana (MED) i interkvartilni opseg (IKO), zavisno od oblika raspodele. Značajnost razlike između dve nezavisne grupe kontinuiranih numeričkih varijabli je ispitivana Studentovim T testom ili Mann-Whitney U testom, ukoliko varijable nisu zadovoljile pretpostavku normalnosti raspodele. Kategorijske varijable su prikazane apsolutnim brojem i procentom (%); značajnost razlike između grupa je ispitivana  $\chi^2$  testom tj. Fišerovim testom tačne verovatnoće ukoliko nisu zadovoljene pretpostavke upotrebe  $\chi^2$  testa. Granična vrednost alfa greške za multipla izračunavanja je korigovana po Bonferroniju. Za ispitivanje korelacije dva kontinuirana numerička obeležja posmatranja korišćen je Pirsonov model jednostruke linearne povezanosti.

Zavisni i nezavisni prediktori događaja tokom vremena praćenja određivani su upotrebom Cox-ove univarijatne i multivarijatne proporcionalne regresione analize. Varijable koje su u univarijatnoj analizi imale alfa grešku  $\leq 10\%$  su testirane u multivarijatnoj Cox-ovoj proporcionalnoj regresionoj analizi u kojoj je korišćen metod *forward stepwise* unosa podataka. Zadovoljenje pretpostavke proporcionalnosti Cox-ovog modela je dokazana upotrebom Schoenfeldt-ovih reziduala za svaku varijablu modela. Kaplan-Meier-ova kriva preživljavanja je korišćena za prikaz pojave indeksnih događaja tokom vremena praćenja, a Log rank test za testiranje postojanja razlike između nezavisnih grupa tokom tog perioda.

Diskriminaciona sposobnost skor sistema - VAS bola i VAS zadovoljstva za indeksne događaje je ispitivana upotrebom ROC krive („receiver operating characteristic“) i c statistike. Po definiciji, slučajna klasifikacija mernih sistema daje površinu ispod ROC krive od 0,50, dok savršenoj klasifikaciji odgovara površina od 1,00. Nivo značajnosti za odbacivanje nulte hipoteze definisan je kao  $p < 0,05$ .

### **3.5. OPERATIVNA PROCEDURA**

Svi pacijenti su nakon detaljne preoperativne pripreme operisani od strane istog hirurškog tima u uslovima spinalne ili opšte anestezije. Pre čišćenja operativnog polja, pacijent je obrijan, postavljen je da leži na leđima, a držač za stopalo je postavljen ispod najdebljeg dela potkolenice. Turnike (tourniquet) je postavljen na natkolenicu i urađena je sterilna priprema od natkolenice do stopala, a potom je noga obavijena sa sterilnim plastičnim hirurškim omotačem (drape). Turnike nismo koristili kod dva izuzetka: kod jako gojaznih, a niskih osoba sa kratkom natkolenicom (ovde turnike nije efikasan i kompromituje deo proksimalnog pristupa) i kod osoba sa perifernim vaskularnim oboljenjem. Pritisak u turnikeu je uglavnom bio 300mmHg, ali je u nekim slučajevima bivao i 350mmHg, da bi se izbegao venski efekat turnikea. Pre naduvavanja turnikea noga je elevirana najmanje 60 sekundi. Eksangvinaciju ekstremiteta uz pomoć Esmarhove bandaže nismo radili, tako da određena količina krvi ostaje u venama koje se onda lakše identifikuju. Profilaktički antibiotik je davan sat vremena pre operacije. Maksimalno vreme turnikea je bilo 90 minuta, sa tim da ako je bilo potrebe da se ponovo naduva prolazilo je najmanje 10 minuta od izduvavanja.

#### **Incizija**

Incizija i inicijalno izlaganje su urađeni sa savijenim kolonom, što je smanjivalo krvarenje i omogućavalo da se vrši koagulacija krvnih sudova na koje se nailazi. Incizija je prava vertikalna i centrirana proksimalno preko dijafize femura, u srednjem delu prelazi preko medijalne trećine čašice, a distalno neposredno medijalno od tuberkuluma tibije.

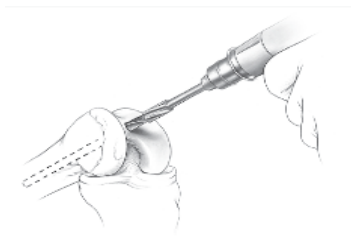
#### **Medijalna parapatelarna artrotomija**

Tri osnovna orijentira u ovom pristupu su: medijalna proksimalna ivica tetive kvadricepsa, tačka na pola puta od medijalne insercije i gornjeg medijalnog pola čašice i medijalna ivica tibijalnog tuberkuluma. U proksimalnom delu se čuva dva do tri milimetra medijalne ivice tetive kvadricepsa. Takođe, mekotkivni omotač kod gornjeg pola čašice i u nivou tuberkuluma se pažljivo čuvaju da bi se na kraju uradilo anatomsko zatvaranje. U nivou zglobne linije artrotomija seče prednji rog medijalnog meniskusa, tako da se može uraditi everzija medijalnog kapsularnog tkiva i sigurna disekcija subperiostalnog anteromedijalnog flapa. Očuvanjem ovog flapa osigurava se dobro distalno zatvaranje na kraju operacije ili u slučajevima kompromitovanja insercije

ligamenta patele omogućena je reparacija ivice za ivicu. U lateralnom delu, disekcija podrazumeva definisanje infrapatelarne burze, presecanje prednjeg roga lateralnog meniskusa i koronarnog ligamenta i nakon toga se izvrši evertiranje čašice. U slučajevima da to nije moguće, radili smo proksimalno popuštanje. Da bi poboljšali izlaganje radili smo presecanje patelofemoralnog lateralnog ligamenta. U medijalnom delu disekcija se nastavlja presecanjem prednjeg roga medijalnog meniskusa, na taj način se dobije pristup prostoru između dubokog MCL-a i gornje ivice medijalnog platoa tibije. Potom se u ovaj prostor uđe zakrivljenim osteotomom i izvrši disekcija do burze semimembranosusa. Prednji ukršteni ligament se preseče, koleno se hiperfleksira, a tibija se rotira upolje i povuče napred da bi se oslobodila od femura. Pre uklanjanja lateralnog meniskusa, napravi se mali urez 1 do 2mm lateralno od lateralnog meniskusa na spoju njegove prednje i srednje trećine i tu se postavi Hohmanov retraktor koji će služiti za lakše prikazivanje lateralnih struktura u celom toku operacije. Kada se prikaže lateralni kompartment, tada se ukloni ceo lateralni meniskus oštrom disekcijom. U toku disekcije upravo periferno od meniskusa nalazi se a. genus inferior lateralis. Lumen arterije i vene se obično dobro vidi u toku disekcije u posterolateralnom uglu kolena i uradi se koagulacija krvnih sudova da bi se smanjilo postoperativno krvarenje. U prednjem proksimalnom delu lateralnog platoa tibije se uradi disekcija masnog jastučeta, s tim da se deo može i ukloniti, radi postavljanja, šablona za sečenje tibije.

### **Priprema femura**

Za pripremu femura neophodno je prvo definisati anatomiju interkondilarne jame. Svi osteofiti iz interkondilarne jame se uklone. U medularni kanal femura se ulazi prvo burgijom od 8mm, a nakon toga sa 12mm da bi se smanjio intramedularni pritisak u toku kasnijeg uvođenja intramedularnog vodiča.



***Slika 57. Mesto ulaska u medularni kanal femura***

Ulazno mesto je 1cm iznad pripoja PCL i najčešće par milimetara medijalno od pravog centra interkondilarne jame (Slika 57).

Kao pomoć u određivanju ulaznog mesta služi preoperativna priprema gde se na AP radiografiji povlačenjem linije kroz centar dijafize femura vidi gde ona izlazi u interkondilarnoj jami. To je obično par milimetara medijalno od pravog centra. Ukoliko se ulazno mesto postavi više lateralno dobiće se veći valgus i obratno ako je postavljen, u koronarnoj ravni, više medijalno, dobiće se veći varus (ovo kasnije može uticati na mekotkivni balans i habanje polietilena). Gledano u sagitalnoj ravni, ako se ulazno mesto postavi više pozadi ovo može dovesti do sečenja sa većom fleksijom distalnog femura, a ukoliko se mesto ulaska postavi više napred ovo može rezultirati sa sečenjem distalnog femura u relativnoj ekstenziji. U slučaju da se u medularni kanal uđe kroz centar interkondilarne jame, tada se valgus ugao efektivno povećava za par stepeni. Ulazeći centralno i koristeći vodič sa 7 stepeni valgusa, stvarno se dobija valgus od 9 do 10 stepeni. U nekim slučajevima, kada intramedularna šipka ne ulazi lako u medularni kanal, mesto ulaska se proširi ili kada je femoralna anatomija izmenjena nakon preloma ili postoji dugi stem proteze kuka, tada se koristi kratka podesiva intramedularna šipka za osovinu femura.

### **Resekcija distalnog femura**

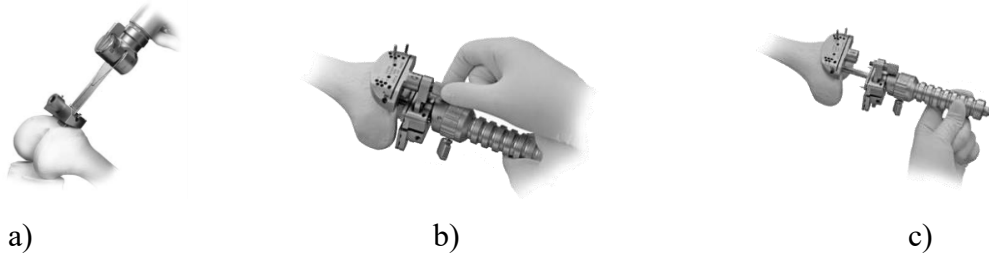
Prilikom resekcije femura, merenja i resekcije su usmerene ka tome da femoralna komponenta bude postavljena u valgusu, prosečno od 5 do 7 stepeni (vrednost ugla je promenljiva i zavisi od širine karlice i ofseta vrata femura). Uobičajena preporuka za stepen resekcije distalnog femura se zasniva na jednostavnoj zameni, uklanjanju onoliko debljine kosti koliko je debljina metalnog distalnog femoralnog kondila proteze. Međutim, ovde se ne uzima u obzir postojanje hrksavice koje često ima, tako da će u tim slučajevima resekcija distalnog femura biti veća za oko 2mm nego što bi trebala da bude, a ovo dovodi do malog povećanja zglobne linije, što sa druge strane može dovesti do toga da koleno bude labavije u ekstenziji nego u fleksiji. Glavni cilj je uspostaviti femoralnu zglobnu liniju što preciznije. U slučajevima sa manjom distalnom resekcijom femura, gde koleno bude stegnutije u ekstenziji nego u fleksiji napravi se samo dodatna resekcija od 2mm, a u suprotnom ukoliko je veća resekcija distalnog femura i koleno bude stegnutije u fleksiji nego u ekstenziji, kod dizajna sa zamenom zadnje ukrštene veze, gde se sa njenim uklanjanjem povećava fleksioni zjap, moguće je postaviti deblji polietilenski insert da bi se koleno stabilizovalo u ekstenziji, a takođe je tolerantno u fleksiji. U slučajevima preoperativne fleksione kontrakture (više od 10° do 15°) resecira se više od

anatomske debljine distalnog femura da bi se korigovala kontraktura. U ovakvim slučajevima resekira se dodatnih 2mm, ovo podiže zglobnu liniju za 2mm, ali se omogućava puna ekstenzija kolena.

### **Valgus ugao**

Sečenjem distalnog femura određuje se konačni valgus ugao femoralne komponente. Valgus ugao kod distalne resekcije femura zavisi od preoperativnog merenja i nekih kliničkih faktora. Cilj je uspostaviti mehaničku osovinu do neutrale. Da bi se ovo postiglo neophodno je uraditi dugi AP snimak od kuka do kolena u neutralnoj rotaciji. Na AP snimku se povuče linija od centra kuka do centra kolena i perpendikularna linija u nivou kolena. Potom se povuče linija kroz centar dijafize femura i ovaj ugao se izmeri. Obično ovaj ugao iznosi 5 do 7 stepeni. Sa ovim preoperativnim merenjem može se odrediti i relativni stepen resekcije medijalnog i lateralnog distalnog kondila femura. Osim ako ne postoje određena postoperativna stanja, kao što su osteotomije ili prelomi ili neki displastični deformitet, stepen resekcije je neznatno veći medijalno. Linija postavljena perpendikularno u odnosu na mehaničku osovinu će obično biti u nivou eburnizovane kosti medijalno i intaktne hrskavice lateralno ili grubo govoreći 2mm dalje od stvarne kosti lateralnog femoralnog kondila. Kod postojanja značajnog valgusa preoperativno, ova diskrepanca može biti još veća. Postoji nekoliko izuzetaka u pokušaju uspostavljanja mehaničke osovine u neutrali. Svi oni podrazumevaju ostavljanje kolena u neznatnoj (1 do 2 stepena) mehaničkoj varus osovini. Najčešća situacija je korigovanje teškog valgus deformiteta sa oslabljenim medijalnim kolateralnim ligamentom. Ovde se sa korigovanjem mehaničke osovine u 1 do 2 stepena mehaničkog varusa, smanjuje stres na medijalnu stranu kolena. Isto se radi kod slučajnog ili nepažljivog povredjivanja MCL-a. U takvim slučajevima će rezidualni mehanički varus štiti hiruršku reparaciju MCL-a. Nakon određivanja adekvatnog valgusa, odgovarajući intramedularni vodič se uvede u femoralni kanal, održavajući poziciju tako da je distalno sečenje orijentisano u smislu finalne rotacije komponente. Intramedularni vodič se postavi tako da nalegne na prominentniji kondil (Slika 58. a).





**Slika 58. A, b, c. Resekcija distalnog femura**

Nakon toga se na intramedularni vodič postavi vodič za sečenje distalnog femura, on se fiksira, izvadi se intramedularni vodič i učini resekcija distalnog femura (Slika 58. b, c).

### **Određivanje veličine femoralne komponente**

Veličina femoralne komponente označava njenu anteroposteriornu veličinu. Svaki protetski sistem ima određen broj veličina femoralnih komponenti i savršena podudarnost sa anteroposteriornom veličinom za datog pacijenta je retka. Zbog toga femoralna komponenta može biti malo veća ili malo manja i ovu neuskладjenost treba rešavati ili sa prednjeg ili sa zadnjeg aspekta distalnog femura. Zbog toga i postoje dva referentna sistema za određivanje veličine distalnog femura: prednji referentni sistem i zadnji referentni sistem. I jedan i drugi imaju svoje prednosti i mane. Pozicioniranjem vodiča za sečenje sa prednjim referentnim sistemom omogućava se da nivo resekcije prednjeg dela distalnog femura bude jednak debljini prednjeg aspekta proteze, dok resekcija zadnjih kondila femura ne odgovara savršeno zadnjem aspektu proteze. Ipak, postojanjem velikog broja različitih veličina, ova neujednačenost je mala. Prilikom određivanja veličine implantata koji će odgovarati zadnjim femoralnim kondilima treba biti pažljiv. Ako se odabere veća komponenta, tada je zadnji aspekt komponente veći od veličine resecirane kosti i to onda dovodi do zategnutosti mekih tkiva u fleksiji i obrnuto, manja komponenta, zadnji aspekt manji od resecirane kosti i stvara se labavost mekih tkiva u fleksiji. Ako je fleksioni zjap labav, može se femoralna komponenta postaviti u većoj fleksiji da bi se smanjio fleksioni zjap. Osnovna stvar kod prednjeg referentnog sistema je da prednje sečenje bude u istoj ravni sa prednjim korteksom femura. Ako nije direktno na korteksu, tada može biti potreban veći implantat da bi se uspostavio adekvatan fleksioni zjap. A sa druge strane veći implantat je veći i u mediolateralnom

pravcu, tako da tada dolazi do prejahivanja femoralne komponente.

Kod zadnjeg referentnog sistema za pozicioniranje vodiča za sečenje, nivo resekcije zadnjih femoralnih kondila je jednak debljini zadnjeg aspekta proteze, a kao posledica toga je da sada resekcija prednjeg femura ne odgovara savršeno prednjem aspektu proteze. Kada se izabere veća komponenta, dimenzija prednjeg aspekta proteze je veća od resecirane kosti (prednji femur). Ovo dovodi do zategnutosti mekotkivnih struktura patelofemoralnog zgloba, stanja koje je poznato i kao “prepunjen” (“overstuffed”) patelofemoralni zglob, a sve to može kompromitovati punu fleksiju u kolenu. Sa manjom komponentom, sečenjem prednjeg femura može doći do preloma prednjeg femoralnog korteksa ili njegove povrede (“notching”). Ovo urezivanje distalnog femura smanjuje torzionu jačinu distalnog femura i smatra se da doprinosi nastanku suprakondilarnih preloma. Rizik od urezivanja se smanjuje postavljanjem femoralne komponente u blagu fleksiju i primenom komponente koja ima prednji obod. Zadnji referentni sistem je dosta pouzdan metod uspostavljanja adekvatne zglobne linije u fleksiji i smanjivanja mogućnosti nastanka nestabilnosti u semi fleksiji. Ako se sa zadnjim referentnim sistemom utvrdi da je dimenzija na polovini veličine ili veća uzima se veća komponenta. Izuzetak su pacijenti sa malom preoperativnom fleksijom, gde se onda odabere manja komponenta da bi se povećala ekurzija kvadricepsa. Drugi izuzetak su pacijenti (obično žene) kod kojih je mediolateralni promer proporcionalno manji od anterioposteriornog promera distalnog femura. U slučajevima gde se merenjem dobije pola veličine ili manje, odabira se manja komponenta. Mi smo najčešće koristili multi referentni sistem kod kojeg se nakon distalne resekcije postavlja vodič za određivanje veličine femura.



*Slika 59. Određivanje AP dijametra*



*Slika 60. Određivanje rotacije*

Vodič za AP veličinu se postavi da nalegne na ravnu reseciranu površinu distalnog femura a stope naležu na zadnje kondile, krak se postavi na najprominentniji prednji korteks femura i izmeri se veličina (Slika 59). Potom se postavi vodič za određivanje spoljašnje rotacije, gde se mogla uspostaviti spoljašnja rotacija od 0, 3, 5 i 7 stepeni (Slika 60).

### **Određivanje rotacione osovine femoralne komponente**

Nakon određivanja veličine femoralne komponente, određuje se adekvatna rotaciona osovina. Postoje najmanje 4 načina određivanja rotacione osovine femoralne komponente. To su Whiteside-ova linija (trans-sulkusna osovina), transepikondilarna osovina, 3 stepena spoljašnje rotacije od zadnjih kondila i rotaciona osovina koja je u skladu sa simetrijom fleksione pukotine. Sva 4 načina se procenjuju tokom hirurgije, ali je za nas primarna transepikondilarna linija. Na vodiču za određivanje veličine femura, nakon postavljanja vodiča za spoljnu rotaciju postave se klinovi, koji će poslužiti kasnije za postavljanje vodiča za sečenje. Obično je rotacija automatski bila postavljena na 3 stepena (retko 0 stepeni, osim u slučajevima kada je to jasno određeno transepikondilarnom i Whiteside-ovom linijom), a potom se ova preliminarna rotacija menjala u veći stepen spoljne rotacije ako je to bilo potrebno da bi se uspostavio pravougaoni fleksioni zjap. Za povećanje spoljne rotacije medijalni klin se podiže na gore ili lateralni na dole ili se uzima vodič za spoljnu rotaciju sa većim stepenom spoljne rotacije. Za varusna kolena medijalni klin se uvek podiže na gore, da bi se dobilo više medijalnog prostora u fleksiji, dok se za valgusna kolena sa hipoplastičnim lateralnim femoralnim kondilom, lateralni klin spušta na dole. Izuzetak od ovog je u slučajevima kada je izabrana femoralna komponenta već poravnata sa prednjim femoralnim korteksom. Tada bi spuštanje lateralnog klina na dole dovelo do urezivanja prednjeg korteksa, tako da se u tim slučajevima medijalni klin podiže na gore.

Retki su slučajevi kada je potrebna unutrašnja rotacije osovine zadnjih kondila da bi se postigla simetrija fleksione pukotine. Ovo se može videti kod teških formi varusne gonartroze, gde je zadnji medijalni kondil pretrpeo značajne erozivne promene, a druga

situacija je stanje nakon osteotomije tibije, gde je tibijalna zglobna linija u ekscesivnom valgusu.

### **Završno sečenje distalnog femura**

U skoro svim TKA koristili smo prednji referentni sistem.

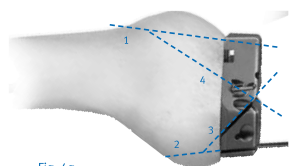


**Slika 61. Postavljanje vodiča za sečenje**



**Slika 62. Provera nivoa resekcije**

Nakon određivanja veličine završnog vodiča za sečenje, isti se postavi preko klinova, fiksira i klinovi se izvade (Slika 61). Prethodno se vodič za sečenje pozicionira mediolateralno. Nakon toga se proveriti sa resekcionim vodičem da neće biti urezivanja prednjeg korteksa femura (Slika 62). Zatim se urade sečenja po sledećem redosledu:



**Slika 63. Redosled sečenja distalnog femura**

prvo trohlearna resekcija, potom resekcija zadnjih kondila, nakon toga zadnje sečenje napravljeno pod uglom od 45 stepeni u odnosu na susedne strane (“chamfer”) i na kraju prednji chamfer. Nakon toga se izbuše rupe za klinove na femoralnoj komponenti i potom se iseče baza trohlearnog recesususa i obeleže se ivice na prednjem femuru radi kompletiranja sečenja trohlearnog recesususa. Na kraju se postavi vodič za sečenje dela interkondilarne jame, pravljenja interkondilarnog kućišta, dovršavanje sečenja chamfera i trohlearnog žleba.

Kod trohlearne resekcije se vodi računa o prednjem korteksu femura. Nekada postoje značajni osteofiti koji daju iluziju da će trohlearna resekcija biti velika, a nekada se čini da je trohlea “hipoplastična” kao što se vidi kod pacijenata sa patelom altom ili sa patelofemoralnom displazijom. Kod resekcije zadnjih kondila postoji opasnost da se

povredi MCL prilikom sečenja zadnjeg medijalnog kondila femura i treba ga zaštititi.

### **Završna obrada femura**

Završnu obradu femura smo radili nakon pripreme tibije, jer smo na taj način dobijali više prostora u zadnjem delu kolena. Za početak se postavi probna femoralna komponenta pomoću femoralnog insertera. Femoralna komponenta često teži da ide u fleksiju zbog divergencije platne u toku trohlearne resekcije i sečenja zadnjih kondila, a naročito zadnjeg medijalnog koji je često eburnizovan. Nakon postavljanja probne femoralne komponente proveriti se eventualno prejahivanje i ukoliko je potrebno, učini se fino mediolateralno podešavanje. Nakon toga se uklone preostali osteofiti, a posebno u nivou pripoja tetive popliteusa da bi se sprečio nastanak impingement sindrom popliteusa. Uklone se medijalni i zadnji kondilarni osteofiti i eventualno deo zadnjeg kondila koji nije pokriven zadnjim aspektom proteze i slobodna tela ako postoje.

### **Priprema patele**

Prilikom pripreme patele neophodno je očistiti tetivu kvadricepsa od sinovijalnog tkiva neposredno iznad gornjeg pola patele da bi se izbeglo nastajanje sindroma muklog zveketa, a nakon toga ukloniti i svo vidljivo izmenjeno sinovijalno tkivo u cilju sprečavanja nastanka rekurentnog sinovitisa kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom. Kod svih pacijenata sa RA smo menjali patelu zbog mogućnosti rezidualne hrskavice čašice da izazove rekurentni sinovitis. Pomoću kalipera merimo debljinu patele. Kod žena je obično 22mm do 24mm, a kod muškaraca 24mm do 26mm. Nakon određivanja debljine patele, oduzme se debljina implantata i na taj način se odredi debljina patele koja treba da ostane nakon resekcije. Uz pomoć vodiča za testeru uhvati se patela u klešta i učini željena resekcija, a nakon toga se centrira vodič za bušenje sa drškom na medijalnoj strani patele i perpendikularno na tetivu određene veličine i izbuše se tri rupe. Ukupna debljina se izmeri da bi se izbegla pojava prepunjenosti patelofemoralnog zgloba i uklone se preostali koštani delovi koji su nepokriveni patelarnim dugmetom u cilju izbegavanja stvaranja sudaranja sa metalnom trohleom.

## **Priprema tibije**

Prilikom pripreme tibije potrebno je odrediti nekoliko parametara uključujući, osovinu, orijentaciju i rotaciju tibijalne komponente. Određivanje ovih parametara uveliko zavisi od vodiča i šablona koji idu zajedno sa određenom vrstom proteze. Kod primarne TKA, stepen femoralne i tibijalne koštane resekcije i uglovi sečenja u cilju uspostavljanja adekvatne osovine su nezavisni jedni od drugih i cilj je da se uradi izmerena resekcija na osnovu debljine komponenti i uz očuvanje zglobne linije. Jedina sečenja kosti koja su zavisna jedna od drugih su ona koja određuju rotacionu osovinu femoralne komponente.

## **Određivanje stepena resekcije tibije**

Kao i kod femura i ovde se koristi tehnika merenja resekcije bazirana na debljini komponente koja će zameniti resecirano tkivo. Tako ako je kombinovana debljina proteze 10mm ukloniće se 10mm sa prominentnijeg platoa tibije, skoro uvek sa lateralne strane, ali u ovo merenje treba da bude uključena i debljina rezidualne hrskavice. Merenje resekcije može se ostvariti upotrebom olovke. Stepen resekcije može biti baziran na uklanjanju 0 do 2mm sa deficitantne strane. Ovaj metod ne treba koristiti ako on znači da je potrebno ukloniti više od 12 do 13mm sa lateralne strane. U tim slučajevima je potrebna neka forma augmentacije deficitantne strane.

## **Intramedularno ili ekstramedularno određivanje centriranosti**

Prednost primene intramedularnog vodiča je u smanjenju hirurške greške u određivanju anatomske osovine tibije, ali sa druge strane ovo nosi rizik od nastanka masne embolije i nepreciznosti kod postojanja značajnije krivine tibije ili ofseta kanala. Kod primene ekstramedularnog vodiča za tibiju, izbegava se povreda intramedularnog prostora (infekcija) i može se bolje proceniti anatomska osovina kada postoji abnormalna krivina tibije (konstitucionalni valgus). Osim toga proksimalni i distalni anatomske reperi su lako vidljivi na tibiji.

Mi preferiramo ekstramedularni vodič za određivanje osovine, varus i valgus centriranosti za sečenje tibije. U cilju što preciznijeg korišćenja ekstramedularnog vodiča neophodno je istaći nekoliko stvari: u proksimalnom delu, idealno bi bilo da resekcioni vodič stoji na sredini tibije, između medijalnog i lateralnog korteksa, ali to nije slučaj nego je skoro uvek pomeren medijalno zbog prisustva tuberkuluma tibije, ligamenta

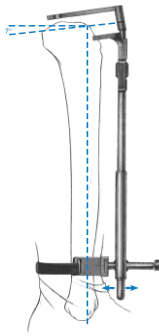
patele i masnog jastučeta. Ukoliko se ovo pomeranje ne kompenzuje, neminovno je sečenje tibije u varusu. Distalni reper je prednji greben tibije i intermaleolarna linija sa pravim centrom skočnog zgloba, koji je za oko 3 do 5mm pomeren medijalno. Druga metatarzalna kost nije dobar reper zbog mogućih rotacionih abnormalnosti stopala.

### **Zadnji nagib tibije**

Zadnji nagib tibije kod “normalnih” kolena je prilično varijabilan i može biti od 0 do 15 stepeni. Kod TKA zadnji nagib ima i prednosti i mane. Prednosti su mu što otvara fleksionu pukotinu i lakše se balansira PCL i omogućava bolji kontakt femoralne komponente sa polietilenom u maksimalnoj fleksiji kolena i minimizira nastanak rekurvatum deformiteta. Mane su podsticanje klizanja femura unazad tokom fleksije kod dizajna proteze sa malim konformizmom i kod većeg nagiba da bi koleno bilo u punoj ekstenziji obe komponente moraju biti u hiperekstenziji. Kada je postavljena adekvatna osovina i orijentacija, stepen tibijalnog nagiba ne utiče na varus-valgus orijentaciju sečenja u koronarnoj ravni, međutim sa neadekvatnom rotacionom osovinom vodiča za sečenje, stepen tibijalnog nagiba direktno vodi do promena varus ili valgus ugla sečenja u koronarnoj ravni. Postoje najmanje tri situacije u kojima ne treba postavljati zadnji nagib tibije. Prvo, to je u slučajevima velike preoperativne fleksione kontrakture, drugo, kod postojanja kontra nagiba što se često vidi kod visokih osteotomija tibije ili nakon zaraslog preloma proksimalne tibije. Treća situacija je kada se koristi endoprotetski sistem koji dozvoljava ograničenu hiperekstenziju između artikularnih površina. Ovo se najčešće viđa kod dizajna sa zadnjom stabilizacijom gde stubić tibije udara u prednju stranu grebena.

### **Resekcija tibije**

U ovom koraku neophodno je da se izvrši adekvatno sečenje proksimalne tibije, tako što će biti dobro centrirano, uz adekvatan zadnji nagib i rotaciju, a resekcija treba da bude perpendikularna na mehaničku osovinu. Prvi korak je izbacivanje tibije unapred, postavljanjem Hohmanovog retraktora pozadi, potom postavljanje tupih retraktora sa strane. Nakon toga se postavi ekstramedularni tibijalni vodič uz nameštanje dužine koja odgovara tibiji pacijenta. Na njega se postavi proksimalni tibijalni referentni vodič. Prethodno se može proveriti sa krilastim vodičem da li je dobro postavljen

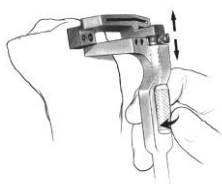


**Slika 64. Određivanje nagiba i osovine**



**Slika 65. Određivanje varus-valgus ugla**

ekstramedularni vodič u pogledu rotacije. Proveri se da li je osovina vodiča paralelna sa mehaničkom osovinom u sagitalnoj ravni. Koristeći proksimalni tibijalni referentni vodič, postavi se nagib od 7 stepeni ili već druge vrednosti kako se odredi, a korekcija se pravi pomeranjem distalnog dela ekstramedularnog tibijalnog vodiča (Slika 64). Pri tom se vodi računa da resekciona površina bude pod uglom od 90 stepeni u odnosu na mehaničku osovinu i da resekcija ima adekvatan varus-valgus ugao (Slika 65). Ukloni se proksimalni tibijalni referentni vodič i postavi se vodič za sečenje proksimalne tibije (Slika 66). Na njega se postavi vodič za dubinu anatomske resekcije tibije od 10mm i njegov krak se postavi na hrskavicu manje oštećenog platoa tibije. Ili se postavi suprotni deo od 2mm u vodič i krak se osloni na oštećeni plato i učini minimalna resekcija (Slika 67). Obično, ove dve dubine od 2mm i 10mm ne koincidiraju, pa se mora odlučiti između anatomske i minimalne resekcije na osnovu godina pacijenta, kvaliteta kosti i tipa proteze.



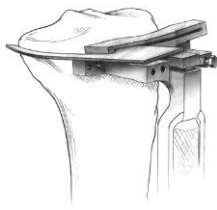
**Slika 66. Vodič za sečenje proksimalne tibije**



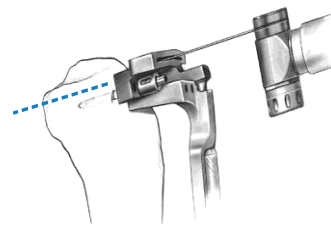
**Slika 67. Merenje dubine resekcije**

Potom se uz pomoć resekcionog vodiča proveriti gde će izaći sečenje u zadnjem delu tibije (Slika 68). Tada se ukloni resekcioni, a vodič za sečenje se fiksira klinovima i izvrši resekcija proksimalne tibije (Slika 69).





*Slika 68. Provera resekcije*



*Slika 69. Sečenje proksimalne tibije*

### **Određivanje veličine tibijalne komponente**

Cilj je maksimalno pokriti reseciranu površinu tibije, bez višenjavanja platoa tibije sa strane. Svako prejahivanje platoa napred od srednje koronarne ravni tibije može uzrokovati simptome usled nastanka bolne mekotkivne inflamacije. Zadnje prejahivanje je često na lateralnoj strani, zbog toga što je ova dimenzija, obično veća, nego anteroposteriorna dimenzija na medijalnoj strani. Neznatno zadnje prejahivanje se obično dobro toleriše i retko izaziva simptome. Međutim, prejahivanje veće od par milimetara može dovesti do kontakta sa m. popliteusom. U slučajevima kada smo birali između dve veličine tibijalne komponente uvek smo odabrali manju, da bi izbegli mogućnost višenjavanja platoa sa strana, ali smo pri tom vodili računa da tibijalna komponenta ima adekvatnu koštanu potporu.

U cilju pozicioniranja i određivanja rotacije tibijalne komponente koristili smo anatomske repere i probne pokrete.

Kada se koriste anatomske oznake za pozicioniranje, na reseciranu površinu tibije se postavi probni tibijalni plato i izvrši se potpuno pokrivanje tibije uz određivanje rotacije u odnosu na tuberozitas tibije i dodatno se postavi šipka na probni sistem u cilju kontrole varus-valgus ugla. Sa anatomskim načinom se tibija najbolje pokriva, ali kod njega postoje dva problema. Ovaj metod ignoriše vezu femoralne rotacije i rotacije tibije kada je koleno u ekstenziji i zglob maksimalno opterećen u toku hoda. Drugi problem je povezan sa prvim, ako hirurg želi da izmeni rotaciju platoa tibije, zbog bolje artikularne kongruencije sa femurom, rotiranje ovog asimetričnog platoa može pogoršati zadnje ili prednje prejahivanje platoa. Isto se dešava u slučajevima određivanja rotacije tibijalne komponente na osnovu tuberkuluma tibije. Najčešće se kao anatomska oznaka uzima spoj medijalne i centralne trećine tibijalnog tuberkuluma, ali ovaj način ignoriše uspostavljanje artikularne kongruencije između femura i tibije za svako individualno koleno kada se ekstendira i optereti. Tako da ova dva načina određivanja rotacije mogu

biti uspešna verovatno samo kod korišćenja proteze sa rotirajućom platformom, koja dopušta da se insert automatski prilagodjava femuru kroz ceo obim pokreta. Određivanje rotacije na osnovu probnih pokreta je verovatno bolji način kod proteza sa fiksnom platformom. Nakon uspostavljanja adekvatne femoralne rotacije i postavljanja femoralne probne komponente, postavi se tibijalni probni plato određene veličine, tako da pokriva resekcionu površinu. Postavi se tibijalni insert i savije se i ispruži koleno. Sa dovršavanjem mekotkivnog balansa tibijalna komponenta se sama postavlja u poziciju koja najbolje artikulise sa femurom. Nakon ovog samocentriranja obeleži se termokauterom pozicija komponente. Endoprotestki sistemi variraju u pogledu stepena neuskладjenosti femoralne i tibijalne rotacije u toku ovakvog načina određivanja rotacije tibije. Sistemi sa značajnom kongruencijom dovode do većeg stvaranja torzionih sila i njihovog prenosa na spojeve između inserta i plato, platoa i cementa kao i kosti i cementa.

### **Priprema tibijalnog platoa**

Nakon određivanja veličine, rotacije i pozicije tibijalne komponente, na vodič za veličinu tibije se postavi stem vodič za bušenje tibije, potom se izbuši tibija, a nakon toga se postavi tibijalno svrdlo i završi priprema tibije.



**Slika 70. Vodič za bušenje  
(broach)**



**Slika 71. Bušenje**



**Slika 72. Tibijalno svrdlo**

### **Ligamentarni balans**

Preliminarni, često i krajnji, ligamentarni balans se postiže u toku inicijalnog prikazivanja struktura kolena, pre završne pripreme femura i tibije. Fino podešavanje svih aspekata ligamentarnog balansa se ostvaruje nakon postavljanja probnih komponenti. Dve osnovne tehnike balansiranja kolena kod totalne artroplastike su “merena resekcija” i “balansirana resekcija”. Kod obe tehnike radi se ligamentarni balans

u toku operacije i kod obe se prethodno uklanjaju osifikati kao inicijalni stadijum u balansiranju kolena. Kod tehnike "balansirane resekcije" prvo se uradi resekcija tibije, potom se primeni simetrična tenzija u nivou zglobne linije u ekstenziji koristeći ligamentarne tenzore, balansere kolena ili laminarni širilac. Sa simetričnom tenzijom se pokaže bilo koji varus-valgus deformitet koji može biti korigovan ligamentarnim balansom. Nakon toga se koleno savije pod uglom od 90 stepeni i primeni se isti instrument za tenzionisanje da bi se učinila distrakcija zgloba. Rotacija femoralne komponente se uspostavlja sa tenzijom na balansirane ligament, a ne na osnovu anatomskih repera. Kod ove tehnike se osovina uspostavlja koristeći sredstva za tenzionisanje i praveći koštana sečenja bazirana na balansu mekih tkiva. Kod tehnike "merjenja resekcije" koju smo mi koristili, osnovna stvar je merenje debljine resecirane kosti od femura i tibije koja bi trebala da odgovara debljini endoproteze. Ova tehnika se oslanja na anatomske repere da bi se odredila adekvatna pozicija komponenti i nakon pripreme femura i tibije postavljaju se probne komponente i vrši se ligamentarni balans u fleksiji i ekstenziji.

### **Mediolateralni balans**

Mekotkivni balans u koronarnoj ravni je određen relativnom tenzijom medijalnih i lateralnih struktura kolena koja prelaze zglobnu liniju i preoperativnim varus ili valgus deformitetom koji dovode do asimetričnog zatezanja mekih tkiva.

Kod varus deformiteta koleno se prvo balansira u ekstenziji, pa u fleksiji pomoću rotacije femoralne komponente. Prvo se uklone osifikati sa femura i tibije da bi se dobilo početno medijalno oslobađanje i kod većine kolena ovo je dovoljno za ligamentarni balans u ekstenziji. Kada je bilo potrebno dodatno oslobađanje koristili smo tehniku "pomeranja i resekcije". Kod ove tehnike postavlja se tibijalni plato za određivanje veličine na već reseciranu tibiju i uz adekvatnu rotaciju, a odabere se manji plato za jedan broj, postavi se na samu lateralnu ivicu, tako da sa medijalne strane ostaje deo koji nepokriven. Taj nepokriveni deo se resecira testerom i na taj način se relaksiraju medijalne strukture. Ukoliko je neophodno dalje oslobađanje, vrši se oslobađanje tetive semimembranosusa, a još stegnutije koleno može da zahteva subperiostalnu disekciju medijalnog kolateralnog ligament sa tibijalnog pripoja. U težim slučajevima se radi oslobađanje pripoja pes anserinususa, zadnje kapsule i femoralnog pripoja medijalnog gastroknemijusa. Kod ligamentarnog balansa varusnog kolena u fleksiji, mora se uzeti u obzir rotacija

femoralne komponente da bi se ostvario pravougaoni fleksioni zjap. Neadekvatna rotacija femoralne komponente može dovesti do trapezoidnog fleksionog zjapa, stvarajući problem u patelofemoralnoj putanji, nestabilnosti, disfunkciji ukupne biomehanike i bola sa prednje strane kolena. Da bi se ostvarila adekvatna femoralna rotacija koriste se dve tehnike. Prva je klasična, sa resekcijom tibije, gde se radi ligamentarni balans kolena u fleksiji nakon balansa u ekstenziji, praćenog sa anteroposteriornim sečenjem femura pri čemu je sečenje paralelno presečenoj površini tibije. Drugi metod koji smo mi koristili se oslanja na koštane oznake. To su transsulkusni ugao (Whiteside-ova linija), transepikondilarna osovina i linija koja je u 3 stepena spoljašnje rotacije u odnosu na zadnje kondile femura. Nakon balansa u ekstenziji i označavanja repera, koleno se savije pod uglom od 90 stepeni i postavi se laminarni širilac ili fleksioni blok i procenjuje se zategnutost u fleksiji. Vrlo često kod značajnih preoperativnih varus deformiteta, pretpostavljena spoljna rotacija femoralne komponente od 3 stepena nije dovoljna da bi se stvorila simetrija. Zbog toga što kod varusnih kolena, često postoji tzv. hiperplastični medijalni kondil koji stvara potrebu za povećanjem spoljne rotacije, mi ostavljamo lateralni klin na vodiču za anteroposteriorno sečenje femura i veću spoljnu rotaciju postižemo podizanjem medijalnog klina sve dok linija koja spaja dva klina ne bude paralelna sa linijom tibijalne resekcije. Na ovaj način se podizanjem medijalnog klina na AP vodiču ostvaruje veća resekcija medijalno, veći fleksioni zjap medijalne strane i otklanja se zategnutost u medijalnom kompartmentu.

Valgus deformitet ima dva definišuća faktora: koštani nedostatak i remodeliranje lateralnog kompartmenta uz skvrčavanje lateralnih struktura. Kontrakturom su zahvaćeni lateralni kolateralni ligament, iliotibijalni trakt, tetiva popliteusa i posterolateralna kapsula. Suprotno varusnom kolenu, valgusno koleno može biti balansirano u fleksiji, nezavisno od ekstenzije. Fleksioni zjap je balansiran sa adekvatnom rotacijom femoralne komponente. Nakon poštedne resekcije distalnog femura, koleno se savije pod uglom od 90 stepeni i postave se laminarni širioci i procenjuje se zategnutost. Povuku se referentne linije Whiteside-ova linija i transepikondilarna linija i tehnikom zategnutog fleksionog zjapa uspostavlja se rotacija femoralne komponente da bi se dobio pravougaoni fleksioni zjap i pri tom je femoralna komponenta skoro uvek u spoljnoj rotaciji. U nekim slučajevima je potrebno uraditi parcijalno odvajanje LCL-a od femoralnog pripoja, ali ovo se vidja skoro uvek kod stanja nakon osteotomije tibije gde je urađena

hiperkorekcija. U tim slučajevima može se prihvatiti i minimalna unutrašnja rotacija (do 5°) femoralne komponente da bi se ostvario simetrični fleksioni zjap. Kod teških valgusa kolena u ekstenziji problem se rešava sa skraćivanjem medijalnih struktura ili njihovim pojačavanjem i oslobađanjem lateralnih struktura. Mi smo za valgus deformitete manje od 20 stepeni koristili tehniku “kora-pite” (“pie-crust”), gde se uz pomoć laminarnog širioca ili blok umetka, prave ubodne horizontalne incizije (manje od 5mm) u dubini gde god se oseća zategnuta struktura i pri tom se izbegava povreda peronealnog živca. Kako se procedura nastavlja tako se postepeno dobija sve veći lateralni prostor. Za teške valgus deformitete (više od 15°-20°) koristili smo tehniku ukrštenog lateralnog oslobađanja. Kod ove tehnike smo koristili laminarni širilac, a femoralna komponenta je rotirana na osnovu referentnih linija u cilju postizanja simetričnog fleksionog zjapa. Prethodno je uradjena resekcija tibije i ligamentarni balans u ekstenziji. Kruciformno lateralno oslobađenje počinje sa incizijom lateralne sinovije da bi se identifikovao sloj masnog tkiva koji sadrži gornje genikularne krvne sudove. Nakon toga se prave dva perpendikularna reza. Prvo se pravi vertikalni rez u retinakulumu upravo ispod krvnih sudova i širi se distalno do nivoa resekcije tibije. Drugi rez počinje u nivou zglobove linije i prostire se 1 do 2cm napred i pozadi, prednji do ligament patele, a zadnji do LCL-a. Nakon toga se postave probne komponente i dalji ligamentarni balans se nastavlja ako je neophodno. Osim ovih tehnika naš redosled oslobađanja lateralnih struktura je bio sledeći: oslobađanje iliotibijalnog trakta, oslobađanje posterolateralne kapsule, ukoliko je neophodno nastavlja se sa tetivom popliteusa i LCL-a od pripoja na femuru. Pri tom smo zadržavali delimičan pripoj lateralnih struktura. Takođe smo radili oslobađanje lateralnog retinakula u cilju stvaranja adekvatne putanje patele.

### **Usklađivanje fleksionog i ekstenzionog zjapa**

Osnovna stvar kod balansa fleksionog i ekstenzionog zjapa je dobijanje pravougaonog, jednake veličine, zjapa u fleksiji i ekstenziji. Oni treba da budu jednaki jer femoralna komponenta ima uniformnu debljinu u fleksiji i ekstenziji. Nakon postavljanja probnih komponenti, procenjuju se fleksiona i ekstenziona pukotina, sa najmanjom kombinovanom debljinom tibijalne komponente. Svaki zjap može biti suviše labav, suviše stegnut ili adekvatne tenzije. S obzirom da distalni femur artikulise sa tibijom u ekstenziji, ne i u fleksiji, nivo resekcije distalnog femura i debljina distalnog aspekta femoralne komponente utiču na stepen mekotkivne zategnutosti samo u ekstenziji. Isto

tako, stepen resekcije zadnjih kondila femura i debljina zadnjeg aspekta femoralne komponente utiču na stepen zategnutosti mekotkivnih struktura samo u fleksiji. Nivo resekcije tibije direktno utiče i na fleksioni i na ekstenzioni zjap, zbog toga što ona artikuliše sa femurom i u fleksiji i u ekstenziji. U slučaju da su i fleksioni i ekstenzioni zjapovi labavi, potreban je deblji insert. Suprotno, ako su oba zjapa mala, stegnuti, neophodna je veća resekcija tibije ili tanji polietilenski insert. Prvo smo rešavali veličinu fleksione pukotine, bilo da se radilo o stegnutosti ili labavosti, pa smo potom korigovali ekstenzioni zjap. Kada se radilo o stegnutijem ekstenzionom zjapu uz balansiran fleksioni zjap, ovakvu situaciju smo rešavali sa većom resekcijom distalnog femura i oslobađanjem zadnje kapsule (uklanjanje zadnjih femoralnih osteofita). U suprotnom slučaju kada je ekstenzioni zjap balansiran, a fleksioni stegnut (manji nego što je potrebno) tada je problem složeniji i rešava se na nekoliko načina. Prvo se proverava nagib na tibiji. Ako je napred orijentisan, uradi se ponovno sečenje tibije radi uspostavljanja adekvatnog nagiba, a u onim slučajevima gde je postojao, ali nedovoljan, takođe se radi dodatno sečenje, s tim da nagib ne sme da bude veći od 10 stepeni. Drugi način je smanjivanje veličine femoralne komponente, na taj način se povećava resekcija zadnjih kondila femura i dobija veća fleksiona pukotina bez uticaja na ekstenzioni zjap. Kada je ekstenzioni zjap labav, a fleksioni balansiran, dodavali smo augmente na distalni femur ili smanjivali veličinu femoralne komponente praveći oba zjapa labavim pa to rešavali sa postavljanjem debljeg polietilenskog inserta.

Suprotno, kada je fleksioni zjap labav, a ekstenzioni balansiran, radili smo augmentaciju zadnjih kondila ili postavljali veću femoralnu komponentu uz popunjavanje prostora sa cementom. Kod stegnutog ekstenzionog zjapa uz labav fleksioni zjap, povećavali smo femoralnu komponentu uz popunjavanje prostora sa cementom i augmentacija zadnjih femoralnih kondila, veća resekcija distalnog femura.

Suprotno, kod stegnutog fleksionog zjapa uz labav ekstenzioni smanjivali smo femoralnu komponentu i radili augmentaciju distalnog femura.

### **Procena patelarne putanje**

U toku zamene patele posebna pažnja je usmerena na ostvarivanje adekvatne putanje patele. S obzirom na biomehaniku, patela teži da se pomera lateralno tokom kontrakcije kvadricepsa. Rizik za nastanak neadekvatne lateralne putanje čašice se smanjuje primenom hirurških tehnika u cilju smanjenja "Q" ugla i prilagodjavanjem lateralne

tendencije čašice putem strateškog pozicioniranja femoralne komponente. U smislu smanjenja "Q" ugla patelarno dugme je postavljano na medijalnu ivicu resecirane površine patele i ovo je uzrokovalo relativnu lateralizaciju čašice u patelofemoralnom zglobu, a to je sa druge strane dovodilo do smanjenja "Q" ugla. Rotacija tibijalne komponente je precizno određivana i nije bila preterano unutra da se ne bi povećao "Q" ugao. Tibijalnu komponentu smo postavljali na samu lateralnu ivicu resecirane tibije, bez višenja, u cilju relativne medijalizacije tibijalnog tuberkula i smanjenja "Q" ugla. U svim slučajevima, kod kojih smo mogli, femoralnu komponentu smo postavljali vise lateralno u cilju optimizacije patelarne putanje. Rotacija femoralne komponente je brižljivo određivana i skoro uvek je bila u spoljnoj rotaciji što je dovodilo do bolje patelarne putanje. Za procenu patelarne putanje koristili smo princip "bez palca". U toku ovog manevra patela se vrati u trohlearni žleb, koleno se savije ali bez pridržavanja palcem, bez kopče i bez šava kroz kapsulu za zatvaranje rane. Ako je patelarni put kongruentan sa kolenom u fleksiji, sa dobrim kontaktom između medijalne fasete patelarnog dugmeta i medijalnim aspektom trohlearnog žleba, nismo radili lateralno oslobađanje. U suprotnom, ako se patela dislocira ili delimično dislocira i naginje lateralno tada smo uzimali u obzir lateralno oslobađanje. Tada bi ponovo radili test, ali sa izduvanim turnikeom da se eliminiše uticaj ograničene pokretljivosti kvadricepsa na patelarnu putanju. U slučajevima kada je jedan šav u kapsuli na gornjem delu patele dovoljan za adekvatnu putanju patele i ne postoji značajna tenzija na šavu ni tada nismo radili lateralno oslobađanje. U drugim slučajevima kada smo radili lateralno oslobađanje u cilju poboljšanja putanje čašice uvek smo čuvali gornje lateralne genikularne krvne sudove.

### **Finalna priprema i cementiranje komponenti**

Pre cementiranja komponenti sve koštane površine se očiste i posuše. U nekim slučajevima kada su ostajala polja sklerotičnog koštanog tkiva, uglavnom na tibiji, pravili smo više mali rupa u cilju bolje penetracije cementa. Nakon toga smo postavljali cement na donju stranu platoa tibije, metafizu tibije i deo cementa u sam kanal tibije. Potom se tibijalna komponenta implantira, a istisnuti cement se ukloni. Zatim se cementira femoralna komponenta. Cement se postavlja na sve femoralne površine, s tim da se na zadnje kondile stavlja manja količina cementa. Femoralne komponenta se postavi u poziciju, impaktira i nakon toga se postavi probni modularni insert i dovrši se impakcija

femoralne komponente. Nakon toga se koleno kompletno ispruži u cilju ostvarivanja boljeg pritiska između kosti i cementa u toku polimerizacije. Kada se koleno maksimalno ekstendira, istiskuje se cement sa prednje strane tibijalne komponente i ispod femura i ceo istisnuti cement se uklanja. Pri tom, radi lakšeg uklanjanja, koleno se lagano savije da bi se dobio pristup celokupnom istisnutom cementu. Nakon toga se koleno ponovo ekstendira i sačeka se da se završi polimerizacija. Zatim se turnike izduva, koleno savije i daje se druga doza antibiotika, da bi se postigla maksimalna koncentracija antibiotika u postoperativnom zglobnom hematomu. Detaljna kontrola hemostaze, krvarenje se kontroliše primenom elektrokauteza. Nakon toga se ukloni probni insert i ponovo se proveriti da nema cementa oko periferije komponenti. Femur se podigne uvis sa koštanom kukom i proveriti se da nema istisnutog cementa u nivou zadnjih kondila. Potom se postavi pravi insert. Pre zatvaranja rane, proveriti se da ne postoje zaostali osifikati.

### **Drenaža i zatvaranje rane**

Nakon artroplastike, postavljaju se dva sukciona drena lateralno. Dužina drena koja ostaje u rani iznosi od 5 do 10cm. Drenovi se uklanjanju 24 časa nakon operacije. U slučajevima značajne drenaže, savijamo koleno u trajanju od 30 minuta i ona se se zaustavlja. Ako se i dalje nastavlja ekscesivna drenaža ili pacijent ne može da toleriše fleksiju tada klemujemo dren u trajanju od 30 minuta. Ako je i to nedovoljno, tada zatvaramo i otvaramo dren u ciklusima. U vrlo retkim slučajevima se dren izvadi i primeni se kompresivni zavoj. Kapsulu smo zatvarali sa pojedinačnim Br. 1 monofilamentnim resorptivnim šavovima. Pozicija kolena prilikom zatvaranja rane je bila u blagoj semifleksiji. Zatvaranje rane počinje u nivou gornjeg pola patele i još jednom se proveriti klizni put patele. Nakon toga se nastavlja sa zatvaranjem rane u anatomske smislu, osim u slučajevima ako je pacijent imao značajnu preoperativnu fleksionu kontrakturu. Tada se medijalna kapsula povuče distalno na lateralnu kapsulu da bi se smanjio laksitet kvadricepsnog mehanizma i da bi se minimiziralo postoperativno ekstenzorno zaostajanje. Subkutano tkivo smo zatvarali sa resorptivnim šavovima Br. 2-0 u proksimalnom delu i Br. 3-0 u donjem delu rane. Za zatvaranje rane se koristio najlon Br. 3-0 i kožu smo zatvarali sa pojedinačnim šavovima. Nakon zatvaranja kapsule koleno se savija, podigne se natkolenica i pusti se da padne potkolenica i procenjuje se ekskurzija kvadricepsa i potencijal krajnje fleksije. Kod 19 pacijenta je primenjena traneksamična



kiselina 500mg intraartikularno. Nakon zatvaranja, rana se previje sterilnom gazom, sterilnom vatom, zavojem i elastičnim zavojem koji se postavi od stopala do natkolenice.

U cilju antibiotske profilakse smo primenjivali cefalosporine druge generacije u ukupnom trajanju od 48 časova.

### **3.6. POSTOPERATIVNI TRETMAN**

#### **Antikoagulantna terapija**

Idealni režim antikoagulantne terapije je još uvek kontroverzan. Mi smo primenjivali niskomolekularni heparin i to najčešće nadroparin kalcijum (fraxiparine). Pacijent dobija prvu dozu, obično 0,3ml (2850 I. J.), 38U/kg, 8 do 12 sati pre operacije. Doza varira u zavisnosti od težine, godina i opšteg stanja pacijenta. Nakon toga se nastavlja sa subkutanom primenom u ukupnom trajanju od 21 do 35 dana u zavisnosti od toga da li je pacijent visoko rizičan po nastanak duboke venske tromboze.

#### **Postoperativna kontrola bola**

Postoperativni bol je obično jako izražen 2 do 3 dana i pogoršava se sa distenzijom kolena i pokretima. Bol se smanjuje sa elevacijom noge i lokalnim hlađenjem i ograničavanjem pokreta. Iako bol traje samo par dana neophodno je kupirati bol i olakšati i ubrzati rehabilitaciju. U tom smislu je razvijen multimodalni pristup analgezije koji podrazumeva istovremenu primenu epiduralne anestezije sa infuzijom lokalnih anestetika, primenu oralnih nesteroidnih antireumatika sa sistemskom primenom narkotika. U cilju otklanja bola i omogućavanja brže rehabilitacije mi smo koristili parenteralne i oralne analgetike. Od parenteralnih analgetika primenjivan je metamizol-natrijum 2,5g/5ml, ketorolac i često i morfijum (0,1mg/kg svakih 4 sata) samo na dan operacije. Nakon toga smo primenjivali oralno metamizol natrijum i u zadnje vreme novije nesteroidne antiinflamatorne lekove selektivne inhibitore ciklooksigenaze-2 (COX-2), etorikoksib

Epiduralnu i intratekalnu analgeziju nismo primenjivali, a regionalnu anesteziju samo u dva slučaja.

### 3.7. REHABILITACIONI PROTOKOL

Nakon hirurgije, koleno je uobičajeno imobilisano ortozom da bi se održala ekstenzija tokom noći i da bi se obezbedio komfor prilikom transfera na odeljenje i kao pomoć za inicijalni hod. S obzirom da je najveći broj pacijenata imao spinalnu anesteziju koja zahteva mirovanje od 24 sata, sa hodom se započinjalo prvog postoperativnog dana, a sa vežbama u krevetu nakon prestanka delovanja anestezije. Poseban naglasak se stavlja na kontrolu bola, vežbe dijafragmalnog disanja i blage aktivacione vežbe gornjih i donjih ekstremiteta.

Postoperativna rehabilitacija započinje na dan hirurgije. U ranoj fazi rehabilitacije glavni cilj je smanjiti otok, povećati obim pokreta, pojačati mišićnu snagu i kontrolu, tako da pacijent ustaje i vraća se u krevet uz malu pomoć i pri tom vodi računa o stepenu oslonca na operisanu nogu. Osim toga u ovoj fazi rehabilitacije pacijent se obučava za hod uz pomoć štaka, da hoda po ravnom, uz i niz stepenice i pri tom je neophodno da dobije najmanje 80 stepeni fleksije, pasivno i aktivno i da sam izvodi vežbe podizanja ispružene noge. U ovoj fazi je neophodno da se ostvari ekstenzija manja od  $-10^{\circ}$ . Mi nismo koristili mašinu za pasivne kontinuirane pokrete kao deo uobičajenog toka rehabilitacije, već samo u slučajevima gde pacijent nije bio sposoban da učestvuje u vežbama povećanja obima pokreta. Osnovne vežbe u krevetu su podrazumevale vežbe zatezanja kvadricepsa. Vežbe stopala se takođe izvode u ranoj fazi rehabilitacije i podrazumevaju pokretanje stopala na dole i na gore, ritmično uz zatezanje mišića natkolenice i potkolenice. Vežbe se izvode periodično u trajanju od 2 do 3 minuta, a unutar jednog sata se rade 2 do 3 puta. Vežbe za ispravljanje kolena se takođe rade u ranoj fazi i podrazumevaju postavljanje urolanog peškira ispod potkolenice, zatezanje kvadricepsa i pokušaj da se sa zadnjom stranom kolena dotakne krevet. U krevetu se rade vežbe savijanja kolena putem klizanja noge u krevetu. Koleno se savije do maksimalne fleksije i zadrži 5 sekundi i potom ispravi, ponavlja se nekoliko puta.

Pre vežbi pacijent je procenjen u pogledu bola i dobijao je analgetike pola sata pre vežbi, a krioterapija se primenjivala nakon vežbi.

Vežbe sa terapeutom su podrazumevale, pasivne, aktivne potpomognute i aktivne vežbe u cilju povećanja obima pokreta, u ležećoj i sedećoj poziciji. Primenjivana je mekotkivna mobilizacija, mobilizacija patelofemoralnog i nosećeg zgloba uz mekotkivnu masažu.

Vežbe podizanja ispružene noge, izometričke vežbe kvadricepsa, hamstringsa i glutealne muskulature uz vežbe povećanja obima pokreta su bile standardni deo ove faze rehabilitacije. Nakon toga se nastavlja sa treningom hoda na ravnoj površini i na stepenicama uz redovni trening sedanja na stolicu i vraćanja i ustajanja iz kreveta. U ovoj fazi nisu rađene vežbe sa opterećenjem ili uz otpor, a za vreme mirovanja u krevetu postavljan je urolan peškir u predelu trohanterne regije da bi se ostvarila neutralna rotacija u kuku i podstakla ekstenzija kolena, a isto tako ispod potkolenice je postavljana suđerasta šina da bi održavala ekstenziju u kolenu.

Već nakon 4 do 5 dana se prelazilo na sledeću fazu. Uslov za dalju fazu rehabilitacije je bio: minimalan bol i inflamacija, samostalno podizanje ispružene noge i samostalno ustajanje i vraćanje u krevet uz mogućnost hoda sa štakama najmanje 200 metara. Sledeća faza se delimično izvodila u bolnici a delimično u rehabilitacionom centru stacionarnog tipa. Cilj ove faze je povećanje obima pokreta ( $0^{\circ}$  do  $110^{\circ}$ ), jačanje muskulature celog ekstremiteta, posebno kvadricepsa i fleksora kolena. Posebna pažnja se posvećuje bilo kakvoj slabosti operisane noge ili gornjih ekstremiteta, trupa ili druge noge. Radi se propiroceptivni trening da bi se poboljšao osećaj položaja u prostoru operisane noge u toku funkcionalnih aktivnosti. Trening izdržljivosti se primenjuje u cilju poboljšanja rada kardiovaskularnog sistema. Funkcionalni trening se izvodi u cilju podsticanja nezavisnosti u aktivnostima dnevnog života i pokretljivosti, a vežbe hoda u cilju stabilnijeg i lakšeg hoda i odbacivanja pomagala pri hodu i povratku funkcionalnom životu. U terapeutskom pogledu se nastavlja sa pasivnim, aktivnim potpomognutim i aktivnim vežbama, vežbama istezanja da bi se povećala fleksija preko 90 stepeni i dobila puna ekstenzija. Koristi se stacionarni bicikl u cilju povećanja obima pokreta, nastavlja se sa izometričkim vežbama kvadricepsa hamstringasa i glutealne muskulature. Primenjuje se neuromišićna električna stimulacija ako je loša kontrakcija kvadricepsa. Nastavlja se sa treningom hoda da bi se poboljšala funkcija i kvalitet učešća operisane noge u toku faze zamaha i oslonca. Posturalne vežbe i reedukacija, ukoliko je neophodna, u toku svih funkcionalnih aktivnosti. I na kraju, primenjuje program rehabilitacije u bazenu uz dalje jačanje muskulature celog ekstremiteta uz vežbe balansa i propiocepcije.

### **Kontrolni pregledi**

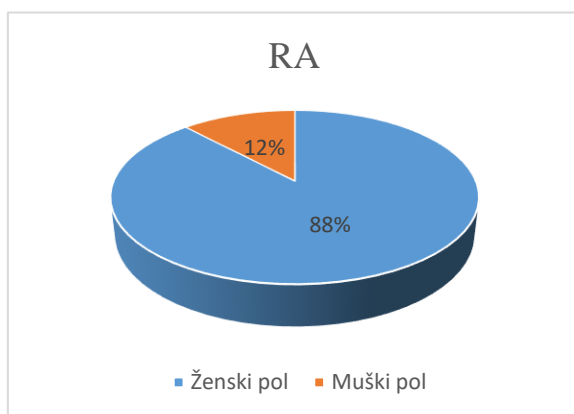
Prvi kontrolni pregled je vršen nakon 3 meseca od dana operacije. Prethodno su konci skinuti 12-og dana od operacije. Pacijent je sproveo rehabilitacioni tretman. Na pregledu se proverava stanje rane, operativnog ožiljka, ispita se stabilnost kolena, obim pokreta, kao i način hoda. Urađe se radiografije kolena: stojeći anteroposteriorni snimak, lateralni i aksijalni snimak čašice i nakon toga se razgovara o trenutnom stanju, eventualnim problemima, nedostacima, o daljem načinu ponašanja, življenja, zadovoljstvu nakon urađene operacije, očekivanjima. Sledeći kontrolni pregledi su nakon 3 i 6 meseci, potom jednom godišnje.

## 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

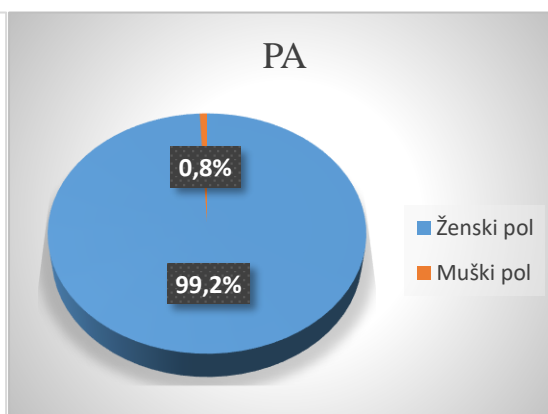
Studijom je obuhvaćeno 78 pacijenata (108 totalnih artroplastika kolena) koji su kao osnovno oboljenje imali reumatoidni artritis i 103 pacijenta (121 totalna artroplastika kolena) koji su imali primarnu artrozu kolena.

### *Generalne karakteristike pacijenata sa RA i PA*

**Grafikon 1. Distribucija po polu kod RA**



**Grafikon 2. Distribucija po polu kod PA**

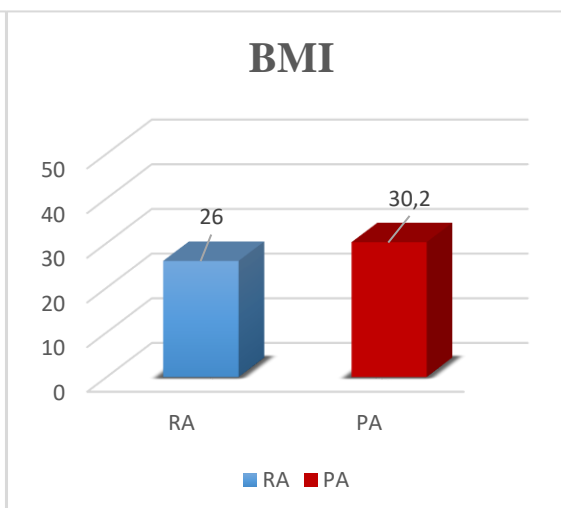


Značajno veći broj pacijenata ženskog pola kod obe grupe ispitanika (Grafikon 1. i 2).

**Grafikon 3. Starosna dob**

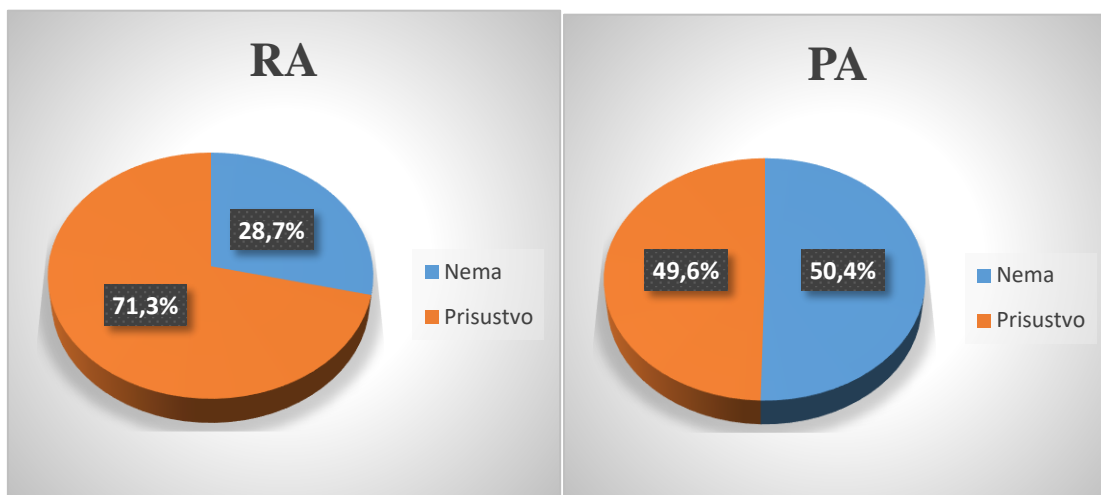


**Grafikon 4. Indeks telesne mase**



Pacijenti sa RA su bili prosečno mlađi u odnosu na pacijente sa primarnom artrozom kolena (RA: 58 godina vs PA: 66 godina;  $P < 0,001$ , grafikon 3). BMI je bio značajno veći kod grupe sa PA (RA: 26,0 vs PA: 30,2;  $P < 0,001$ , grafikon 4).

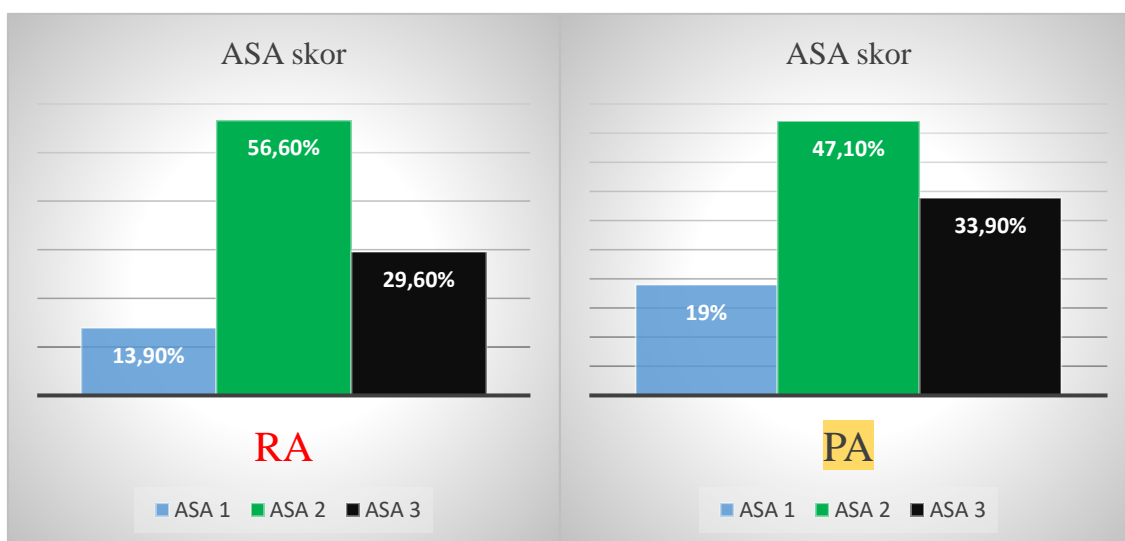
**Grafikon 5. Druge aloartroplastike kod RA Grafikon 6. Druge aloartroplastike kod PA**



U pogledu drugih artroplastika zglobova značajno veći broj je bio kod pacijenata sa RA (RA: 71,3% vs PA: 49,6%;  $P < 0,001$ , grafikon 5. i 6).

**Grafikon 7. ASA skor kod RA**

**Grafikon 8. ASA skor kod PA**



U pogledu ASA skora nije bilo statistički značajne razlike (Grafikon 7. i 8).

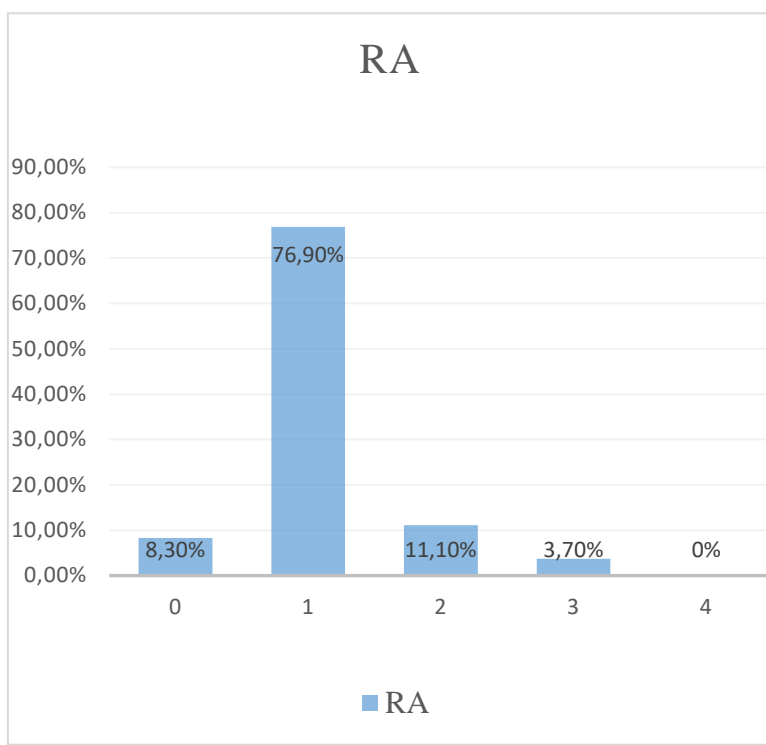
**Tabela 1. Prikaz zastupljenosti komorbiditeta**

Varijabla	Total, n=229	RA, n=108	PA, n=121	p
Komorbiditeti				
Nema	14 (6,1%)	9 (8,3%)	5 (4,1%)	
HTA	120 (52,4%)	50 (46,3%)	70 (57,9%)	
Myocardiopathia	14 (6,1%)	6 (5,6%)	8 (6,6%)	
Angina pectoris*	11 (4,8%)	1 (0,9%)	10 (8,3%)	
Diabetes mellitus	9 (3,9%)	2 (1,9%)	7 (5,8%)	
Hyperthyreosis	1 (0,4%)	0 (0%)	1 (0,8%)	
Arrhythmia absoluta	5 (2,2%)	3 (2,8%)	2 (1,7%)	
Ulcus ventriculi**	4 (1,7%)	4 (3,7%)	0 (0%)	
Adenoma prostate	1 (0,4%)	1 (0,9%)	0 (0%)	
Anaemia***	14 (6,1%)	13 (13,0%)	1 (0,8%)	<0,001
Insuff. renis	1 (0,4%)	0 (0%)	1 (0,8%)	
Gastritis	8 (3,5%)	5 (4,6%)	3 (2,5%)	
Osteoporosis gen.****	4 (1,7%)	4 (3,7%)	0 (0%)	
Insuff. aa. coronarium	3 (1,3%)	0 (0%)	3 (2,5%)	
Insuff. valvulae mitralis	1 (0,4%)	0 (0%)	1 (0,8%)	
Bronchitis chr.	1 (0,4%)	1 (0,9%)	0 (0%)	
HOBP	5 (2,2%)	2 (1,9%)	3 (2,5%)	
Status post CVI	1 (0,4%)	0 (0%)	1 (0,8%)	
Hypothyreosis	1 (0,4%)	0 (0%)	1 (0,8%)	
Ulcus bulbi duodeni	3 (1,3%)	3 (2,8%)	0 (0%)	
Nephropathia	2 (0,9%)	2 (1,9%)	0 (0%)	
Obesitas	2 (0,9%)	0 (0%)	2 (1,7%)	
Syndroma varicosum	4 (1,7%)	2 (1,9%)	2 (1,7%)	

\*p=0,010; \*\*p=0,033; \*\*\*p <0,001; \*\*\*\*p=0,033

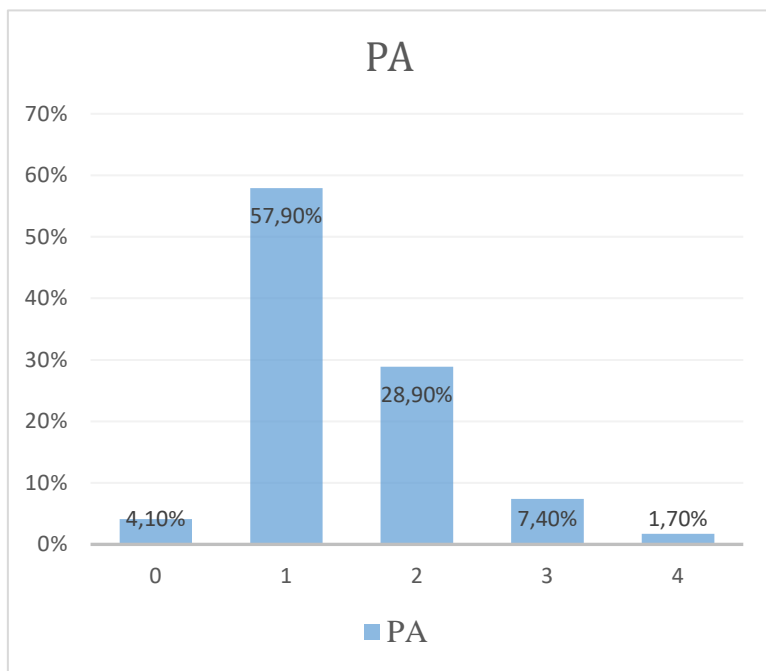
Kod pacijenata sa RA je bio značajno veći broj pacijenata sa anemijom, ulkusom želuca i osteoporozom, dok je kod grupe sa PA značajnija bila prisutnost angine pektoris (Tabela 1).

**Grafikon 9. Broj komorbiditeta kod RA**



Najčešće je prisutno jedno prateće oboljenje kod pacijenata sa RA (Grafikon 9).

**Grafikon 10. Broj komorbiditeta kod PA**

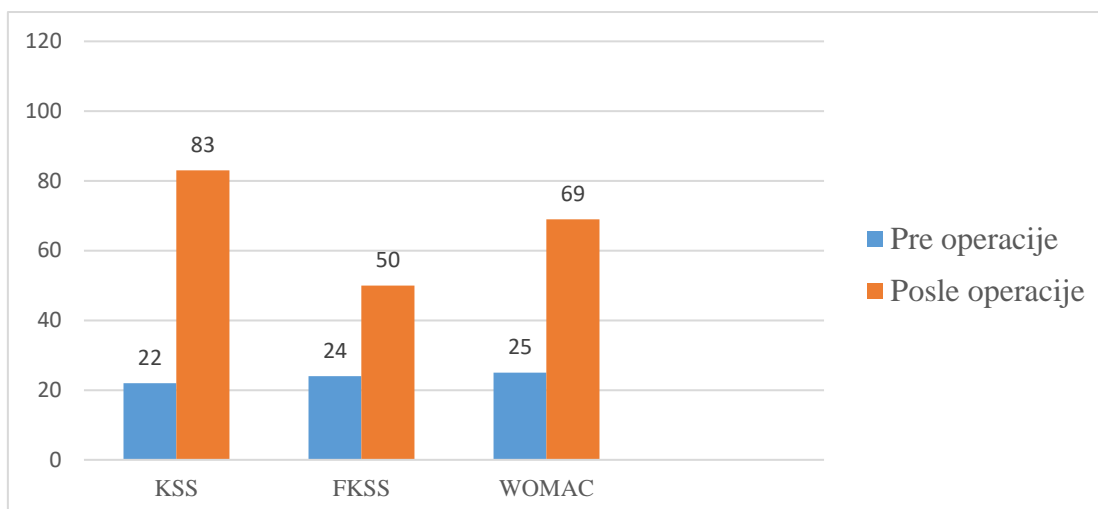


Svega 5 pacijenata sa PA nije imalo prateće bolesti (Grafikon 10).



#### 4.1. POREĐENJE KLINIČKIH SKOROVA PRE I POSLE IZVEDENE TOTALNE ARTROPLASTIKE KOLENA

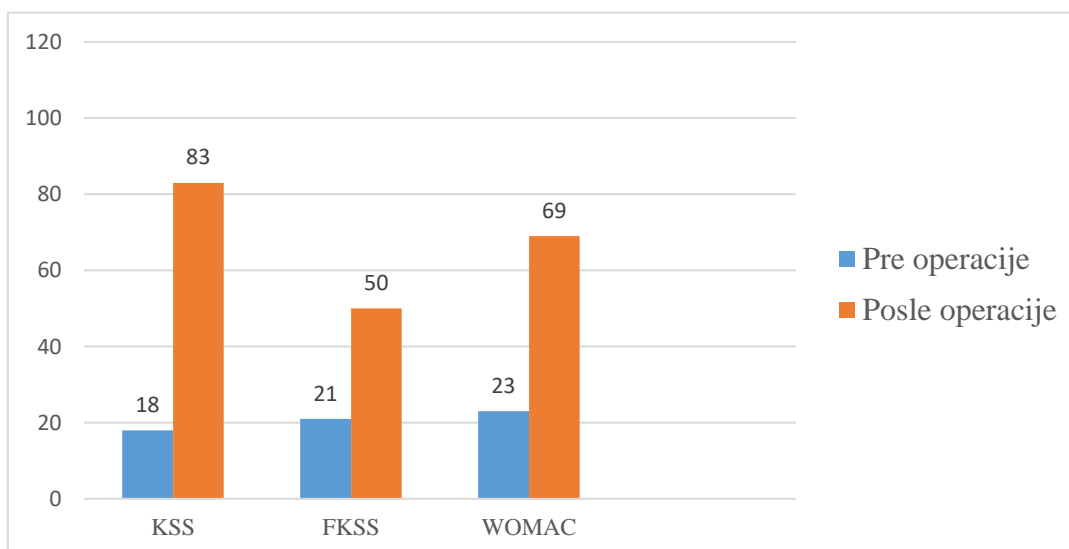
*Grafikon 11. Poređenje kliničkih skorova pre i posle TKA kod ukupnog broja pacijenata*



KSS  $p < 0,001$ ; FKSS  $p < 0,001$ ; WOMAC  $p < 0,001$

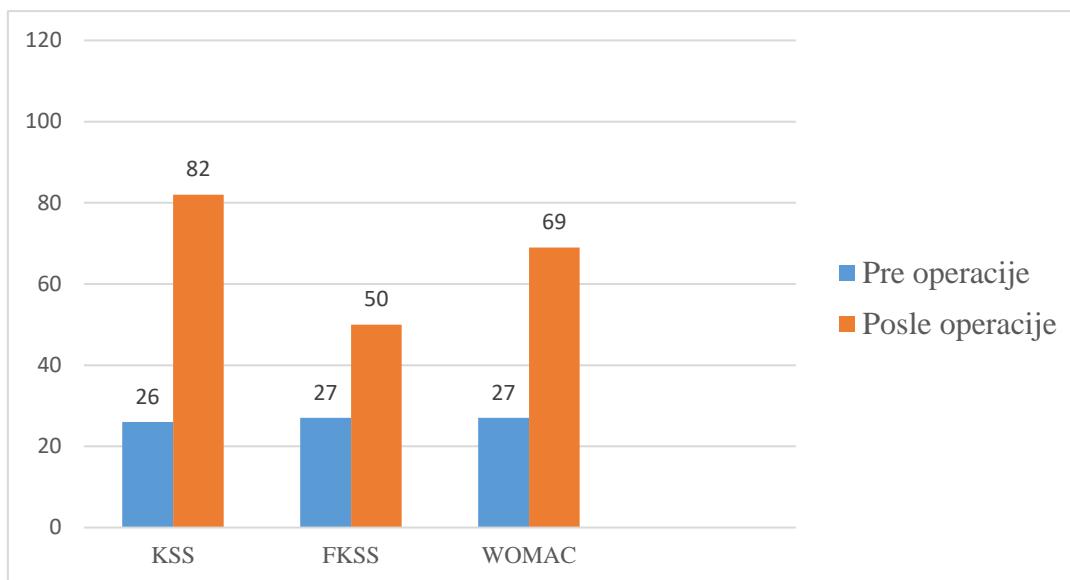
Prosečan KSS kod ukupnog broja (229) kolena je porastao sa  $22 \pm 10,8$  na  $83 \pm 3,3$ , prosečan FKSS sa  $24 \pm 10,3$  na  $50 \pm 6,7$ , dok je WOMAC skor porastao sa  $25 \pm 6,8$  na  $69 \pm 4,8$  (Grafikon 11).

*Grafikon 12. Poređenje kliničkih skorova pre i posle TKA kod pacijenata sa RA*



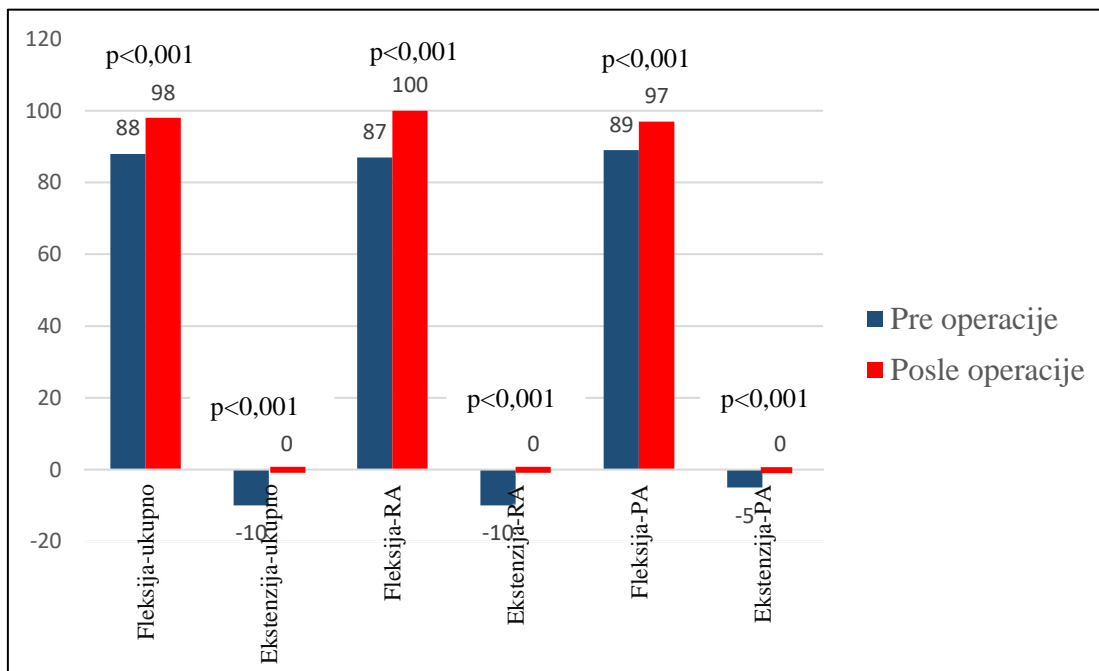
Prosečan KSS kod pacijenata sa RA je porastao sa  $18 \pm 11,4$  na  $83 \pm 3,5$ , prosečan FKSS sa  $21 \pm 9,9$  na  $50 \pm 5,9$ , dok je WOMAC skor porastao sa  $23 \pm 6,4$  na  $69 \pm 4,6$  (Grafikon 12).

**Grafikon 13. Poređenje kliničkih skorova pre i posle TKA kod pacijenata sa PA**



Prosečan KSS kod pacijenata sa PA je porastao sa  $26 \pm 9,0$  na  $82 \pm 2,9$ , prosečan FKSS sa  $27 \pm 9,7$  na  $50 \pm 7,4$ , dok je WOMAC skor porastao sa  $27 \pm 6,3$  na  $69 \pm 5,0$  (Grafikon 13).

**Grafikon 14. Poređenje preoperativne i postoperativne fleksije i ekstenzije kod ukupnog broja pacijenata, kod RA i kod PA**



Na grafikonu 14 prikazano je poređenje preoperativne sa postoperativnom fleksijom i ekstenzijom. Kod obe grupe ispitanika došlo je do statistički značajnog poboljšanja. ( $P < 0,001$ ).

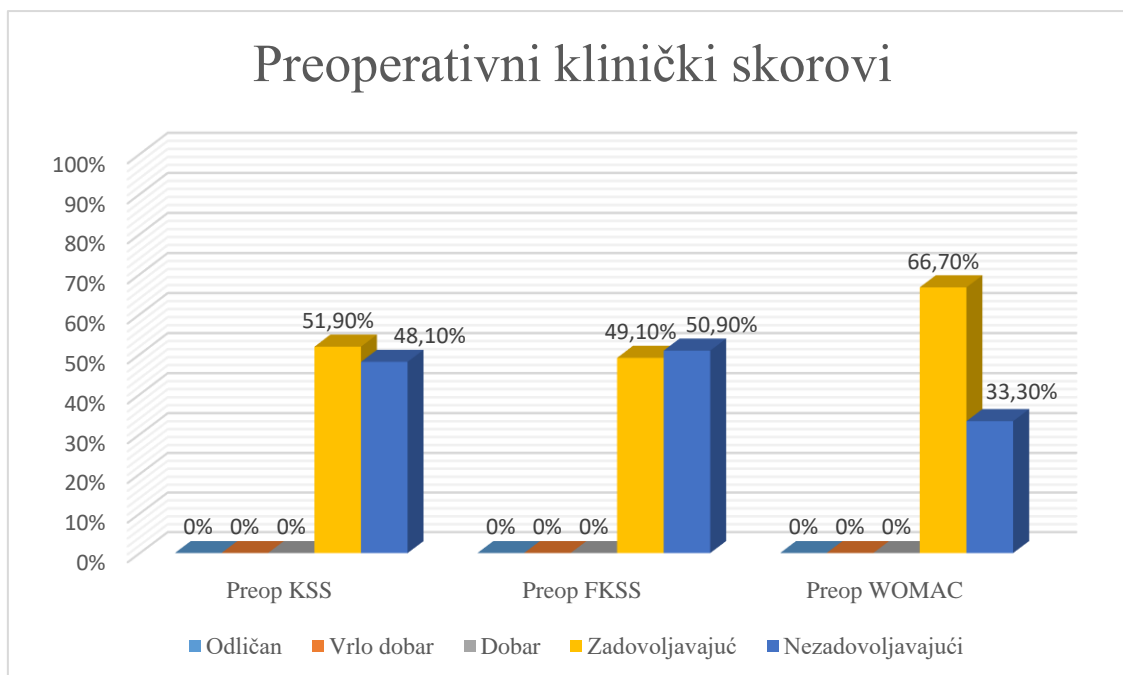
## Ocena rezultata kliničkih skorova

**Tabela 2. Ocena rezultata kliničkih skorova kod ukupnog broja ispitanika**

	Odličan, n (%) (80-100)	Vrlo dobar, n (%) (60- 79)	Dobar, n (%) (40- 59)	Zadovoljava jući n (%) (20-39)	Nezadov oljavajuć i, n (%) (<20)
Preoperativni KSS	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	148 (64,6%)	81 (35,4%)
Preoperativni FKSS	0 (0%)	0 (0%)	5 (2,2%)	132 (54,6%)	92 (40,2%)
Preoperativni WOMAC	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,5%)	173 (75,5%)	55 (24,0%)
Postoperativni KSS	171 (74,7%)	58 (25,3%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
Postoperativni FKSS	1 (0,4%)	10 (4,4%)	189 (82,5%)	29 (12,7%)	0 (0%)
Postoperativni WOMAC	8 (3,5%)	217 (94,8%)	4 (1,7%)	0 (0%)	0 (0%)

Stepenovanjem rezultata kliničkih skorova i ocenjivanjem, kod obe grupe ispitanika, utvrđeno je da su preoperativni skorovi bili slabi i nezadovoljavajući, a postoperativni skorovi su bili u preko 98% pacijenata vrlo dobri i odlični, osim kod FKSS gde su kod 82,5% pacijenata bili dobri (Tabela 2).

**Grafikon 15. Ocena preoperativnih kliničkih skorova kod RA**



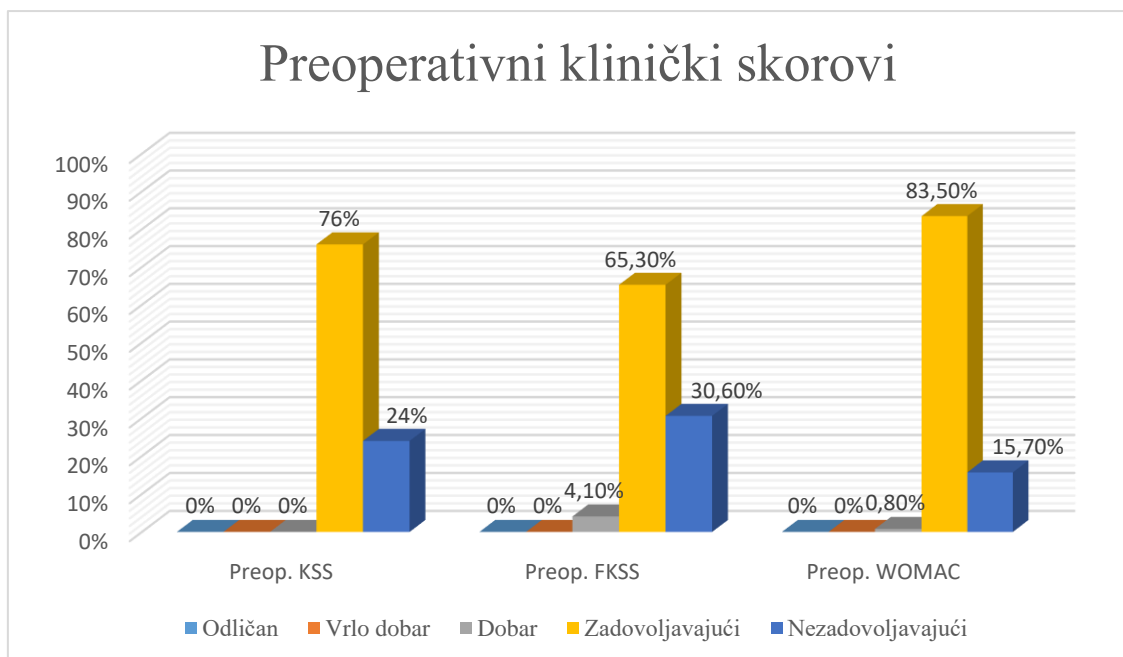
Svi preoperativni skorovi su bili loši, uslovno zadovoljavajući i nezadovoljavajući (Grafikon 15).

**Grafikon 16. Ocena postoperativnih kliničkih skorova kod RA**



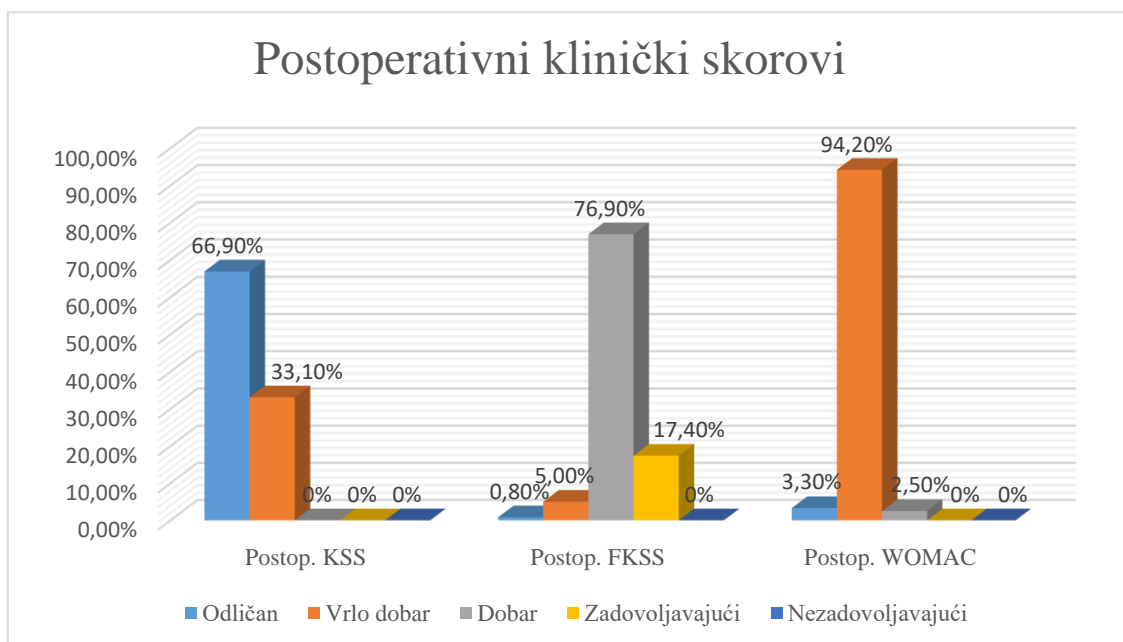
Postoperativni KSS i WOMAC skorovi su bili vrlo dobri i odlični kod preko 99% pacijenata. FKSS je kod 88,9% pacijenata bio dobar, a odličnih i vrlo dobrih je bilo 3,7% (Grafikon 16).

**Grafikon 17. Ocena preoperativnih kliničkih skorova kod PA**



Skoro svi preoperativni skorovi su bili loši, uslovno zadovoljavajući i nezadovoljavajući (Grafikon 17).

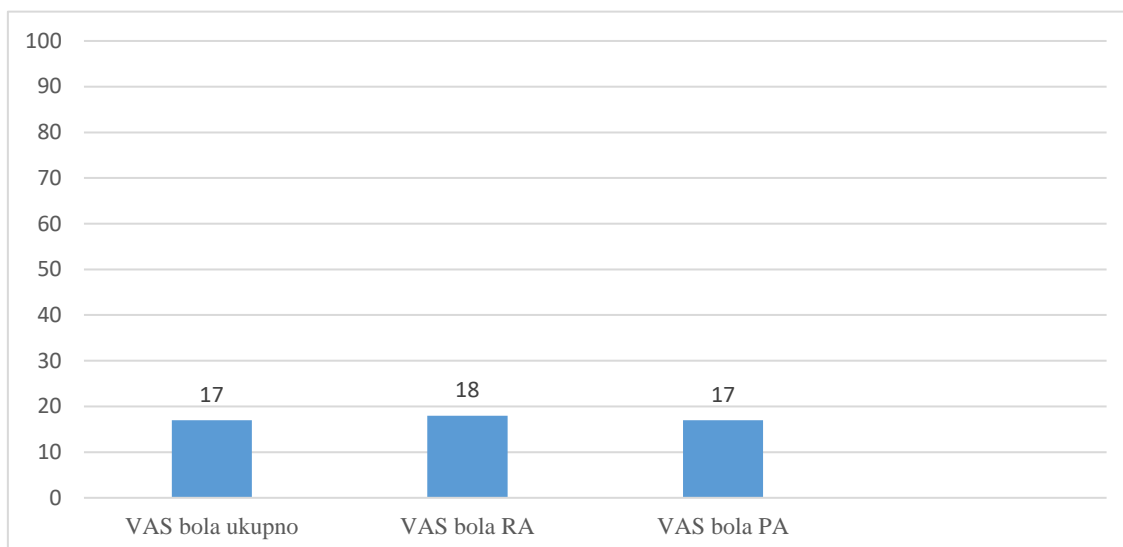
**Grafikon 18. Ocena postoperativnih kliničkih skorova kod PA**



Postoperativni KSS i WOMAC skorovi su kod preko 97% pacijenata sa PA bili vrlo dobri i odlični. FKSS je kod 76,9% pacijenata bio dobar, a odličnih i vrlo dobrih je bilo 5,8% (Grafikon 18).

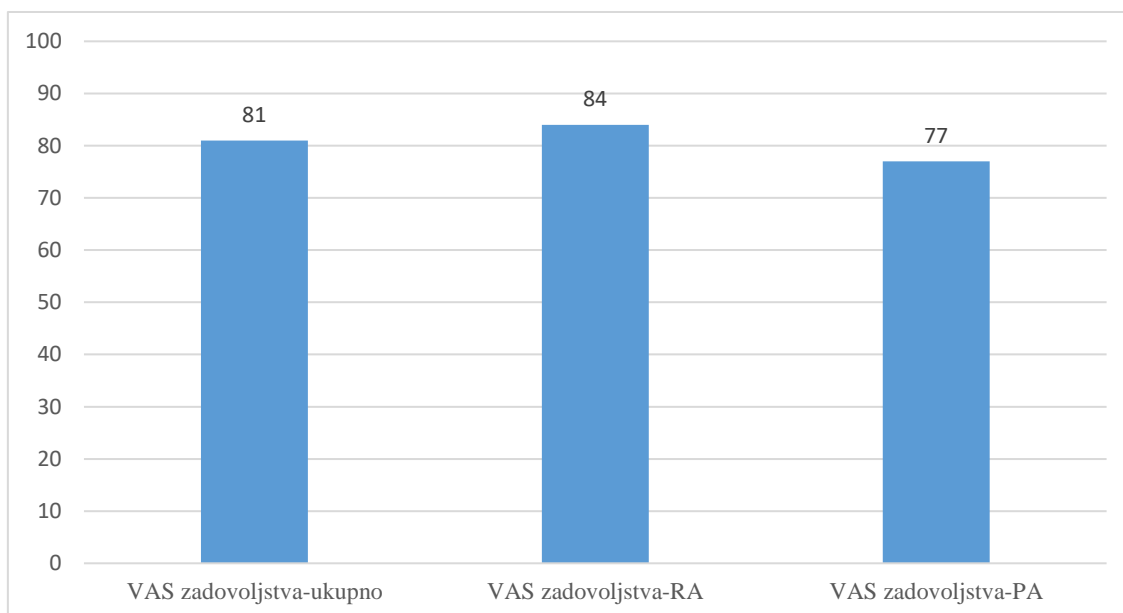
## 4.2. VIZUELNA ANALOGNA SKALA BOLA I ZADOVOLJSTVA

**Grafikon 19. Vrednosti vizuelne analogne skale bola**



Prosečan ukupni VAS bola je bio  $17,6 \pm 9,9$ , kod pacijenata sa RA  $18,1 \pm 8,1$ , a kod pacijenata sa PA  $17,2 \pm 11,3$ . Nije utvrđena statistički značajna razlika između dve grupe ispitanika (Grafikon 19).

**Grafikon 20. Vrednosti vizuelne analogne skale zadovoljstva**



Prosečan VAS zadovoljstava u toku perioda praćenja je bio: ukupni  $81,0 \pm 9,6$ , kod pacijenata sa RA  $84,7 \pm 8,4$ , a kod pacijenata sa PA  $77,7 \pm 9,4$ , tako da je postojala značajna statistička razlika između ove dve grupe ispitanika (Grafikon 20).

Vrednosti VAS bola >20, posmatrajući ukupan broj od 229 kolena su postojale kod 64 (27,9%) , kod pacijenata sa RA kod 31 (28,7%), a kod pacijenata sa PA kod 33 (27,3%), tako da i ni u pogledu ovakvog poređenja bola nije bilo statističke značajne razlike.

Prosečan VAS zadovoljstva <80 je bio: ukupni 92 (40,2%), kod pacijenata sa RA 18 (16,7%), a kod pacijenata sa PA 74 (61,2%) uz prisutnu značajnu statističku razliku između ove dve grupe ispitanika.

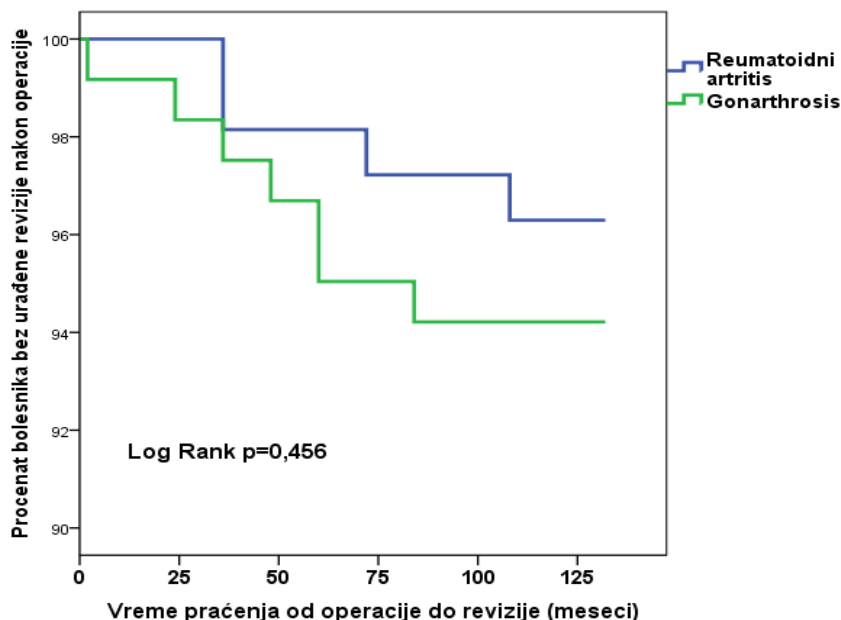
**Tabela 3. Prikaz VAS bola i zadovoljstva po skorovima**

	Skor 81-100, n (%)	Skor 61-80, n (%)	Skor 41-60, n (%)	Skor 21-40, n (%)	Skor 0-20, n (%)
VAS bola	0 (0%)	0 (0%)	1 (0,4%)	63 (27,5%)	165 (72,1%)
VAS zadovoljstva	127 (55,5%)	95 (41,5%)	7 (3,1%)	0 (0%)	0 (0%)

Stepenujući VAS bola utvrdili smo da je preko 72% pacijenata bilo u potpunosti bezbolno, dok je 27,5% pacijenata imalo blagi bol i svega jedan pacijent je imao umeren bol nakon izvedene totalne artroplastike kolena. U istom smislu analizirajući VAS zadovoljstva utvrdili smo da je 97% pacijenata bilo uglavnom zadovoljno i veoma zadovoljno svojom totalnom artroplastikom kolena (Tabela 3).

### 4.3. ANALIZA PREŽIVLJAVANJA

#### 1. Stepen preživljavanja sa revizionom hirurgijom kao krajnjim ishodom



*Slika 1. 1. Kaplan Meierova kriva preživljavanja kod ukupnog broja ispitanika bez događaja revizije tokom vremena praćenja*

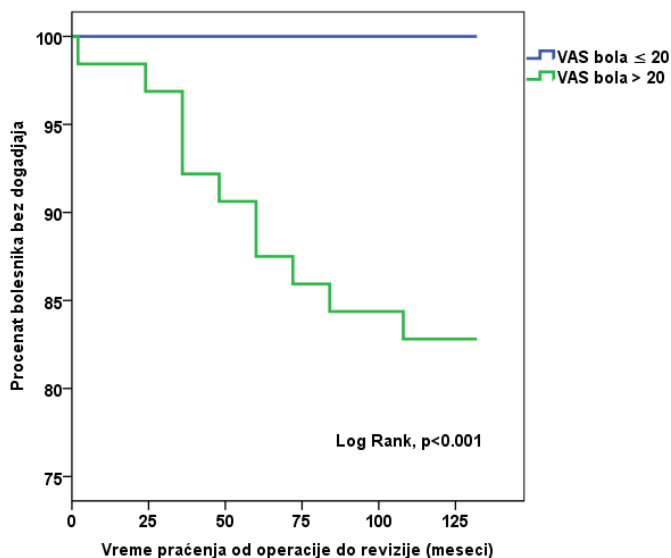
Ne postoji značajna razlika između pacijenata sa RA i PA u potrebi za revizionom hirurgijom ( $p=0,456$ ). Ukupno kod 11 (4,8%) bolesnika je urađena revizija: 4 (3,7%) sa RA i 7 (5,8%) sa PA. U okviru ovako definisanog stepena preživljavanja, kumulativno preživljavanje u grupi sa RA tokom perioda praćenja je bilo 96,3%, dok je kod pacijenata sa PA stepen preživljavanja bio 94,2% (Slika 1.1).

#### 2. Stepen preživljavanja isključujući duboku infekciju.

Samo 4 (1,7%) bolesnika je imalo duboku infekciju tokom perioda praćenja, odnosno 98,3% nije imalo infekciju. Kod bolesnika sa RA 1 pacijent (0,9%), a kod bolesnika sa PA 3 pacijenta (2,5%) su imali infekciju tokom perioda praćenja, što nije statistički značajno ( $p=0,407$ ). Stepen preživljavanja kod pacijenata sa RA u prosečnom vremenskom periodu od 80 meseci, isključujući duboku infekciju bio je 97,2%, a kod pacijenata sa PA u istom vremenu praćenja 95,8%.

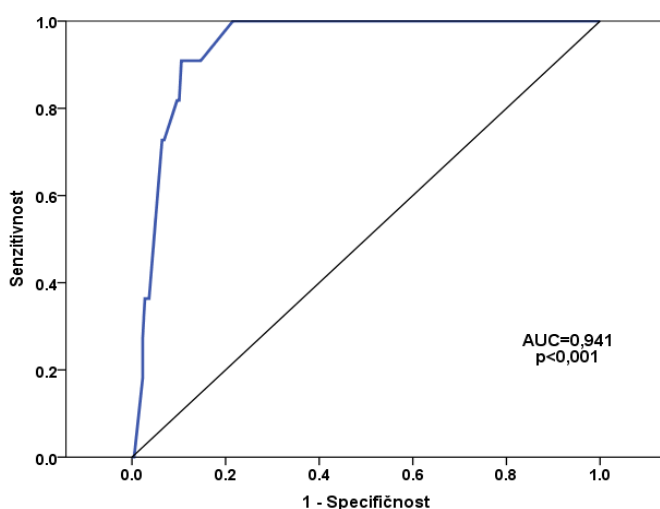


### 3. Stepen preživljavanja sa revizionom hirurgijom kao krajnjim ishodom i VAS bola većim od 20



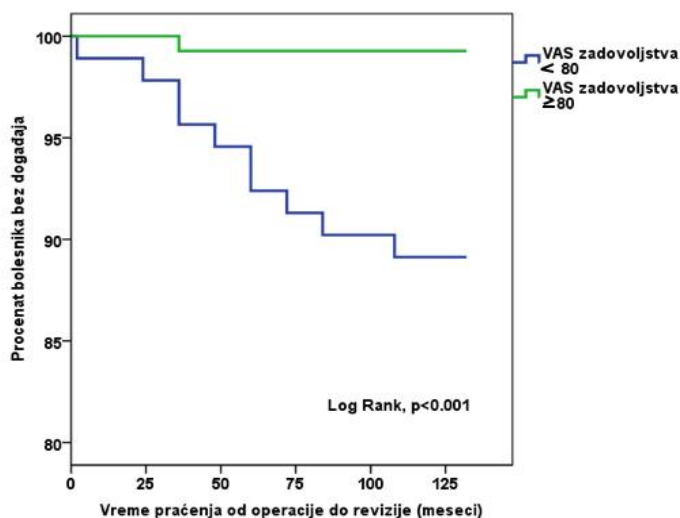
*Slika 1.2. Kaplan Meierova kriva preživljavanja bez revizije kod ukupnog broja ispitanika tokom vremena praćenja u zavisnosti od percepcije bola*

Bolesnici sa skorom VAS bola >20 su značajno češće imali revizionu hirurgiju tokom perioda praćenja (Slika 1.2). Kod 11 (17,2%) bolesnika sa skorom VAS bola >20 je izvršena revizionna operacija, dok kod bolesnika sa VAS bola ≤20 nije bilo revizije (p<0,001). Skala VAS bola pokazuje visoku diskriminacionu sposobnost (AUC 0,941, p<0,001) za predikciju revizionne hirurgije (Slika 1.3).



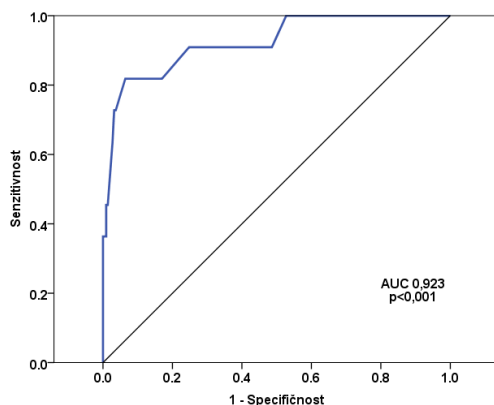
*Slika 1.3. ROC kriva VAS bola za pojavu događaja revizionne hirurgije*

#### 4. Stepen preživljavanja sa revizionom hirurgijom kao krajnjim ishodom i VAS zadovoljstva <80



**Slika 1.4. Kaplan Meierova kriva preživljavanja bez revizije kod ukupnog broja ispitanika tokom vremena praćenja u zavisnosti od percepcije zadovoljstva**

U ukupnoj populaciji, od 92 bolesnika sa VAS zadovoljstva <80, kod 10 (10,9%) je uradjena revizija, odnosno od 137 bolesnika sa VAS zadovoljstva ≥80, 1 (0,9%) je imao reviziju. Od 11 bolesnika koji su imali reviziju, njih 10 (90,9%) je imalo VAS zadovoljstva <80, što je statistički značajno ( $p=0,001$ ) (Slika 1.4). Kumulativno preživljavanje u grupi gde je VAS zadovoljstva ≥80 je bilo 99,3%, a u kohorti VAS zadovoljstva <80, značajno manji, 89,1%. Skala VAS zadovoljstva pokazuje visoku diskriminacionu sposobnost (AUC 0,923,  $p<0,001$ ) za predikciju revizione hirurgije (Slika 1.5).



**Slika 1.5. ROC kriva VAS zadovoljstva za pojavu događaja revizione hirurgije**

**Tabela 4. Poređenje zastupljenosti revizije nakon operacije u zavisnosti od „kritičnih vrednosti“ VAS bola i VAS zadovoljstva u celokupnoj populaciji ispitanika**

	Bez revizije, n=218	Sa revizijom, n=11	p
VAS bola >20	53 (24,3%)	11 (100%)	<0,001
VAS zadovoljstva <80	82 (37,6%)	10 (90,9%)	<0,001

VAS bola (>20): Senzitivnost 100%, Specifičnost 75,7%. VAS zadovoljstva (<80): Senzitivnost 90,9%, specifičnosti 62,4%. Granične vrednosti VAS bola >20 i VAS zadovoljstva <80 pokazuju visok stepen senzitivnosti i specifičnosti za predikciju revizije operacije (Tabela 4).

**Tabela 5. Univarijatna Coxova prorporcionalna regresiona analiza prediktora revizije hirurgije u celokupnoj populaciji ispitanika**

varijabla	B	p	HR	95% interval poverenja
Godine	0,008	0,794	1,008	0,951-1,068
Ženski pol	-3,098	0,574	0,045	0,001-2239
BMI	0,024	0,684	1,024	0,913-1,150
ASA	0,726	0,138	2,067	0,792-5,396
Preop. KSS	0,002	0,935	1,002	0,949-1,059
Postop. KSS	-0,178	0,017	0,837	0,722-0,969
Preop. FKSS	-0,016	0,573	0,984	0,932-1,040
Postop. FKSS	-0,097	0,096	0,907	0,809-1,017
Preop. WOMAC	-0,041	0,330	0,959	0,883-1,043
Postop. WOMAC	-0,107	0,119	0,899	0,786-1,028
Preop. fleksija	0,001	0,984	1,001	0,965-1,037
Postop. fleksija	-0,084	0,062	0,920	0,843-1,004
Preop. ekstenzija	0,089	0,047	1,093	1,004-1,209
Postop. ekstenzija	0,218	0,294	1,244	0,827-1,871
VAS bola	0,194	<0,001	1,214	1,117-1,321
VAS zadovoljstva	-0,157	<0,001	0,855	0,810-0,902

**Tabela 6. Multivarijatna Coxova proporcionalna regresiona analiza prediktora revizije hirurgije u celokupnoj populaciji ispitanika**

varijabla	B	p	HR	95% interval poverenja
Postop KSS	-	0,112	-	-
Postop FKSS	-	0,506	-	-
Postop. fleksija	-	0,298	-	-
Preop. ekstenzija	0,129	0,025	1,137	1,016-1,273
VAS bola	0,122	0,022	1,130	1,018-1,255
VAS zadovoljstva	-0,086	0,024	0,917	0,851-0,989

U univarijatnoj Coxovoj regresionoj analizi značajni prediktori revizije hirurgije su postoperativni KSS, preoperativni ugao ekstenzije zgloba kolena, VAS bola i VAS zadovoljstva (Tabela 5). Kao nezavisni prediktori revizije operacije u multivarijatnoj Coxovoj regresionoj analizi izdvojili su se preoperativni ugao ekstenzije zgloba kolena, VAS bola i VAS zadovoljstva (Tabela 6).

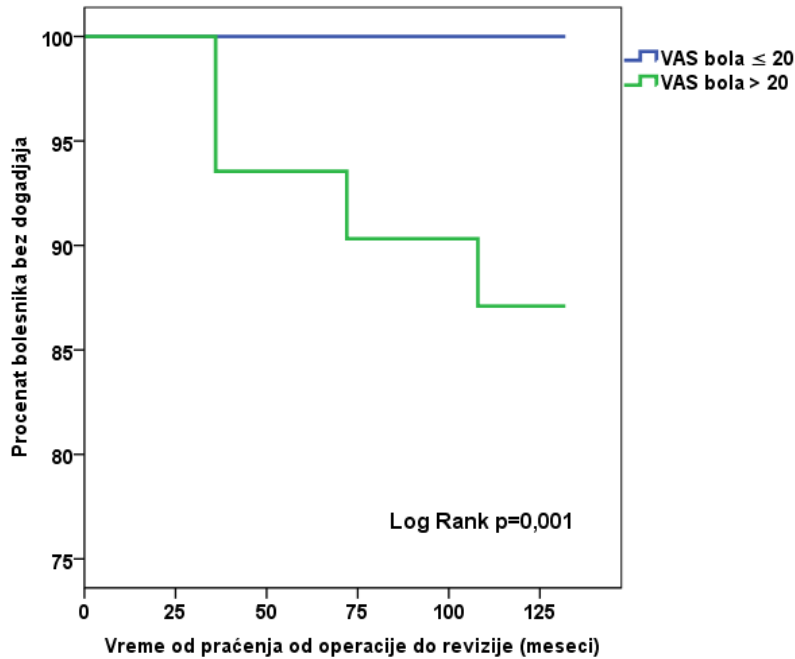
**Tabela 7. Univarijatna Coxova proporcionalna regresiona analiza prediktora revizije hirurgije kod RA**

Varijabla	B	p	HR	95% interval poverenja
Godine	0,065	0,286	1,067	0,947-1,202
Ženski pol	-3,199	0,632	0,041	0,001-19939
BMI	0,112	0,288	1,118	0,910-1,373
ASA	0,228	0,772	1,257	0,267-5,906
Tip endoproteze	-2,009	0,702	0,134	0,001-3964,3
Preop. KSS	0,046	0,345	1,047	0,952-1,153
Postop KSS	-0,168	0,089	0,846	0,697-1,026
Preop FKSS	0,053	0,397	1,054	0,933-1,191
Postop. FKSS	-0,069	0,484	0,933	0,769-1,132
Preop. WOMAC	0,035	0,674	1,036	0,880-1,219
Postop. WOMAC	-0,094	0,420	0,910	0,724-1,144
Preop. fleksija	0,014	0,641	1,014	0,956-1,075
Postop. fleksija	-0,051	0,477	0,950	0,825-1,094
Preop. ekstenzije	0,086	0,277	1,090	0,933-1,274
Postop. ekstenzija	0,681	0,450	1,976	0,338-11,560
VAS bola	0,234	0,003	1,264	1,082-1,476
VAS zadovoljstva	-0,152	<0,001	0,859	0,793-0,930

**Tabela 8. Multivarijatna Coxova proporcionalna regresiona analiza prediktora revizije hirurgije kod RA**

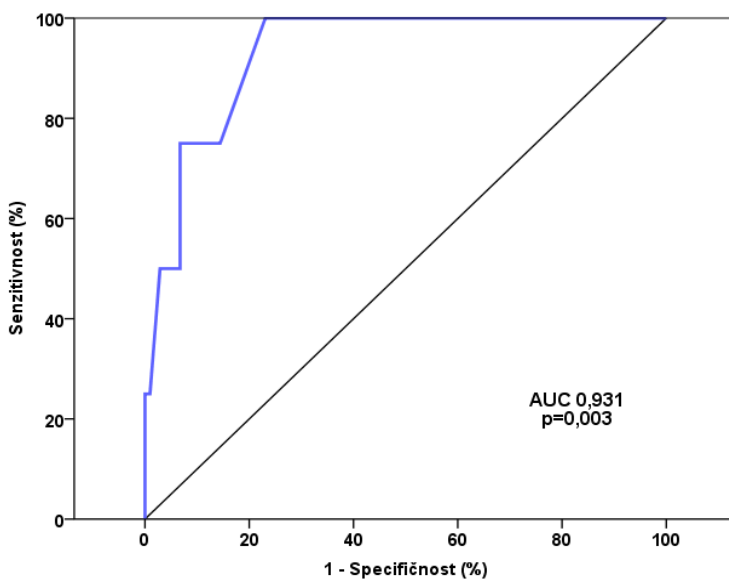
varijabla	B	p	HR	95% interval poverenja
Postop KSS	-	0,357	-	-
VAS bola	-	0,456	-	-
VAS zadovoljstva	-0,152	<0,001	0,859	0,793-0,930

U univarijatnoj Coxovoj regresionoj analizi značajni prediktori revizije hirurgije su, VAS bola i zadovoljstva, a kao nezavisni prediktor revizije hirurgije izdvojio se VAS zadovoljstva (Tabela 7. i 8).

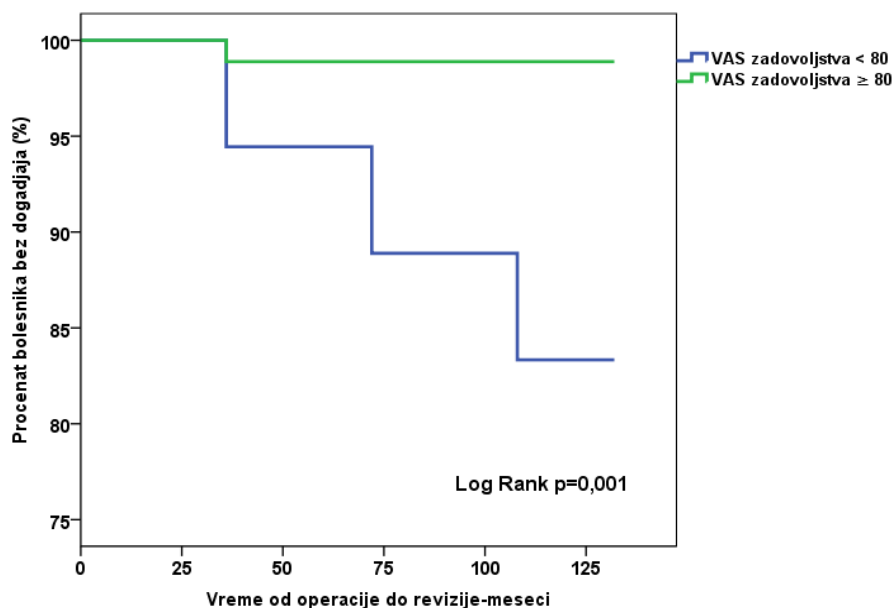


**Slika 1.6. Kaplan Meierova kriva preživljavanja kod RA bez revizije tokom vremena praćenja u zavisnosti od percepcije bola**

Kod 4 (12,9%) bolesnika sa RA koji su imali VAS bola >20 je urađena revizijska operacija tokom perioda praćenja, dok kod bolesnika sa VAS bola ≤20 nije bilo revizije, što predstavlja značajnu razliku ( $p=0,001$ ) (Slika 1.6). Skala VAS bola je pokazala visoku diskriminacionu sposobnost (AUC 0,931,  $p=0,003$ ) za predikciju revizijske hirurgije (Slika 1.7).

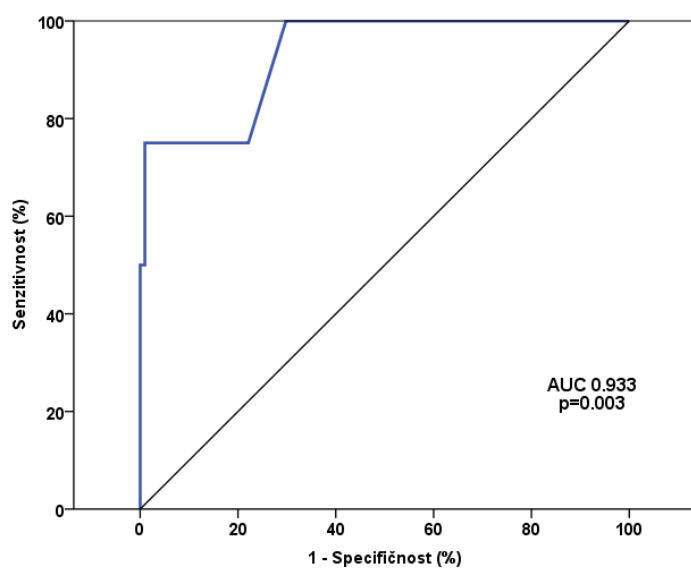


**Slika 1.7. ROC kriva VAS bola za pojavu događaja revizijske hirurgije kod RA**



**Slika 1.8. Kaplan Meierova kriva preživljavanja kod RA bez revizije tokom vremena praćenja u zavisnosti od percepcije zadovoljstva**

Kod bolesnika sa RA: od 18 bolesnika sa VAS zadovoljstva <80, njih 3 (16,7%) je imalo reviziju odnosno, od 90 sa VAS zadovoljstva ≥80, samo 1 (1,1%) je imao reviziju. Od 4 bolesnika koji su imali reviziju, njih 3 (75,0%) je imalo VAS zadovoljstva <80, i to je statistički značajno ( $p=0,014$ ) (Slika 1.8). Skala VAS zadovoljstva pokazuje visoku diskriminacionu sposobnost (AUC 0,933,  $p<0,003$ ) za predikciju revizione hirurgije kod RA (Slika 1.9).



**Slika 1.9. ROC kriva VAS zadovoljstva za pojavu događaja revizione hirurgije kod RA**

**Tabela 9. Poređenje zastupljenosti revizije nakon operacije u zavisnosti od „kriticnih vrednosti“ VAS bola i VAS zadovoljstva u populaciji ispitanika sa RA**

	Bez revizije, n=104	Sa revizijom, n=4	p
VAS bola >20	27 (26.0%)	4 (100%)	0,006*
VAS zadovoljstva <80	15 (14.4%)	3 (75,0%)	0,014*

VAS bola (>20): Senzitivnost 100%, Specifičnost 74.0%; VAS zadovoljstva (<80): Senzitivnost 75,0%, specifičnost 85,6%. Granične vrednosti VAS bola >20 i VAS zadovoljstva <80 kod pacijenata sa RA, pokazuju visok stepen senzitivnosti i specifičnosti za predikciju revizione hirurgije kod bolesnika sa RA (Tabela 9).

**Tabela 10. Univarijatna Coxova prorporcionalna regresiona analiza prediktora revizione hirurgije kod PA**

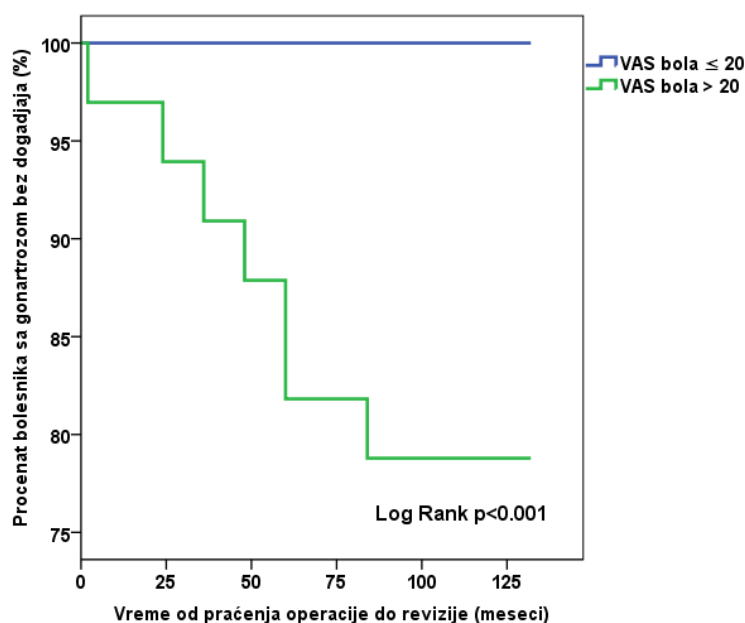
varijabla	B	p	HR	95% interval poverenja
Godine	-0,066	0,197	0,936	0,847-1,035
Ženski pol	3,013	0,870	20,344	0,001-24112
BMI	-0,053	0,517	0,948	0,807-1,114
ASA	1,004	0,120	2,728	0,771-9,653
Tip endoproteze	0,624	0,456	1,866	0,362-9,616
Preop KSS	-0,045	0,232	0,956	0,889-1,029
Postop KSS	-0,215	0,142	0,807	0,606-1,074
Preop FKSS	-0,055	0,091	0,946	0,888-1,009
Postop FKSS	-0,106	0,134	0,899	0,783-1,033
Preop WOMAC	-0,107	0,047	0,898	0,809-0,998
Postop WOMAC	-0,113	0,188	0,893	0,755-1,057
Preop. fleksija	-0,011	0,656	0,989	0,943-1,038
Postop. fleksija	-0,100	0,100	0,905	0,803-1,019
Preop. ekstenzije	0,087	0,235	1,091	0,945-1,261
Postop. ekstenzija	0,062	0,775	1,064	0,697-1,625
VAS bola	0,182	0,001	1,199	1,074-1,340
VAS zadovoljstva	-0,156	<0,001	0,855	0,798-0,917



**Tabela 11. Multivarijatna Coxova proporcionalna regresiona analiza prediktora revizije hirurgije kod PA**

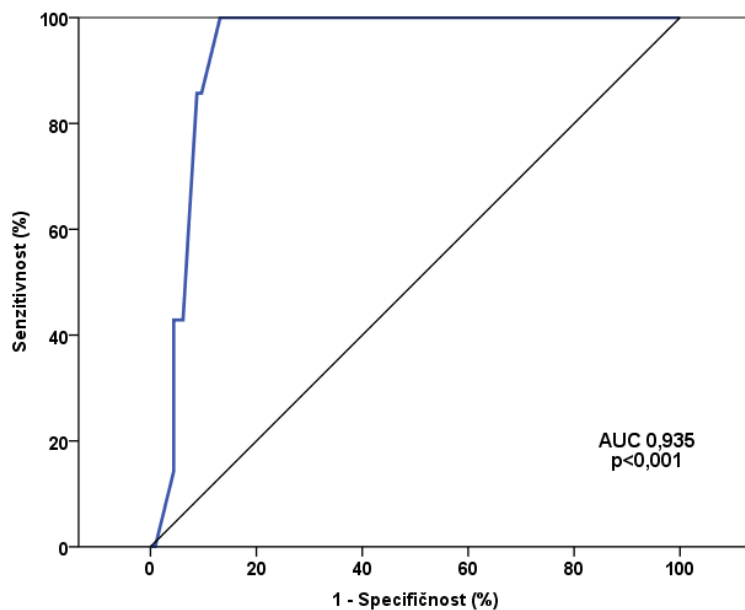
varijabla	B	p	HR	95% interval poverenja
Preop KSS	-	0,771	-	-
Preop WOMAC	-	0,180	-	-
VAS bola	0,181	0,001	1,199	1,073-1,339
VAS zadovoljstva	-	0,117	-	-

U univarijatnoj Coxovoj regresionoj analizi značajni prediktori revizije hirurgije su preoperativni WOMAC, kao i VAS bola i VAS zadovoljstva (Tabela 10). Kao nezavisni prediktor revizije operacije u multivarijatnoj Cox-ovoj regresionoj analizi izdvojio se VAS bola (Tabela 11).

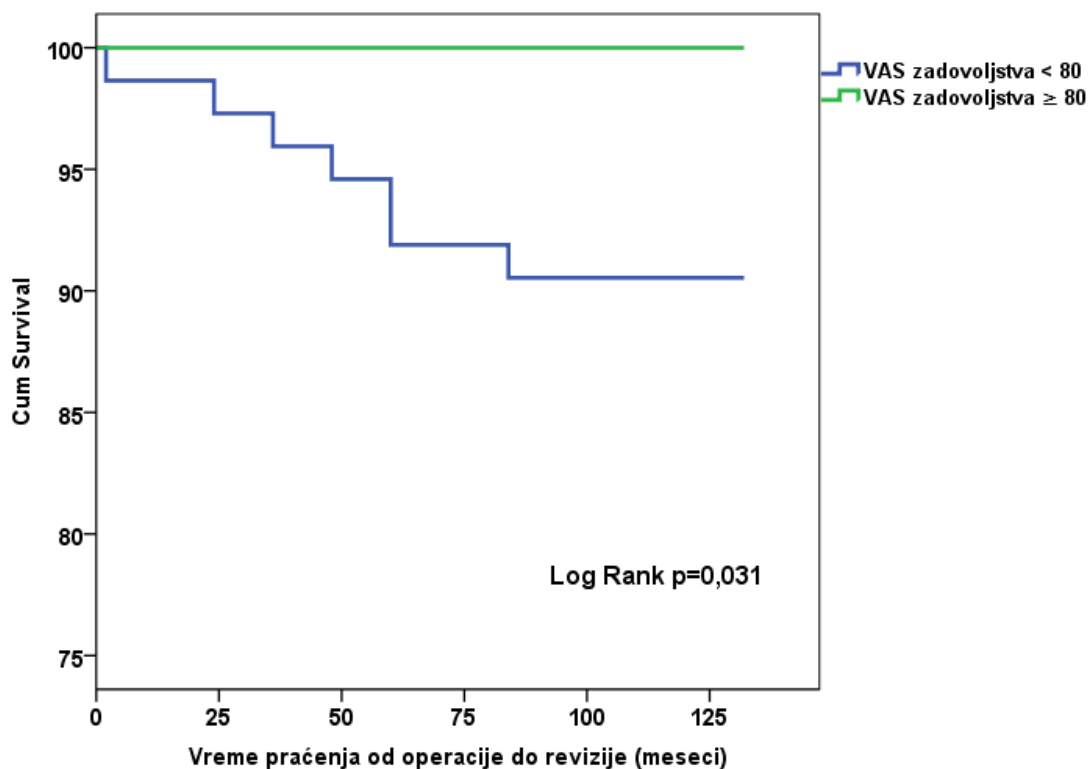


**Slika 1.10. Kaplan Meierova kriva preživljavanja kod PA bez revizije tokom vremena praćenja u zavisnosti od percepcije bola**

Kod 7 (21,2%) bolesnika sa PA koji su imali VAS bola >20 je urađena revizijska operacija tokom perioda praćenja, dok kod bolesnika sa VAS bola ≤20 nije bilo revizije, što predstavlja značajnu razliku ( $p < 0,001$ ) (Slika 1.10). Skala VAS bola je pokazala visoku diskriminacionu sposobnost (AUC 0,935,  $p = < 0,001$ ) za predikciju revizije hirurgije kod PA (Slika 1.11).

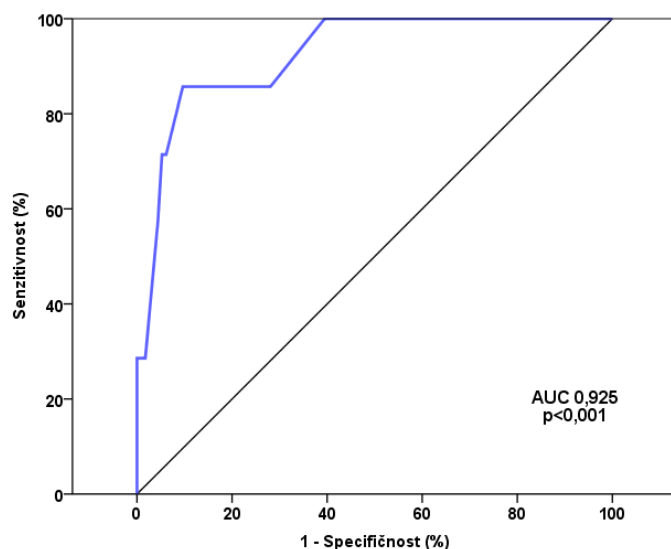


*Slika 1.11. ROC kriva VAS bola za pojavu događaja revizije hirurgije kod PA*



*Slika 1.12. Kaplan Meierova kriva preživljavanja kod PA bez revizije tokom vremena praćenja u zavisnosti od percepcije zadovoljstva*

Kod bolesnika sa PA: od 74 bolesnika sa VAS zadovoljstva <80, njih 7 (**9.5%**) je imalo reviziju odnosno od 47 sa VAS zadovoljstva  $\geq 80$ , 0 (**0%**) ni jedan bolesnik nije imao reviziju. Od 7 bolesnika koji su imali reviziju, svih 7 (100.0%) je imalo VAS bola <80, i to je statistički značajno ( $p=0,042$ ) (Slika 1.12). Skala VAS zadovoljstva je pokazala visoku diskriminacionu sposobnost (AUC 0,925,  $p<0,001$ ) za predikciju revizione hirurgije kod PA (Slika 1.13).



**Slika 1.13. ROC kriva VAS zadovoljstva za pojavu događaja revizione hirurgije kod PA**

**Tabela 12. Poređenje zastupljenosti revizije nakon operacije u zavisnosti od „kritičnih vrednosti“ VAS bola i VAS zadovoljstva u populaciji ispitanika sa PA**

	Bez revizije, n=114	Sa revizijom, n=7	p
VAS bola >20	26 (22,8%)	7 (100%)	<0,001*
VAS zadovoljstva <80	67 (58,8%)	7 (100%)	0,042*

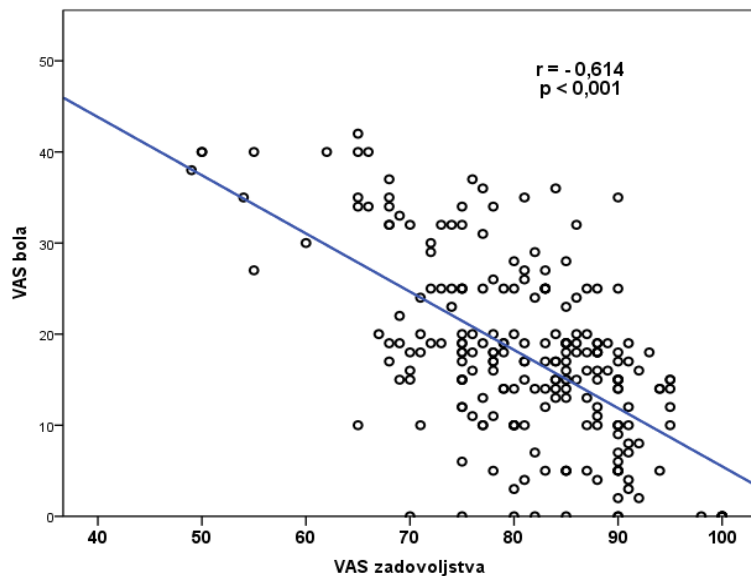
VAS bola (>20): Senzitivnost 100%, Specifičnosti 77,2%

VAS zadovoljstva (<80): Senzitivnost 100%, specifičnosti 41,2%

Granične vrednosti VAS bola >20 i VAS zadovoljstva <80 pokazuju visok stepen senzitivnosti i specifičnosti za predikciju revizione hirurgije kod bolesnika sa PA (Tabela 12). Senzitivnost i specifičnost VAS bola >20 je 100%, odnosno 77,2%, dok je za VAS zadovoljstva senzitivnost 100%, a specifičnost 41,2%.

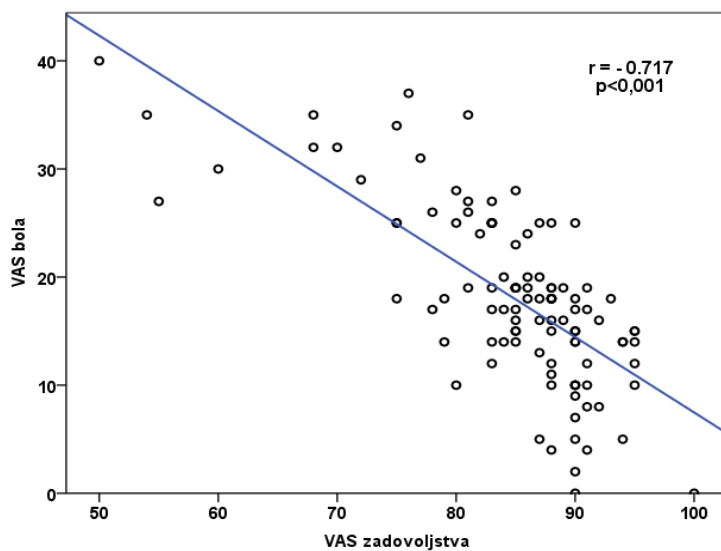
#### 4.4. KORELACIJA VAS BOLA I VAS ZADOVOLJSTVA

**Grafikon 21. Korelacija VAS zadovoljstva i VAS bola u ukupnoj populaciji ispitanika**



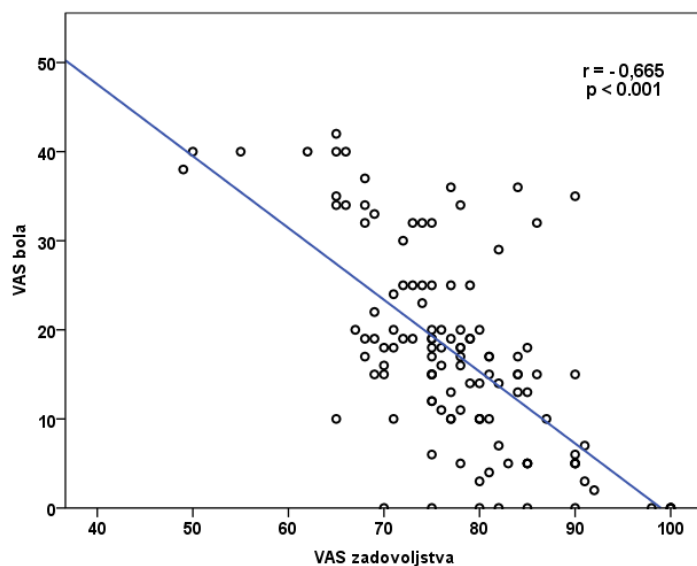
Visok stepen korelacije VAS zadovoljstva i VAS bola u ukupnoj populaciji ispitanika ( $r=0,614$ ,  $p<0,001$ ) (Grafikon 21).

**Grafikon 22. Korelacija VAS zadovoljstva i VAS bola kod bolesnika sa RA**



Visok stepen korelacije VAS zadovoljstva i VAS bola kod bolesnika sa RA ( $r=0,717$ ,  $p<0,001$ ) (Grafikon 22).

**Grafikon 23. Korelacija VAS zadovoljstva i VAS bola kod bolesnika sa PA**



Visok stepen korelacije VAS zadovoljstva i VAS bola kod bolesnika sa PA ( $r=0,665$ ,  $p<0,001$ ) (Grafikon 23).

#### 4.5. KORELACIJA KLINIČKIH SKOROVA

**Tabela 13. Korelacija skorova**

	VAS bola, $r^*$ , $p$	VAS zadovoljstva
Preop. KSS	$r = -0.153$ , $p=0.020$	$r = 0.063$ , $p=0.339$
Preop. FKSS	$r = -0.177$ , $p=0.007$	$r = 0.108$ , $p=0.103$
Preop. WOMAC	$r = -0.152$ , $p=0.022$	$r = 0.038$ , $p=0.571$
Postop. KSS	$r = -0.327$ , $p<0.001$	$r = 0.617$ , $p<0.001$
Postop. FKSS	$r = -0.341$ , $p<0.001$	$r = 0.502$ , $p<0.001$
Postop. WOMAC	$r = -0.351$ , $p<0.001$	$r = 0.477$ , $p<0.001$

\* $r$  - Pirsonov koeficijent korelacije;  $p$  – alfa greška

Postoji značajana korelacija između VAS zadovoljstva i postoperativnog KSS, FKSS i nešto manje izražena korelacija sa postoperativnim WOMAC skorom (Tabela 13). Utvrđena je korelacija između VAS bola i ostalih skorova, ali ta korelacija nije izražena ( $r<0,5$ ).

**Tabela 14. Uticaj tipa deformiteta zgloba kolena na neophodnost revizije hirurgije**

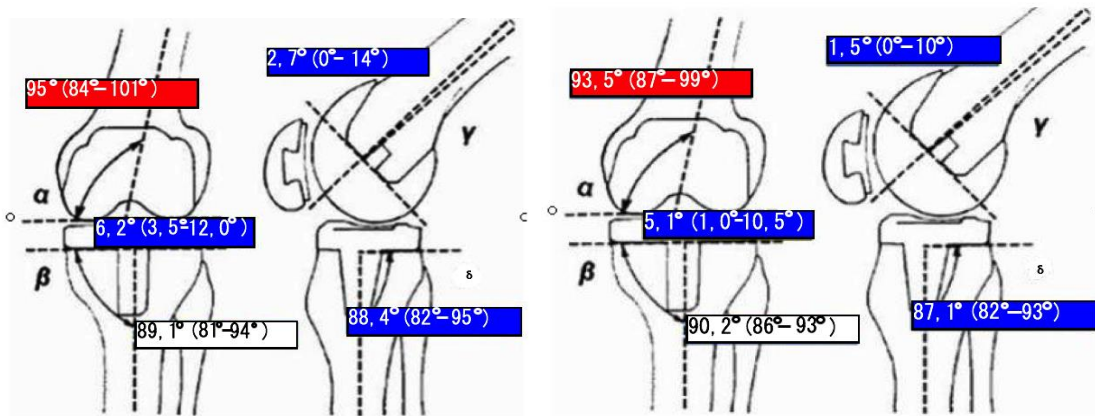
	Bez revizije, n (%)	Sa revizijom, n (%)	p
Varus	88 (93,6%)	6 (6,4%)	0,440
Valgus	64 (95,5%)	3 (4,5%)	

Nema značajne razlike u zastupljenosti pojave revizije hirurgije u zavisnosti od tipa deformiteta zgloba kolena, odnosno totalna artroplastika kolena je pojednako efikasna kod obe vrste deformiteta (Tabela 14).

#### **4.6. RADIOGRAFSKI REZULTATI**

U ranim postoperativnim radiografijama i kasnijim i završnim pregledima na AP i lateralnim radiografijama u stojećoj poziciji kod 3 pacijenta sa RA i kod 3 pacijenata sa PA, konstatovani su znaci razlabavljenja endoprotetskog sistema i oni su podvrgnuti revizionoj hirurgiji. Kod 25 (23,14%) kolena u grupi sa RA konstatovane su radiolucentne linije manje od 2mm i nisu bile progresivne. Kod 16 (13,22%) kolena u grupi sa PA takođe su konstatovane radiolucentne linije manje od 2mm i nisu bile progresivne.

Prosečan postoperativni femorotibijalni ugao kod grupe sa RA je bio 6,2 (opseg 3,5 do 12,0), a kod pacijenata sa PA 5,1 (opseg 1,0 do 10,5). Kod radiografske analize pozicije komponenti kod grupe sa RA prosečan  $\alpha$  (alfa ugao) je bio 95° (opseg 84° do 101°), tibijalni ugao  $\beta$ , prosečno je bio 89,1° (opseg 81° do 94°). Fleksija femoralne komponente,  $\gamma$  ugao prosečno je bio 2,7° (opseg 0° do 14°), a nagib tibijalne komponente, ugao  $\delta$  je prosečno bio 88,4° (opseg 82° do 95°). Kod grupe sa PA prosečan  $\alpha$  (alfa ugao) je bio 93,5° (opseg 87° do 99°), tibijalni ugao  $\beta$ , prosečno je bio 90,2° (opseg 86° do 93°). Fleksija femoralne komponente,  $\gamma$  ugao prosečno 1,5° (opseg 0° do 10°), a nagib tibijalne komponente, ugao  $\delta$  je prosečno bio 87,1° (opseg 82° do 93°).



*Slika 1.14. RTG uglovi i pozicije komponenti kod RA Slika 1.15. RTG uglovi i pozicije komponenti kod PA*

#### 4.7. KOMPLIKACIJE

U pogledu stepena komplikacija nije bilo statistički značajne razlike. Kod dva pacijenta sa RA (1,9%) je došlo do intraoperativnog preloma proksimalne tibije koji su lečeni repozicijom i osteosintezom. Kod jednog pacijenta, 72 meseca nakon periprotetičkog preloma došlo je do razlabavljenja i urađena je reviziona hirurgija, a kod drugog je implantat ostao stabilan u daljem praćenju. U još dva slučaja je došlo do razlabavljenja endoprotetskog sistema, kod jednog pacijenta nakon 108 meseci, a kod drugog nakon 36 meseci i u oba slučaja je urađena reviziona hirurgija. Kod jednog pacijenta sa RA (0,9%) je došlo do nastanka infekcije, 36 meseci nakon primarne hirurgije. Lečenje je sprovedeno u dva akta. U prvom je izvađena endoproteza, postavljen antibiotski cementni blok, primenjeni antibiotici prema antibiogramu i nakon smirivanja infekcije izvedena druga operacija sa implantiranjem revizionog endoprotetskog sistema. Kod 2 (1,9%) pacijenta sa RA je došlo do aseptičnog razlabavljenja, nakon čega je lečenje sprovedeno primenom revizionog implantata. Kod 2 (1,9%) pacijenta sa RA je došlo do luksacije čašice koje su tretirane neoperativno. Kod jednog pacijenta sa RA je došlo do pareze n. peroneusa koja se i nakon lečenja samo delimično povukla. Kod jednog pacijenta sa RA se razvila duboka venska tromboza u potkolenici i ona je izlečena bez posledica, a u drugom slučaju je došlo do razvoja embolije pluća koja je nakon adekvatnog lečenja sanirana. U grupi sa PA, kod tri pacijenta (2,5%) je nastala infekcija,

nakon 2, 24, 60 meseci od operacije, nezavisno. Dva pacijenta su lečena revizijom u dva stadijuma, a kod jednog je urađena revizija rane, debridman i nakon toga je došlo do smirivanja infekcije. Kod 4 pacijenta sa PA je došlo do aseptičnog razlabavljenja, nakon 24, 36, 48 i 84 meseci od operacije, nezavisno.

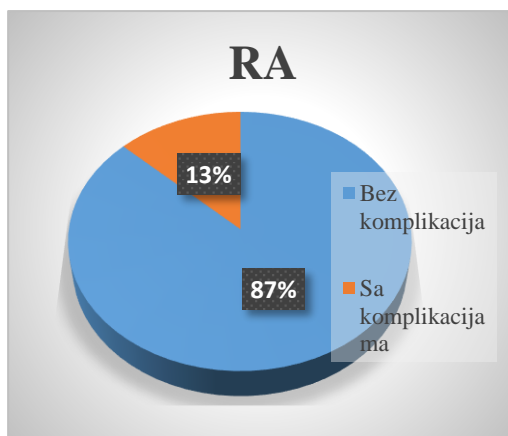
**Tabela 15. Komplikacije nakon TKA kod ukupnog broja pacijenata, kod RA i kod PA**

	Total, N=229	RA, n=108	PA, n=121	p
Komplikacije				
nema	201 (87,8%)	94 (87,0%)	107 (88,4%)	
infekcija	4 (1,7%)	1 (0,9%)	3 (2,5%)	
periproteticki prelom	2 (0,9%)	2 (1,9%)	0 (0%)	
asepticno razlabavljenje	6 (2,6%)	2 (1,9%)	4 (3,3%)	
tromboflebitis	1 (0,4%)	0 (0%)	1 (0,8%)	0,407
produženo zarastanje rane	8 (3,5%)	4 (3,7%)	4 (3,3%)	
luksacija čašice	2 (0,9%)	2 (1,9%)	0 (0%)	
DVT	4 (1,7%)	1 (0,9%)	3 (2,5%)	
pareza peroneusa	1 (0,4%)	1 (0,9%)	0 (0%)	
embolio pulmonum	1 (0,4%)	1 (0,9%)	0 (0%)	

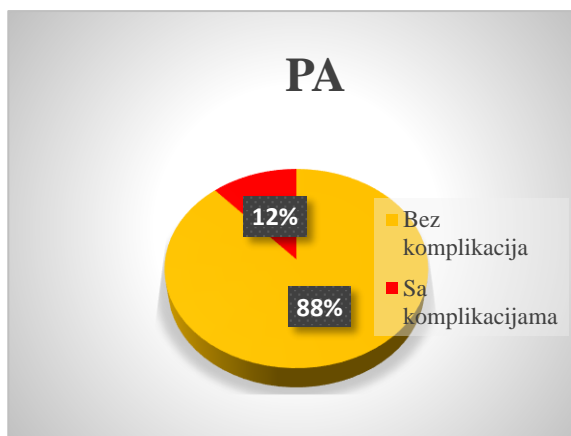
U pogledu komplikacija nakon TKA kod ove dve grupe pacijenata nije postojala značajna statistička razlika, čak ni u pogledu luksacije čašice i preloma tibije (Tabela 15).



**Grafikon 24. Komplikacije kod RA**



**Grafikon 25. Komplikacije kod PA**



**Tabela 16. Gubitak krvi u zavisnosti da li je primenjivana Traneksamična kiselina**

	Sa traneksamičnom kiselinom, n=31	Bez traneksamične kiselina, n=121	p
Gubitak krvi, ml	994±590,8	1109±497,6	0,244

Procenjujući stepen gubitka krvi kod pacijenata gde je primenjena traneksamična kiselina i gde nije primenjena, nije se mogla utvrditi statistički značajna razlika (Tabela 16).

**Tabela 17. Bolesnici kod kojih je primenjivana Traneksamična kiselina**

Varijabla	total, N=31	RA, n=19	Gonarthrosis, n=12	p
Gubitak krvi	994±590,8	1074±688,1	866±385,1	0,348

Ne postoji statistički značajna razlika u pogledu gubitka krvi između dve grupe ispitanika (Tabela 17).

## 5. DISKUSIJA

Reumatoidni artritis kao hronično autoimuno, sistemsko, inflamatorno oboljenje ima progresivnu prirodu. Prema ozbiljnosti promena do kojih dovodi, viđaju se različite forme, od blagog, samoograničavajućeg oboljenja do teških destruktivnih formi koje brzo progrediraju. Kod dugotrajnog reumatoidnog artritisa jedno ili oba kolena su zahvaćena u 90% slučajeva. Za kolena razorena reumatoidnim artritisom, totalna artroplastika kolena je postala zlatni standard u lečenju. Totalna artroplastika kolena je u suštini efikasna procedura i donosi značajano funkcionalno poboljšanje.

U našoj studiji smo procenili efikasnost totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritisom i napravili poređenje sa totalnom artroplastikom kolena kod pacijenata sa primarnom artrozom. Pacijenti sa reumatoidnim artritisom su mlađi i češće su zastupljene žene. Ovi nalazi su konzistentni sa raspoloživom literaturom<sup>9</sup>. Osim toga pacijenti sa reumatoidnim artritisom imaju veći komorbiditet i vrlo često su zahvaćena pluća kao jedna od sistemskih manifestacija<sup>94,95</sup>. Najčešće prateće bolesti kod pacijenata sa reumatoidnim artritisom u ovoj studiji su bile čir na želucu, osteoporoza i anemija, dok je u grupi sa PA bila dominantnija prisutnost angine pektoris. Pacijenti sa RA zbog učestale i dugotrajne primene kortikosteroidne terapije i NSAIL, razvijaju ulkus želuca, a zatim i anemiju, dok osteoporoza verovatno nastaje zbog primene ovih lekova, samog oboljenja i neaktivnosti. Postojanje značajnog komorbiditeta kod pacijenata sa RA je utvrđeno i u našoj studiji. Samo 8,3% pacijenata nije imalo prateće bolesti, što govori da se radi o vrlo zahtevnim pacijentima u pogledu preoperativne pripreme i postoperativnog tretmana. Osim značajnog postojećeg komorbiditeta, na rezultate lečenja utiče multiplo zahvatanje zglobova kod pacijenata sa reumatoidnim artritisom. U našoj studiji 71,3% pacijenata sa RA je imalo druge aloartroplastične procedure, što je loše uticalo na rezultate u pogledu funkcionalnosti pacijenta.

U pogledu rezultata i preživljavanja totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa RA i PA postoje dobro dokumentovane studije, s tim da je značajno manji broj studija u pogledu rezultata kod pacijenata sa RA<sup>96,97,98,99,100,101</sup>. Na osnovu iznetih rezultata potvrđena je pretpostavka da su rezultati totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritisom dobri i odlični i pri tom komparabilni sa rezultatima totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa primarnom artrozom kolena. Prosečan KSS kod

pacijenata sa reumatoidnim artritismom je porastao sa  $18 \pm 11,4$  na  $83 \pm 3,5$ , prosečan FKSS sa  $21 \pm 9,9$  na  $50 \pm 5,9$ , dok je WOMAC skor porastao sa  $23 \pm 6,4$  na  $69 \pm 4,6$ . Prosečan KSS kod pacijenata sa primarnom artrozom je porastao sa  $26 \pm 9,0$  na  $82 \pm 2,9$ , prosečan FKSS sa  $27 \pm 9,7$  na  $50 \pm 7,4$ , dok je WOMAC skor porastao sa  $27 \pm 6,3$  na  $69 \pm 5,0$ . Kod obe grupe pacijenata došlo je do značajnog poboljšanja primenjenih kliničkih skorova uz značajno smanjenje bola i poboljšanja funkcije. Pri tome nije postojala statistički značajna razlika između dve komparativne grupe pacijenata. Analizirajući preoperativne skorove utvrdili smo da su oni bili bolji kod pacijenata sa PA. Svi pacijenti su imali odlične rezultate u pogledu smanjenja bola, postizanja stabilnosti, ali su funkcionalni skorovi bili slabiji i to posebno u grupi sa PA gde smo anticipirali da će oni biti značajno bolji. Razmatrajući razloge za ne tako dobre funkcionalne skorove došli smo do zaključka da su oni verovatno kompleksni i povezani sa socioekonomskim razlozima, jer je većina pacijenata dolazila sa već fiksiranim deformitetom i ekstremno lošom funkcijom kolena, kao i sa postojanjem značajnog komorbiditeta i kod ove grupe pacijenata. Iako je prosečan KSS skor kod pacijenata sa RA značajno poboljšán, ipak se ne možemo u potpunosti osloniti samo na ovaj način procenjivanja efikasnosti izvedene totalne artroplastike kolena. Naime, prilikom procene ishoda totalne artroplastike kolena, ne može se reći da je KSS senzitivni parametar zbog toga što je skor kod većine prikazanih studija veći od 80. Takođe, ni sami radiografski nalazi nisu specifični u pogledu predikcije rezultata TKA, zbog nepostojanja korelacije između pojave tankih radiolucentnih linija i kliničkih rezultata<sup>102</sup>. Zbog toga je potrebno, a kao što smo u ovoj studiji uradili, uvesti dodatne skorove za procenu rezultata totalne artroplastike. Uvođenjem WOMAC skora verovatno se dobija sveobuhvatnija slika o rezultatu totalne artroplastike kolena. Iako se po mišljenju ortopedске zajednice primenom više od jednog sistema ocenjivanja dobijaju pouzadniji rezultati u pogledu efikasnosti procedure, svi su oni uglavnom rezultat odgovora pacijenata u pogledu stepena bola, funkcionisanja, povratka specifičnim aktivnostima i lekarskog objektivnog merenja obima pokreta i stabilnosti. U našoj studiji je postojalo značajno poboljšanje WOMAC skora što jasno ukazuje na stepen uspešnosti totalne artroplastike kolena kod ovih pacijenata. Razmatrajući stepen obezboljenja utvrdili smo da je praktično kompletno obezboljenje postignuto kod preko 70% pacijenata u obe ispitane grupe. Sumirajući rezultate, može se reći da je totalna artroplastika kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom uspešna metoda u

pogledu smanjenja bola, povećanja obima pokreta i poboljšanja funkcionalnog statusa. Ovi rezultati su u skladu sa drugim studijama<sup>103,104,105</sup>.

Međutim, na rezultate totalne artroplastike kolena mogu uticati i očekivanja pacijenta<sup>106</sup>. Zadovoljstvo pacijenta predstavlja značajan parametar uspešnosti izvedene totalne artroplastike. Dobro je poznata diskrepanca između stepenovanja uspešnosti izvedene TKA od strane operatora i od strane pacijenta. Odnosno postoje određena neslaganja u pogledu stepena poboljšanja kvaliteta života pacijenta sa totalnom artroplastikom kolena<sup>107</sup>.

Mnogobrojne studije prikazuju da stepen zadovoljstva pacijenta nakon totalne artroplastike iznosi samo od 82% do 89%<sup>108,109,110,111</sup>. U našoj studiji stepen zadovoljstva kod pacijenata sa RA i pacijenata sa PA se značajno razlikovao. Prosečan VAS zadovoljstva kod pacijenata sa RA je bio 84,7, a kod pacijenata sa PA 77,7. VAS zadovoljstva kod pacijenata sa RA je kod samo 16,7% bio <80, a kod pacijenata sa PA kod 61,2% pacijenata je bio <80. Pacijenti sa reumatoidnim artritisom su bili zadovoljniji svojom totalnom artroplastikom kolena. Ovi rezultati stepena zadovoljstva su slični, ali i bolji u odnosu na neke objavljene studije<sup>53,106,111</sup>. Jedan od glavnih razloga manjeg zadovoljstva kod pacijenata sa PA je verovatno veliko očekivanje pacijenta od totalne artroplastike kolena, kao i niski preoperativni skorovi i komplikacije. U cilju iznalaženja adekvatnog objašnjenja za ovu najupečatljiviju razliku između ove dve grupe pacijenata pokušali smo da utvrdimo i povezanost VAS zadovoljstva i primenjenih skorova. Utvrdili smo značajnu korelaciju VAS zadovoljstva i postoperativnog KSS, FKSS i manje izraženu korelaciju sa postoperativnim WOMAC skorom. Potvrđena je korelacija VAS bola sa kliničkim skorovima, ali nije bila izražena. Osim toga utvrdili smo i značajnu korelaciju VAS bola i VAS zadovoljstva i označili VAS bola i VAS zadovoljstva kao značajne prediktore revizije hirurgije. Na osnovu toga možemo reći da otklanjanje bola, zajedno sa dobro urađenom totalnom artroplastikom kolena, dobro korelira sa kvalitetom života i zadovoljstvom pacijenta, uz dodatnu observaciju da VAS bola i zadovoljstva kao nezavisni prediktori revizije hirurgije TKA, predstavljaju značajan parametar uspešnosti izvedene totalne artroplastike kolena.

Drugim rečima, u uslovima bezbolnog funkcionisanja kolena i dobrim objektivnim parametrima i zadovoljnim pacijentom, totalna artroplastika kolena predstavlja uspešnu proceduru.

Poredeći rezultate totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom i primarnom artrozom ustanovljeno je da je procedura podjednako efikasna kod obe grupe pacijenata. Slične studije su prikazane ranije, ali i u zadnjih nekoliko godina, naglašavajući da je za uspešnu totalnu artroplastiku kolena neophodna temeljna preoperativna priprema, izbalansirana primena lekova, procedura izvedena od strane iskusnog hirurga i brižljivo postoperativno praćenje. U takvim uslovima, rezultati totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom, mogu biti komparabilni, pa čak i bolji u odnosu na rezultate artroplastike kolena kod pacijenata sa primarnom artrozom<sup>112,113</sup>.

Stepen preživljavanja totalne artroplastike se kreće od 81% do 97,7% u zavisnosti od prikazanih studija i u zavisnosti od zadatih parametara u pogledu indeksnog događa, gde je najčešće navođena revizija kao završni događaj<sup>104,105,114,115</sup>. U našoj studiji stepen preživljavanja u zavisnosti od izabranog događaja je bio:

Isključujući duboku infekciju. Stepen preživljavanja kod pacijenata sa RA u prosečnom vremenskom periodu od 80 meseci, je bio 97,2%, a kod pacijenata sa PA u istom vremenu praćenja 95,8% .

Stepen preživljavanja sa revizionom hirurgijom kao krajnjim ishodom. U okviru ovako definisanog stepena preživljavanja, kumulativno preživljavanje u grupi sa RA je bilo 96,3%, a kod pacijenata sa primarnom artrozom 94,2%. Stepen preživljavanja TKA kod pacijenata sa RA i PA se ne razlikuju značajno, što je i u skladu sa drugim studijama<sup>113,116,117,118,119,120</sup>.

Stepen preživljavanja sa revizionom hirurgijom kao krajnjim ishodom i VAS bola većim od 20. Uvodeći još jedan povezani parametar sa TKA, u razmatranje, VAS bola, stepen preživljavanja kod ukupne populacije pacijenata sa VAS bola  $\leq 20$  je bio 100%, dok je kod pacijenata sa VAS bola  $>20$ , u prosečnom vremenskom periodu od 80 meseci bio 84%, što jasno ukazuje na visoku diskriminacionu sposobnost VAS bola za predikciju revizije hirurgije. U istim definisanim uslovima, preživljavanje kod pacijenata sa RA je u slučajevima gde je VAS bola  $\leq 20$ , bilo 100%, a gde je  $>20$ , 90% u prosečnom vremenskom praćenju. U grupi sa PA preživljavanje sa VAS bola  $\leq 20$  je bilo 100%, a sa VAS bola  $>20$ , 78%. I u jednoj i drugoj grupi VAS bola je pokazala visoku diskriminacionu sposobnost za revizionu hirurgiju totalne artroplastike kolena.

Uzimajući u obzir stepen povezanosti VAS bola i stepena preživljavanja možemo reći da se sistem VAS bola, kao jedan od tipova subjektivne evaluacije pacijenata, pokazao kao validna pomoć u proceni uspešnosti lečenja kod TKA.

Analizirajući stepen preživljavanja sa revizionom hirurgijom kao završnim ishodom i dodajući parametar stepena zadovoljstva pacijenta sa svojom totalnom artroplastikom kolena, u prosečnom vremenskom praćenju, stepen preživljavanja pacijenata u ukupnoj populaciji pacijenata sa VAS zadovoljstva  $\geq 80$  je bio 99%, a gde je VAS zadovoljstva bio  $< 80$ , stepen preživljavanja je bio 90%. U istim uslovima preživljavanje kod pacijenata sa RA je bilo: VAS zadovoljstva  $\geq 80$ , stepen preživljavanja 98%, a gde je VAS zadovoljstva  $< 80\%$ , stepen preživljavanja je bio 88%. Kod pacijenata sa PA u istim zadatim uslovima, gde je VAS zadovoljstva  $\geq 80$ , stepen preživljavanja je bio 100%, a gde je VAS zadovoljstva  $< 80$ , stepen preživljavanja je bio 91%. Takođe možemo reći da je stepen zadovoljstva pacijenta sa svojom TKA značajan činilac u pogledu funkcionisanja i dugotrajnosti totalne artroplastike kolena.

U pogledu stepena komplikacija totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa RA postoji više studija koje govore o postojanju većeg stepena komplikacija u poređenju sa TKA kod primarne artroze kolena<sup>121,122</sup>. Međutim, ima studija koje ne govore o značajno većem stepenu komplikacija<sup>17,123,124</sup>. Postoji više razloga zašto pacijenti sa RA, u odnosu na one sa PA, mogu biti pod većim rizikom za nastanak raznih komplikacija nakon totalne artroplastike kolena. Kao prvo, to je dejstvo lekova koji modifikuju bolest, sistemska primena kortikosteroida, primena biloških lekova, koji svi deluju posredstvom imunomodulacije i povezani su sa usporenim zarastanjem rane i povećanim rizikom za nastanak postoperativne infekcije<sup>125,126,127</sup>. Verovatno da sistemska priroda RA predstavlja glavni razlog nastanka multiplog komorbiditeta<sup>128,129</sup>. Poseban problem je sam sinovitis, tako da pacijenti sa RA u poređenju sa onim sa PA imaju nežnija meka tkiva, oslabljene tetive, ligamente i same enteze<sup>130,131,132,133,134</sup>. Pored toga pacijenti sa RA vrlo često imaju osteopeniju ili osteoporozu i izmenjenu periartikularnu koštanu anatomiju<sup>135,136</sup>. Ove anatomske promene predstavljaju dodatni problem prilikom tretmana mekih tkiva, uspostavljanja zglobne osovine i centraže, fiksacije komponenti i uspostavljanja dobre zglobne mehanike nakon totalne artroplastike kolena.

Infekcija predstavlja jednu od najstrašnijih i najizazovnijih komplikacija totalne artroplastike kolena. Infekcija nakon totalne artroplastike kolena može biti teška i za dijagnostikovanje i za lečenje. U našoj studiji stepen infekcije je bio 0,9%, odnosno kod samo jednog pacijenta je nastala duboka infekcija. Ovaj stepen postoperativne infekcije, je u skladu sa nekim studijama i znatno manji u odnosu na druge<sup>14,15,16,17,137,138,139</sup>. Verovatni razlog za ovo bi mogla biti sveobuhvatna i temeljna preoperativna priprema, uključenost lekara drugih specijalnosti, izbalansirana primena lekova u pogledu izbegavanja infekcije i pogoršanja RA, striktno držanje bazičnih principa totalne artroplastike, profilaktička primena antibiotika, i iskusan hirurški tim, gde se osim dobro izvedene totalne artroplastike, vreme za operaciju svodi na najkraće.

Duboka venska tromboza je postojala kod jednog pacijenta (0,9%), a embolija pluća bez smrtnog ishoda kod drugog pacijenta (0,9%) sa RA. Kod pacijenata sa PA, kod 3 (2,5%) pacijenta je postojala DVT i kod jednog (0,8%) tromboflebitis potkolenice i stepen ove vrste komplikacije je u skladu sa drugim studijama, iako je ranije saopšteno da je incidence DVT kod pacijenata sa RA koji podležu totalnoj artroplastici kolena tri puta manja u odnosu na pacijente sa PA kolena<sup>140</sup>. Razlozi su verovatno multifaktorijalni: pacijenti sa reumatoidnim artritismom su mlađi, imaju manju telesnu težinu, vrednosti hemoglobina su niže, dok je upotreba nesteroidnih antiinflamatornih lekova češća. Selekcijom pacijenata u pogledu iste životne dobi i učestalosti uzimanja NSAIL, incidence DVT je ista kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom i primarnom artrozom<sup>141</sup>.

U pogledu stepena drugih komplikacija nije bilo statističke značajne razlike u odnosu na grupu pacijenata sa PA, a stepen komplikacija se nije razlikovao u odnosu na do sada prikazane komplikacije nakon totalne artroplastike kolena<sup>142</sup>. Verovatni uzrok ne postojanja značajne razlike u pogledu stepena komplikacija između ove dve grupe se može potražiti u starijoj životnoj dobi pacijenata sa primarnom artrozom kolena i prisutnosti značajnog komorbiditeta, uglavnom metaboličkog i vaskularnog.

TKA je možda glavna ortopedska operacija po gubitku krvi. Ovo je povezano sa značajnim koštanim sečenjima i ekstenzivnim mekotkivnim oslobađanjima. Količina

izgubljene krvi i incidence transfuzije krvi kod primarne cementne totalne artroplastike značajno varira u prikazanim studijama<sup>143</sup>. U našoj studiji razlika u količini izgubljene krvi tokom i posle TKA kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom i primarnom artrozom, nije bila značajna, što je u skladu sa nekim studijama<sup>144</sup>.

Primenjujući traneksamičnu kiselinu kod malog broja operisanih pacijenata nismo uspeli da uočimo značajnu razliku u pogledu gubitka krvi. Dva su najverovatnija razloga za ovo. Prvi, da na maloj seriji pacijenata ne možemo da izvučemo validne dokaze o njenoj efikasnosti, a drugi razlog je da smo na početku njene primene bili obazrivi i nismo je davali u dovoljnoj količini kao što sada radimo. Verovatno će biti neophodne veće i dugotrajnije studije da bi potkrepile efikasnost traneksamične kiseline u redukciji gubitka krvi kod totalne artroplastike kolena.

U ortopedskoj zajednici još uvek postoje dve značajne dileme prilikom izvodjenja totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom. Prva je izbor implantata: dizajn endoproteze sa zadnjom stabilizacijom ili sa očuvanjem zadnje ukrštene veze? Dok je druga: zamena patele ili ne? U ovoj studiji je kod svih pacijenata urađena totalna artroplastika sa zadnjom stabilizacijom uz žrtvovanje zadnje ukrštene veze. Endoprotetski sistemi sa zadnjom stabilizacijom uz žrtvovanje zadnje ukrštene veze imaju svoje prednosti i mane kao i sistemi sa očuvanjem zadnje ukrštene veze. Sagledavajući mogućnosti endoprotetskih sistema verovatno da bi izbor bio naklonjen sistemima sa očuvanjem zadnje ukrštene veze. Međutim, kod reumatoidnog artritisa zadnja ukrštena veza može tokom vremena oslabiti i dovesti do nestabilnosti i deformiteta. Kod pacijenata sa reumatoidnim artrisom, usled perzistentog sinovitisisa postoji i veća mogućnost da dođe do slabljenja i prekida zadnje ukrštene veze. Ali opet sa druge strane na osnovu već objavljenih studija koje prikazuju odlične rezultate sa primenom endoproteze sa očuvanjem zadnje ukrštene veze, dilema u pogledu odluke o vrsti dizajna i dalje postoji. Verovatno da je trenutno najprikkladnije se složiti sa pristalicama izbalansirane primene određene vrste endoproteze. S obzirom da ni jedan ni drugi sistem nemaju značajne prednosti, možda je najlogičnije da se primeni onaj sa kojim je hirurk familijaran, ali uz sagledavanje stanja zadnje ukrštene veze kao i osnovnog oboljenja<sup>145</sup>. Dok se ne uspostave jasniji stavovi u pogledu primene dizajna, za šta su neophodne anatomske i kinematske studije sa dugotrajnim praćenjem, mi ćemo



nastaviti sa primenom totalne artroplastike sa zadnjom stabilizacijom kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom.

Među ortopedima postoji duboka podeljenost u pogledu zamene patele kod izvođenja totalne artroplastike kolena. Postoje tri osnovna strateška razmišljanja, a time i tretmana u pogledu upotrebe patelarne komponente: uvek zameniti, nikad zameniti i selektivno zameniti. Zagovornici zamene patele ističu da je sa zamenom patele smanjena incidence bola sa prednje strane kolena, da nema potrebe za sekundarnom obradom patele, da su pacijenti zadovoljniji, da imaju bolju funkciju i mali stepen komplikacija<sup>146,147,148,149</sup>. Osim toga što procedura nije vremenski zahtevna, smatra se da artikulacija između hrskavice i metala nije fiziološka i da tokom vremena usled dejstva jakih kompresivnih sila dolazi do erozija na hrskavici<sup>150</sup>.

Sa druge strane oponenti zamene patele smatraju da su klinički rezultati kod pacijenata sa zamenom i bez zamene, vrlo slični i da je to nepotreban korak u izvođenju TKA. Očuvanjem patele smanjuje se verovatnoća nastanka patelarne osteonekroze, bolja je patelofemoralna kinematika i sposobnost izdržavanja delovanja jakih kompresivnih sila, posebno kod mlađih aktivnih ljudi, bez straha da će doći do habanja ili pucanja patelnog dugmeta. Osim toga, u slučajevima konstantnog bola sa prednje strane, lakše je uraditi obradu čašice uz izbegavanje komplikacija povezanih sa zamenom patele<sup>151,152,153,154</sup>. Komplikacije sa zamenom patele kod TKA kao što su loš klizni put čašice, malpozicija, subluksacija, luksacija, habanje i razlabavljenje patelarne komponente i bol sa prednje strane kolena se sreću u 4% do 35% slučajeva<sup>155,156,157</sup>.

Zagovornici selektivne zamene patele baziraju svoju odluku na osnovu faktora koji se odnose na pacijenta i primenjenu endoprotezu. Faktori koji se odnose na pacijenta su: mlađi od 65 godina, nema bola sa prednje strane kolena ili oboljenja sa depozicijom kristala, vitalna hrskavica bez znakova eburnizacije, adekvatna patelofemoralna kongruencija, čašica normalnog oblika uz adekvatnu debljinu i normalna patelarna kinematika. U tim slučajevima ne rade zamenu i pri tom je stepen preživljavanja TKA 97,5% na desetogodišnjem praćenju<sup>158</sup>.

Postoje određeni dokazi da treba menjati patelu kod inflamatornih artropatija kao što je reumatoidni artritis. Kod takvih stanja, ako se ne ukloni hrskavica, ostaje mogućnost oslobađanja sekvestriranih antigena od preostale hrskavice, što onda rezultira rekurentnim sinovitisom<sup>159</sup>. Pojedinci smatraju da je mogućnost perzistentnog sinovitisa

samo u domenu teorije dok drugi predlažu rutinsku zamenu čašice kod svih pacijenata sa reumatoidnim artritism<sup>160,161,162,163</sup>. Faktori koji se odnose na dizajn proteze su mnogobrojni, a oponenti zamene patele favorizuju femoralnu komponentu sa anatomski oblikovanom trohlearnom konfiguracijom u cilju bolje kongruencije artikularnih površina femoralne komponente i čašice.

Savremena literature nema dovoljno dokaza da bi podržala ideju rutinske zamene ili ne zamene patele kod totalne artroplastike kolena, stoga je možda razumnije raditi selektivnu zamenu patele, baziranu na objektivnoj proceni preoperativnih simptoma, radiografskiog i intraoperativnog nalaza<sup>164,165,166,167,168,169</sup>. U našoj studiji stepen komplikacija, povezan sa patelofemoralnim problemima je bio nizak. Kod dva pacijenta (1,9%) sa RA je došlo do luksacije čašice. Na osnovu svega, mi smo skloni razmišljanju da kod pacijenata sa RA nastavimo raditi zamenu patele, a kod pacijenata sa primarnom artrozom kolena samo u odabranim slučajevima.

## 6. ZAKLJUČCI

1. Totalna artroplastika kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom je uspešna metoda lečenja obolelog zgloba kolena, u smislu otklanjanja bola i poboljšanja funkcionalnog statusa pacijenata.
2. Pacijenti sa reumatoidnim artritismom su značajno mlađi i imaju veći broj drugih aloartroplastičnih procedura u odnosu na pacijente sa primarnom artrozom kolena.
3. Komparativnom analizom rezultata totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom i pacijenata sa primarnom artrozom, pokazano je da su oni podjednako dobri.
4. Utvrđeno je da postoperativni klinički i funkcionalni skorovi predstavljaju značajne prediktore za revizionu hirurgiju kolena, kada su oni dobri može se očekivati dobro funkcionisanje i dugo trajanje izvedene totalne artroplastike kolena.
5. Vizuelna analogna skala bola i zadovoljstva predstavljaju nezavisne prediktore revizije hirurgije kolena, potvrđujući da bezbolna totalna artroplastika kolena kod zadovoljnog pacijenta predstavlja odličan parametar za procenu dugotrajnosti totalne artroplastike kolena.
6. U pogledu stepena preživljavanja totalne artroplastike kolena kod pacijenata sa reumatoidnim artritismom u odnosu na pacijente sa primarnom artrozom nije utvrđena statistički značajna razlika.
7. Utvrđena je statistički značajna pozitivna korelacija vizelne analogne skale zadovoljstva i postoperativnih kliničkih skorova, a korelacije vizuelne analogne skale bola sa kliničkim skorovima nije bila izražena.
8. Pacijenti sa reumatoidnim artritismom su značajno zadovoljniji svojom totalnom artroplastikom kolena u odnosu na pacijente sa primarnom artrozom kolena.
9. Nije utvrđena statistički značajna razlika u pogledu stepena komplikacija između pacijenata sa reumatoidnim artritismom i primarnom artrozom kolena, međutim treba uvek imati na umu da se radi o pacijentima sa oslabljenim imunim sistemom.
10. Rezultati ove studije sugerišu potrebu za daljim istraživanjem, unapređenjem hirurških tehnika, stvaranju efikasnije endoproteze, koja će biti dobro tolerisana i dugotrajna, a sama implantacija manje invazivna, kao i iznalaženju još boljih načina optimizacije imunog sistema pacijenta za potrebnu totalnu artroplastiku kolena.

## 7. LITERATURA

1. Ernest Ch. Understanding the dynamics: pathways involved in the pathogenesis of rheumatoid arthritis. *J Rheumatology*. 2012;51:3-11.
2. Cojocaru M, Cojocaru IM, Silosi I, Vrabie CD, Tanasescu R. Extra-articular Manifestations in Rheumatoid Arthritis. *Mædica*. 2010;5(4):286-291.
3. McInnes IB, Schett G. The pathogenesis of rheumatoid arthritis. *N Engl J Med*. 2011; 8;365(23):2205-19.
4. Gibofsky A. Overview of epidemiology, pathophysiology, and diagnosis of rheumatoid arthritis. *Am J Manag Care* 2012;18:295-302.
5. Zlatković-Švenda M, Stojanović R, Šipetić-Grujičić S, Guillemin F. Prevalence of rheumatoid arthritis in Serbia, *Rheumatol Int*. 2014;34(5):649-58.
6. Ahlmen M, Svensson B, Albertsson K, Forslind K, Hafstrom I. Influence of gender on assessments of disease activity and function in early rheumatoid arthritis in relation to radiographic joint damage. *Ann Rheum Dis*. 2010 Jan. 69(1):230-3.
7. Alamanos Y, Voulgari PV, Drosos AA. Incidence and prevalence of rheumatoid arthritis, based on the 1987 American College of Rheumatology criteria: a systematic review. *Seminars in Arthritis & Rheumatism*. [Review]. 2006 Dec;36(3):182-8.
8. Smolen JS, Landewe R, Breedveld FC, Dougados M, Emery P, Gaujoux-Viala C, et al. EULAR recommendations for the management of rheumatoid arthritis with synthetic and biological disease-modifying antirheumatic drugs. *Annals of the Rheumatic Diseases*. [Consensus Development Conference Research Support, Non-U.S. Gov't Review]. 2010 Jun;69(6):964-75.
9. Carmona L. Rheumatoid arthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol*. 2010;24:6.
10. Bongartz T, Sutton AJ, Sweeting MJ, Buchan I, Matteson EL, Montori V. Anti-TNF antibody therapy in rheumatoid arthritis and the risk of serious infections and malignancies: systematic review and meta-analysis of rare harmful effects in randomized controlled trials. *JAMA* 2006 17;295(19):2275-85.

11. J. K. Lee and C. H. Choi, "Total knee arthroplasty in rheumatoid arthritis," *Knee Surgery & Related Research* 2012; 24 (1): 1–6.
12. Kang JH. Comparison of treatment outcomes following total knee arthroplasty among patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis: a nationwide population-based study. *Rheumatology (Oxford)* 2010;49:7.
13. Danoff JR, Moss G, Liabaud B, Geller JA. Total knee arthroplasty considerations in rheumatoid arthritis. *Autoimmune Dis* 2013; 2013: 185340.
14. Ravi B, Croxford R, Hollands S, Paterson J, Bogoch E, Kreder H, et al. Increased risk of complications following total joint arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis & Rheumatology*.2014; 66(2): 254-263.
15. Momohara S, Kawakami K, Iwamoto T. Prosthetic joint infection after total hip or knee arthroplasty in rheumatoid arthritis patients treated with nonbiologic and biologic disease-modifying antirheumatic drugs. *Modern Rheumatology* 2011; 21(5): 469–475.
16. Cunha BM, Oliveira SB, Santos-Neto L. Incidence of infectious complications in hip and knee arthroplasties in rheumatoid arthritis and osteoarthritis patients. *Revista Brasileira de Reumatologia* 2011; 51(6): 609–615.
17. Schrama JC, Espehaug B, Hallan G, Engesaeter LB, Furnes O, Havelin LI, et al. Risk of revision for infection in primary total hip and knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis compared with osteoarthritis: a prospective, population-based study on 108,786 hip and knee joint arthroplasties from the Norwegian Arthroplasty Register. *Arthritis Care Res* 2010;62(4):473-9.
18. Ritter MA, Davis KE, Meding JB, A. Farris A. The role of the posterior cruciate ligament in total knee replacement. *Bone Joint Res.* 2012; 1:64-70.
19. Miller M, Brown N, Della Valle C, Rosenberg A, Galante J. Posterior Cruciate Ligament-Retaining Total Knee Arthroplasty in Patients with Rheumatoid Arthritis. A Concise Follow-up of a Previous Report. *J Bone Joint Surg Am.* 2011 Nov 16; 93 (22): e130.
20. Laskin RS, O'Flynn HM. The Insall Award. Total knee replacement with posterior cruciate ligament retention in rheumatoid arthritis: Problems and complications. *Clin Orthop* 1997; 345: 24-28.

21. Archibeck MJ, Berger RA, Barden RM, Jacobs JJ, Sheinkop MB, Rosenberg AG, Galante JO. Posterior cruciate ligament-retaining total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83:1231–1236.
  
22. Yamanaka H, Goto K, Suzuki M. Clinical results of Hi-tech Knee II total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis: 5- to 12-year follow-up. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research* 2012; 7:1-9.
  
23. Bercik MJ, Joshi A, Parvizi J. Posterior cruciate-retaining versus posterior-stabilized total knee arthroplasty: a meta-analysis. *J Arthroplast* 2013;28(3):439–444.
  
24. Kuster MS, Wood GA, Stachowiak GW, Gächter A. Joint load considerations in total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br* 1997; 79: 109-113.
  
25. Canale ST, Beatty JH, Campbell WCO. *Campbell's operative orthopaedics*. Editorial assistance by Kay Daugherty and Linda Jones; art co-ordination by Barry Burns. In: Terry Canale S, Beatty James H, eds. 11th edn. St. Louis, Mo.; London: Mosby Elsevier, 2008.
  
26. Reilly DT, Martens M. Experimental analysis of the quadriceps muscle force and patello-femoral joint reaction force for various activities. *Acta Orthop Scand* 1972; 43: 126-137.
  
27. Hungerford DS, Barry M. Biomechanics of the patellofemoral joint. *Clin Orthop Relat Res* 1979; 9-15.
  
28. Horton MG, Hall TL. Quadriceps femoris muscle angle: normal values and relationships with gender and selected skeletal measures. *Phys Ther* 1989; 69: 897-901.
  
29. Ferguson M. Excision of the knee joint: recovery with a false joint and useful limb. *Med Times Gaz* 1861;1:601.
  
30. Gunston FH. Polycentric knee arthroplasty: prosthetic simulation of normal knee movement. *J Bone Joint Surg* 1971;53:272.
  
31. Yamamoto, S. Total knee replacement with the Kodama-Yamamoto knee prosthesis. *Clin Orthop Relat Res* 1979;145: 60-67.
  
32. Waugh TR, Smith RC, Orofino CF, Anzel SM. Total knee replacement: operative technic and preliminary results. *Clin Orthop Relat Res.* 1973; 94:196-201.

33. Townley C, Hill L. Total knee replacement. *Am J Nurs.* 1974; 74(9):1612-1617.
34. Sledge CB, Ewald FC. Total knee arthroplasty experience at the Robert Breck Brigham Hospital. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;145: 78-84.
35. Hungerford DS, Kenna RV, Krackow KA. The porous-coated anatomic total knee. *Orthop Clin North Am.* 1982; 13(1): 103-122.
36. Insall, J, Ranawat CS, Scott WN, Walker P. Total condylar knee replacement: preliminary report. *Clin Orthop Relat Res.* 1976;120:149-154.
37. Vince KG, Insall JN, Kelly MA. (1989). The total condylar prosthesis. 10- to 12-year results of a cemented knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 1989;71(5): 793- 797.
38. Robinson RP. The early innovators of today's resurfacing condylar knees. *J Arthroplasty* 2005;20(1): 2-26.
39. Abdeen AR, Collen SB, Vince KG. Fifteen-year to 19-year follow-up of the Insall-Burstein-1 total knee arthroplasty. *J Arthroplasty* 2010;25(2):173-178.
40. Stern SH, Insall JN. Posterior stabilized prosthesis. Results after follow-up of nine to twelve years. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74(7):980-986.
41. Akagi M, Nakamura T, Matsusue Y, Ueo T, Nishijyo K, Ohnishi E. The Bisurface total knee replacement: a unique design for flexion. Four-to-nine-year follow-up study. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82(11):1626-1633.
42. Buechel FF, Pappas MJ. The New Jersey Low-Contact-Stress Knee Replacement System: biomechanical rationale and review of the first 123 cemented cases. *Arch. Orthop Trauma Surg.* 1986;105(4):197-204.
43. Rhoads DD, Noble PC, Reuben JD, Mahoney OM, Tullos HS. The effect of femoral component position on patellar tracking after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;260: 43-51.

44. Grace JN, Rand JA. Patellar instability after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1988;237:184-189.
45. Yoshii I, Whiteside LA, Anouchi YS. The effect of patellar button placement and femoral component design on patellar tracking in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;275:211-219.
46. Kulkarni SK, Freeman MA, Poal-Manresa JC, Asencio JI, Rodriguez, JJ. (2000). The patellofemoral joint in total knee arthroplasty: is the design of the trochlea the critical factor? *J Arthroplasty* 2000;15(4):424-429.
47. Bindelglass DF, Dorr LD. Current concepts review: symmetry versus asymmetry in the design of total knee femoral components - an unresolved controversy. *J Arthroplasty* 1998;13(8):939-944.
48. Kavolus CH, Hummel MT, Barnett KP, Jennings JE. Comparison of the Insall-Burstein II and NexGen legacy total knee arthroplasty systems with respect to patella complications. *J Arthroplasty* 2008;23(6):822-825.
49. Mont MA, Yoon TR, Krackow KA, Hungerford DS. (1999). Eliminating patellofemoral complications in total knee arthroplasty: clinical and radiographic results of 121 consecutive cases using the Duracon system. *J Arthroplasty* 1999;14(4):446- 455.
50. Anouchi YS, Whiteside LA, Kaiser AD, Milliano MT. The effects of axial rotational alignment of the femoral component on knee stability and patellar tracking in total knee arthroplasty demonstrated on autopsy specimens. *Clin Orthop Relat Res.*1993;287: 170-177.
51. Scuderi GR, Insall JN, Scott NW. Patellofemoral pain after total knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.*1994;2(5):239-246.
52. Insall J, Scott WN. *Surgery of the Knee* (third edition), Churchill-Livingstone, New York. 2001.
53. Noble PC, Conditt MA, Cook KF, Mathis KB. The John Insall Award: Patient expectations affect satisfaction with total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2006;452:35-43.



54. Dennis DA, Komistek RD, Stiehl JB, Walker SA, Dennis KN. Range of motion after total knee arthroplasty: the effect of implant design and weight-bearing conditions. *J Arthroplasty* 1998;13(7):748-752.
55. Bellemans J, Banks S, Victor J, Vandenuecker H., Moemans A. Fluoroscopic analysis of the kinematics of deep flexion in total knee arthroplasty. Influence of posterior condylar offset. *J Bone Joint Surg.*2002;84(1):50-53.
56. Kurosaka M, Yoshiya S, Mizuno K, Yamamoto T. Maximizing flexion after total knee arthroplasty: the need and the pitfalls. *J Arthroplasty* 2002;17(4):59- 62.
57. Fisher J, McEwen HM, Tipper JL, Galvin AL, Ingram J, Kamali A, et al. Wear, debris, and biologic activity of cross-linked polyethylene in the knee: benefits and potential concerns. *Clin Orthop Relat Res.* 2004;428:114- 119.
58. Spector BM, Ries MD, Bourne RB, Sauer, WS, Long M, Hunter G. Wear performance of ultra-high molecular weight polyethylene on oxidized zirconium total knee femoral components. *J Bone Joint Surg Am.*2001;83(2):80-86.
59. Greenwald AS, Garino JP. (Alternative bearing surfaces: the good, the bad, and the Ugly. *J Bone Joint Surg Am.* 2001;83(2):68-72.
60. Mont MA, Booth RE, Laskin, RS, Stiehl JB, Ritter MA, Stuchin SA, Rajadhyaksha AD. The spectrum of prosthesis design for primary total knee arthroplasty. *Instr Course Lect.* 2003;52:397-407.
61. Koshino T, Okamoto R, Takagi T, Yamamoto K, Saito T. Cemented ceramic YMCK total knee arthroplasty in patients with severe rheumatoid arthritis. *J Arthroplasty* 2002;17(8):1009-1015.
62. Dalla Pria P. Evolution and new application of the alumina ceramics in joint replacement. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2007;17:253-256.
63. Laskin RS. An oxidized Zr ceramic surfaced femoral component for total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.*2003;416:191-196.
64. Innocenti M, Civinini R, Carulli C, Matassi F, Villano M. The 5-year Results of an Oxidized Zirconium Femoral Component for TKA. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:1258-1263.
65. Huang CH, Liau JJ, Cheng CK. Fixed or mobile-bearing total knee arthroplasty. *J Orthop Surg Res* 2007; 2:1.

66. Huang CH, Ma HM, Liao JJ, Ho FY, Cheng CK. Late dislocation of rotating platform in New Jersey low-contact stress knee prosthesis. *Clin Orthop Relat Res.* 2002;189:94.
67. Stulberg SD, Loan P, Sarin V. Computer-assisted navigation in total knee replacement: results of an initial experience in thirty-five patients. *J Bone Joint Surg Am* 2002; 84:(2): 90-98.
68. Burnett RS, Barrack RL. Computer-assisted total knee arthroplasty is currently of no proven clinical benefit: a systematic review. *Clin Orthop Relat Res* 2013; 471: 264-276.
69. Lieberman JR, Geerts WH: Current concepts review: prevention of venous thromboembolism after total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am* 1994;76:1239-1250.
70. Geerts WH, Bergqvist D, Pineo GF. Prevention of venous thromboembolism: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8th Edition). *Chest.* 2008;133(6):381-453.
71. Deitelzweig SB, Johnson BH, Lin J, Schulman KL. Prevalence of clinical venous thromboembolism in the USA: current trends and future projections. *Am J Hematol.* 2011;86(2):217-220.
72. Johanson NA, Lachiewicz PF, Lieberman JR, et al. AAOS Clinical Practice Guideline summary: prevention of symptomatic pulmonary embolism in patients undergoing total hip or knee arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17(3):183-196.
73. Blom AW, Brown J, Taylor AH, Pattison G, Whitehouse S, Bannister GC. Infection after total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86(5):688–691.
74. Bauer TW, Parvizi J, Kobayashi N, Krebs V. Diagnosis of periprosthetic infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(4):869–882.
75. Ghanem E, Parvizi J, Burnett RS, et al. Cell count and differential of aspirated fluid in the diagnosis of infection at the site of total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2008;90(8):1637–43.
76. Cui Q, Mihalko WM, Shields JS, Ries M, Saleh KJ. Antibiotic-impregnated cement spacers for the treatment of infection associated with total hip or knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(4):871–82.

77. Stewart PS. Mechanisms of antibiotic resistance in bacterial biofilms. *Int J Med Microbiol.* 2002;292(2):107–13.
78. Costerton JW. Biofilm theory can guide the treatment of device-related orthopaedic infections. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;437:7–11.
79. Greidanus NV, Masri BA, Garbuz DS, et al. Use of erythrocyte sedimentation rate and C-reactive protein level to diagnose infection before revision total knee arthroplasty. A prospective evaluation. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89(7):1409–16.
80. Deirmengian C, Kardos K, Kilmartin P, Cameron A, Schiller K, Parvizi J. Combined measurement of synovial fluid  $\alpha$ -Defensin and C-reactive protein levels: highly accurate for diagnosing periprosthetic joint infection. *J Bone Joint Surg Am.* 2014 Sep 3;96(17):1439-45.
81. Di Cesare PE, Chang E, Preston CF, Liu CJ. Serum interleukin-6 as a marker of periprosthetic infection following total hip and knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87(9):1921–7.
82. Love C, Marwin SE, Palestro CJ. Nuclear medicine and the infected joint replacement. *Semin Nucl Med.* 2009;39(1):66–78.
83. Morgan PM, Sharkey P, Ghanem E, et al. The value of intraoperative Gram stain in revision total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 2009;91(9):2124–9.
84. McDowell A, Patrick S. Evaluation of nonculture methods for the detection of prosthetic hip biofilms. *Clin Orthop Relat Res.* 2005;437:74–82.
85. Selan L, Passariello C, Rizzo L, et al. Diagnosis of vascular graft infections with antibodies against staphylococcal slime antigens. *Lancet.* 2002;22(9324):2166–8.
86. Segawa H, Tsukayama DT, Kyle RF, Becker DA, Gustilo RB. Infection after total knee arthroplasty. A retrospective study of the treatment of eighty-one infections. *J Bone Joint Surg Am.* 1999;81(10):1434–45.

87. Schoifet SD, Morrey BF. Treatment of infection after total knee arthroplasty by debridement with retention of the components. *J Bone Joint Surg Am.* 1990;72(9):1383–90.
88. Insall JN, Thompson FM, Brause BD. Two-stage reimplantation for the salvage of infected total knee arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65(8):1087–98.
89. Mabry TM, Jacofsky DJ, Haidukewych GJ, Hanssen AD. Comparison of intramedullary nailing and external fixation knee arthrodesis for the infected knee replacement. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;464:11–15.
90. Parvizi J, Kim KI, Oliashirazi A, Ong A, Sharkey PF. Periprosthetic patellar fractures. *Clin Orthop Relat Res* 2006;446:161–6.
91. Barrack RL, Stanley T, Allen Butler R. Treating extensor mechanism disruption after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2003;416:98–104.
92. National Joint Registry for England and Wales 8th Annual Report 2011. Hemel Hempstead: NJR; 2011.
93. Filipović K, Naumović N, Zvekić J, Bobić B. Korelacija WOMAC i lekejn indeksa kod bolesnika sa osteoartrozom kolena. *MD-Medical Data* 2014;6(1):45-49.
94. Pappas DA. Respiratory symptoms and disease characteristics as predictors of pulmonary function abnormalities in patients with rheumatoid arthritis: an observational cohort study. *Arthritis Res Ther.* 2010;12:3.
95. Gullick NJ. Co-morbidities in established rheumatoid arthritis. *Best Pract Res Clin Rheumatol.* 2011;25:4.
96. Da Silva E, Doran MF, Crowson CS, O'Fallon WM, Matteson EL. Declining use of orthopedic surgery in patients with rheumatoid arthritis? Results of a long-term, population-based assessment. *Arthritis Rheum.* 2003;49:216–220.

97. Kristensen O, Nafei A, Kjaersgaard-Andersen P, Hvid I, Jensen J. Long-term results of total condylar knee arthroplasty in rheumatoid arthritis. *J Bone Joint Surg Br.* 1992;74:803–806.
98. Momohara S, Inoue E, Ikari K, Kawamura K, Tsukahara S, Mochizuki T, Toki H, Miyawaki M, Saito S, Hara M, Kamatani N, Yamanaka H, Tomatsu T. Risk factors for total knee arthroplasty in rheumatoid arthritis. *Mod Rheumatol.* 2007;17:476–480.
99. Hayashi M, Kojima T, Funahashi K, Daizo K, Jiroyuki M, Kanayama T. et al., “Effect of total arthroplasty combined with anti-tumor necrosis factor agents in attenuating systemic disease activity in patients with rheumatoid arthritis,” *Modern Rheumatology* 2012;22(3):363–369.
100. Miller MD, Brown NM, Della Valle CJ, Rosenberg AG, Galante JO. “Posterior cruciate ligament-retaining total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis: a concise follow-up of a previous report,” *Journal of Bone and Joint Surgery A*, 2011;93(229:1–6).
101. Dusad, A, Pedro S, Mikuls TR, Hartman C W, Garvin K L, O'Dell JR. et al. Impact of total knee arthroplasty as assessed using patient-reported pain and health-related quality of life indices: Rheumatoid arthritis versus osteoarthritis. *Arthritis and Rheumatology* 2015; 67(9): 2503-2511.
102. Ecker ML, Lotke PA, Windsor RE, Cella JP: Long-term results after condylar knee arthroplasty. *Clin. Orthop.* 1987; 216:151.
103. Almeida F, Martin J M, Silvestre A, Gonlar F. Posterior stabilized Total Knee replacement in Rheumatoid arthritis. *J. orthopaedics* 2008; 5:3.
104. Ranawat CS, Padgett DE, Ohashi Y. Total knee arthroplasty for patients younger than 55 years. *Clin Orthop Relat Res.* 1989;(248):27–33.
105. Dalury DF, Ewald FC, Christie MJ, Scott RD. Total knee arthroplasty in a group of patients less than 45 years of age. *J Arthroplasty.* 1995;10:598–602.
106. Bourne RB, Chesworth BM, Davis AM, Mahomed NN, Charron KDJ. Patient Satisfaction after Total Knee Arthroplasty: Who is Satisfied and Who is Not? *Clinical Orthopaedics and Related Research.* 2010;468(1):57-63.

107. Gemke RJ, Uiterwaal CS, van der Tweel I, Kimpfen JL, Sinnema GJ. Quality of life: patients and doctors don't always agree: a meta-analysis. *Clin Epidemiol.* 2004; 57(7):653-61.

108. Graff C., Hohmann E., Bryant A., Tetsworth K. Subjective and objective outcome measures after total knee replacement: is there a correlation? *ANZ Journal of Surgery* 2016; 86:921-25.

109. Wylde V, Learmonth I, Potter A, Bettinson K, Lingard E. Patient-reported outcomes after fixed- versus mobile-bearing total knee replacement: a multi-centre randomised controlled trial using the Kinemax total knee replacement. *J Bone Joint Surg Br.* 2008; 90(9):1172-9.

110. Chesworth BM, Mahomed NN, Bourne RB, Davis AM. Willingness to go through surgery again validated the WOMAC clinically important difference from THR/TKR surgery. *OJRR Study Group J Clin Epidemiol.* 2008; 61(9):907-18.

111. Dunbar MJ, Richardson G, Robertsson O. I can't get no satisfaction after my total knee replacement: rhymes and reasons *J Bone Joint Surg Br.* 2013; 95(11):148-52.

112. Yoshihara H, Yoneoka D, Margalit A, Zuckerman JD. Rheumatoid arthritis patients undergoing total hip and knee arthroplasty have better in-hospital outcomes compared with non-rheumatoid arthritis patients. *Clin Exp Rheumatol.* 2016;34:270-5.

113. Goodman SM, Johnson B, Zhang M, Huang WT, Zhu R, Figgie M et al. Patients with Rheumatoid Arthritis have Similar Excellent Outcomes after Total Knee Replacement Compared with Patients with Osteoarthritis. *J Rheumatol.* 2016;43:46-53.

114. Schai PA, Scott RD, Thornhill TS. Total knee arthroplasty with posterior cruciate retention in patients with rheumatoid arthritis. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;(367):96-106.

115. Scuderi GR, Insall JN, Windsor RE, Moran MC. Survivorship of cemented knee replacements. *J Bone Joint Surg Br.* 1989;71:798-803.

116. Gill GS, Joshi AB. Long-term results of cemented, posterior cruciate ligament-retaining total knee arthroplasty in osteoarthritis. *Am J Knee Surg.* 2001.

117. Goldberg VM, Figgie MP, Figgie HE, III, Heiple KG, Sobel M. Use of a total condylar knee prosthesis for treatment of osteoarthritis and rheumatoid arthritis. Long-term results. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70:802–811.
118. Hanyu T, Murasawa A, Tojo T. Survivorship analysis of total knee arthroplasty with the kinematic prosthesis in patients who have rheumatoid arthritis. *J Arthroplasty.* 1997;12:913–919.
119. Himanen AK, Belt E, Nevalainen J, Hamalainen M, Lehto MU. Survival of the AGC total knee arthroplasty is similar for arthrosis and rheumatoid arthritis. Finnish Arthroplasty Register report on 8, 467 operations carried out between 1985 and 1999. *Acta Orthop.* 2005;76:85–88.
120. Ito J, Koshino T, Okamoto R, Saito T. 15-year follow-up study of total knee arthroplasty in patients with rheumatoid arthritis. *J Arthroplasty.* 2003;18:984–992. doi: 10.1016/S0883-5403(03)00262-6.
121. Bongartz T, Halligan CS, Osmon DR, Reinalda MS, Bamlet WR, Crowson CS, et al. Incidence and risk factors of prosthetic joint infection after total hip or knee replacement in patients with rheumatoid arthritis. *Arthritis & Rheumatism.* 2008; 59(12):1713-20.
122. Nguyen-Oghalai TU, Ottenbacher KJ, Caban M, Granger CV, Grecula M, Goodwin JS. The impact of rheumatoid arthritis on rehabilitation outcomes after lower extremity arthroplasty. *J.* 2007;13(5):247-50.
123. Rodriguez JA, *Saddler S, Edelman S, Ranawat CS.* Long-term results of total knee arthroplasty in class 3 and 4 rheumatoid arthritis. *J Arthroplasty* 1996;11(2):141-5.
124. Stundner O, Danninger T, Chiu Y-L, Sun X, Goodman S Russell L et al. Rheumatoid Arthritis vs Osteoarthritis in Patients Receiving Total Knee Arthroplasty: Perioperative Outcomes. *The Journal of arthroplasty.* 2014;29(2):308-313.
125. Busti AJ, Hooper JS, Amaya CJ, Kazi S. Effects of perioperative antiinflammatory and immunomodulating therapy on surgical wound healing. *Pharmacotherapy.* 2005;25(11):1566-91.

126. Bongartz T. Elective orthopedic surgery and perioperative DMARD management: many questions, fewer answers, and some opinions. *Journal of Rheumatology* 2007;34(4):653-5.
127. Boursinos LA, Karachalios T, Poultsides L, Malizos KN. Do steroids, conventional non-steroidal anti-inflammatory drugs and selective Cox-2 inhibitors adversely affect fracture healing? *Journal of Musculoskeletal Neuronal Interactions* 2009;9(1):44-52.
128. Boonen A, Severens JL. The burden of illness of rheumatoid arthritis. *Clin Rheumatol.* 2011;30(1):3-8.
129. Kapetanovic MC, Lindqvist E, Simonsson M, Geborek P, Saxne T, Eberhardt K. Prevalence and predictive factors of comorbidity in rheumatoid arthritis patients monitored prospectively from disease onset up to 20 years: lack of association between inflammation and cardiovascular disease. *Scandinavian Journal of Rheumatology* 2010;39(5):353-9.
130. Gravallese EM. Bone destruction in arthritis. *Annals of the Rheumatic Diseases.* 2002;61( )2:84-6.
131. Sivakumar B, Akhavan MA, Winlove CP, Taylor PC, Paleolog EM, Kang N. Synovial hypoxia as a cause of tendon rupture in rheumatoid arthritis. *Journal of Hand Surgery - American Volume* 2008;33(1):49-58.
132. Hart DA, Kydd AS, Frank CB, Hildebrand KA. Tissue repair in rheumatoid arthritis: challenges and opportunities in the face of a systemic inflammatory disease. *Best Practice & Research in Clinical Rheumatology* 2004;18(2):187-202.
133. Benjamin M, Toumi H, Ralphs JR, Bydder G, Best TM, Milz S. Where tendons and ligaments meet bone: attachment sites ('entheses') in relation to exercise and/or mechanical load. *Journal of Anatomy* 2006;208(4):471-90.
134. McGonagle D, Wakefield RJ, Tan AL, D'Agostino MA, Toumi H, Hayashi K, et al. Distinct topography of erosion and new bone formation in achilles tendon enthesitis: implications for understanding the link between inflammation and bone formation in spondylarthritis. *Arthritis & Rheumatism.* 2008;58(9):2694-9.



135. Gough A, Sambrook P, Devlin J, Huissoon A, Njeh C, Robbins S, et al. Osteoclastic activation is the principal mechanism leading to secondary osteoporosis in rheumatoid arthritis. *J Rheumatol.* 1998;25(7):1282-9.
136. Matsumoto H, Okuno M, Nakamura T, Yamamoto K, Osaki M, Hagino h. Incidence and Risk factors for Falling in Patients after Total Knee Arthroplasty Compared to Healthy Elderly Individuals. *Yonago Acta medica.* 2014;57:137-145.
137. Bozic KJ, Kurtz SM, Lau E, et al. The epidemiology of revision total knee arthroplasty in the United States. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468:45–51.
138. Denglu Y, Jing Y, Fuxing P. Total knee arthroplasty treatment of rheumatoid arthritis with severe versus moderate flexion contracture. *J Orthop Surg Res.* 2013;8:41.
139. Kurtz S, Ong K, Lau E, et al. Prosthetic Joint Infection Risk after TKA in the Medicare Population. *Clin Orthop Relat Res* 2010;468:52–56.
140. H. A. E. M. van Heereveld, R. F. J. M. Laan, F. H. J. Van den Hoogen, M. C. De Waal Malefijt, I. R. O. Novakova, L. B. A. Van de Putte. “Prevention of symptomatic thrombosis with short term (low molecular weight) heparin in patients with rheumatoid arthritis after hip or knee replacement,” *Annals of the Rheumatic Diseases* 2001;60(10):974–976.
141. Niki Y, Matsumoto H, Hakozaki A, Mochizuki T, Momohara S. “Rheumatoid arthritis: a risk factor for deep venous thrombosis after total knee arthroplasty? Comparative study with osteoarthritis,” *Journal of Orthopaedic Science*, 2010;15(1): 57–63.
142. Ravi B, Escott B, Shah P, Jenkinson R, Chahal J, Bogoch E. et al., “A systematic review and meta-analysis comparing complications following total joint arthroplasty for rheumatoid arthritis versus for osteoarthritis,” *Arthritis and Rheumatism*, 2012;64(12): 3839–3849.
143. Tanaka N, Sakahashi H, Sato E, Hirose K, Ishima T, Ishii S . Timing of the administration of tranexamic acid for maximum reduction in blood loss in arthroplasty of the knee. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83:702–705.

144. Prasad N, Padmanabhan V, Mullaji A. Blood loss in total knee arthroplasty: an analysis of risk factors. *International Orthopaedics*. 2007;31(1):39-44.
145. Kolisek FR, McGrath MS, Marker DR, Jessup N, Thorsten M, Seyler MD. et al. Posterior stabilized versus posterior cruciate ligament-retaining total knee arthroplasty. *The Iowa Orthopaedic Journal*. 2009;29:23-27.
146. Brander VA, Stulberg SD, Adams AD, Harden RN, Bruehl S, Stanos SP, Houle T. Predicting total knee replacement pain. A prospective, observational study. *Clin Orthop Relat Res*. 2003;416:27–36.
147. Levani J-P, McLeod HC, Freeman MAR. Why not resurface the patella? *J Bone Jt Surg*. 1983;65-B:448–451.
148. Ranawat CS. The patellofemoral joint in total condylar knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1986;205:93–99.
149. Waters TS, Bentley G. Patellar resurfacing in total knee arthroplasty. *J Bone Jt Surg*. 2003;85-A:212–217.
150. Forster H, Fisher J. The influence of continuous sliding and subsequent surface wear on the friction of articular cartilage. *Proc Inst Mech Eng*. 1999;213:329–345.
151. Abraham W, Buchanan JR, Daubert H, Greer RB, III, Keefer J. Should the patella be resurfaced in total knee arthroplasty? Efficacy of patellar resurfacing. *Clin Orthop Relat Res*. 1988;236:128–134.
152. Cameron HU, Fedorkow DM. The patella in total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res*. 1982;165:197–199.
153. Campbell DG, Mintz AD, Stevenson TM. Early patellofemoral revision following total knee arthroplasty. *J Arthroplasty*. 1995;10:287–291.
154. Feller JA, Bartlett RJ, Lang DM. Patellar resurfacing versus retention in total knee arthroplasty. *J Bone Jt Surg*. 1996;78:226–228.
155. Bayley JC, Scott RD, Ewald FC, Holmes GB., Jr Metal-backed patella component failure following total knee replacement. *J Bone Jt Surg*. 1988;70-A:668–674.
156. Dennis DA. Periprosthetic fractures following total knee arthroplasty. *Instr Course Lect*. 2001;50:379–389.
157. Rand JA. Failures in patellar replacement in total knee arthroplasty. In: Bellemans J, Ries MD, Victor JMK, editors. *Total knee arthroplasty*. Berlin: Springer; 2005. pp. 57–64.

158. Kim BS, Reitman RD, Schai PA, Scott RD. Selective patellar non-resurfacing in total knee arthroplasty. 10 year results. *Clin Orthop Relat Res.* 1999;367:81–88.
159. Sledge CB, Ewald FC. Total knee arthroplasty experience at the Robert Breck Brigham Hospital. *Clin Orthop Relat Res.* 1979;145:78–84.
160. Barrack RL, Bertot AJ, Wolfe MW, Waldman DA, Milicic M, Myers L. Patellar resurfacing in total knee arthroplasty: A prospective randomised double blinded study with five to seven years of follow-up. *J Bone Jt Surg.* 2001;83-A:1376–1381
161. Levitsky KA, Harris WJ, McManus J, Scott RD. Total knee arthroplasty without patellar resurfacing. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;286:116–121.
162. Picetti GD, McGann WA, Welch RB. The patellofemoral joint after total knee arthroplasty without patellar resurfacing. *J Bone Jt Surg.* 1990;72-A:1379–1382.
163. Scott RD. Prosthetic replacement of the patellofemoral joint. *Orthop Clin North Am.* 1979;10:129–137.
164. Calvisi V, Camillieri G, Luparelli S. Resurfacing versus nonresurfacing the patella in total knee arthroplasty: a critical appraisal of the available evidence. *Arch Orthop Trauma Surg.* 2009;129:1261–1270.
165. Fu Y, Wang G, Fu Q. Patellar resurfacing in total knee arthroplasty for osteoarthritis: a meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc.* 2011;19:1460–1466.
166. He JY, Jiang LS, Dai LY. Is patellar resurfacing superior than nonresurfacing in total knee arthroplasty? A meta-analysis of randomized trials. *Knee.* 2011;18:137–144. doi: 10.1016/j.knee.2010.04.004.
167. Meding JB, Fish MD, Berend ME, Ritter MA, Keating EM. Predicting patellar failure after total knee arthroplasty. *Clin Orthop Relat Res.* 2008;466:2769–2774.
168. Pavlou G, Meyer C, Leonidou A, As-Sultany M, West R, Tsiridis E. Patellar resurfacing in total knee arthroplasty: does design matter? A meta-analysis of 7,075 cases. *J Bone Jt Surg.* 2011;93-A:1301–1309.
169. Pilling RW, Moulder E, Allgar V, Messner J, Sun Z, Mohsen A. Patellar resurfacing in primary total knee replacement: a meta-analysis *J Bone Joint Surg Am.* 2012; 94(24):2270-8.

## ***SPISAK SKRAĆENICA***

RA	Reumatoidni artritis
TNF	Tumor nekrozis faktor
IL	Interleukin
ACR	American College of Rheumatology
EULAR	European League Against Rheumatism
ACPA	Antitela protiv citrulisanih peptida
TKA	Totalna artroplastika kolena
PCL	Zadnja ukrštena veza
LCA	Prednja ukrštena veza
MCL	Medijalni kolateralni ligament
POL	Ligamentum posterior obliquum
LCL	Lateralni kolateralni ligament
UHMWPE	Polietilen izuzetno velike molekularne mase.
HSS	Hospital for Special Surgery
TC	Totalna kondilarna proteza
IB1	Insall-Burstein 1 dizajn proteze kolena
IBPS	Insall-Burstein tip proteze sa zadnjom stabilizacijom
LCS	Nizak kontakti stress- dizajn kolena
MBK	Medially Biased Kinematics Knee-dizajn proteze gde su pokreti navodjeni od strane medijalnih struktura kolena.
HSS	Hospital for Special Surgery
MB	Mobile bearing
CR	Cruciate retaining- dizajn proteze sa očuvanjem zadnje ukrštene veze
PS	Posterior -cruciate substituting-dizajn sa zamenom zadnje ukrštene veze
screw-home mechanism-	koleno učvršćeno u početnom položaju ekstenzije
DVT	Duboka venska tromboza
PE	Plućna embolija
CRP	C reaktivni protein
BMI	Indeks telesne mase
NSAIL	Nesteroidni antiinflamatorni lekovi
KSS	Knee society score-Skor društva za koleno
FKSS	Knee functional society score- funkcionalni skor društva za koleno
WOMAC index	Western Ontario and McMaster Universities Arthritis Index-
Upitnik	specifično napravljen za evaluaciju pacijenata sa artrozom kolena
VAS	Vizuelna analogna skala

# Knee Society Score

Ime lekara

Ime pacijenta

Tokom zadnje 4 nedelje.....

## Deo prvi

### Bol

<input checked="" type="radio"/>	Bez bola
<input type="radio"/>	Blag/povremen
<input type="radio"/>	Blag/samo u toku hoda uz I niz stepenice
<input type="radio"/>	Blag/u toku šetnje I hoda uz I niz stepenice
<input type="radio"/>	Umeren/povremen
<input type="radio"/>	Umeren/kontinuiran
<input type="radio"/>	Ozbiljan

### Kontraktura savijanja(ako postoji)

<input type="radio"/>	5°-10°
<input type="radio"/>	10°-15°
<input type="radio"/>	16°-20°
<input type="radio"/>	>20°

### Lag opružanja

<input type="radio"/>	<10°
<input type="radio"/>	10-20°
<input type="radio"/>	>20°

### Maksimalni pokret savijanja

<input type="radio"/>	0-5	<input type="radio"/>	6-10	<input type="radio"/>	11-15	<input type="radio"/>	16-20	<input type="radio"/>	21-25
<input type="radio"/>	26-30	<input type="radio"/>	31-35	<input type="radio"/>	36-40	<input type="radio"/>	41-45	<input type="radio"/>	46-50
<input type="radio"/>	51-55	<input type="radio"/>	56-60	<input type="radio"/>	61-65	<input type="radio"/>	66-70	<input type="radio"/>	71-75
<input type="radio"/>	76-80	<input type="radio"/>	81-85	<input type="radio"/>	86-90	<input type="radio"/>	91-95	<input type="radio"/>	96-100
<input type="radio"/>	101-105	<input type="radio"/>	106-110	<input type="radio"/>	111-115	<input type="radio"/>	116-120	<input type="radio"/>	121-125

### Deformitet (Varus & Valgus)

<input type="radio"/>	0	<input type="radio"/>	1	<input type="radio"/>	2	<input type="radio"/>	3	<input type="radio"/>	4
					<input type="radio"/>	5 - 10			
<input type="radio"/>	11	<input type="radio"/>	12	<input type="radio"/>	13	<input type="radio"/>	14	<input type="radio"/>	15
					<input type="radio"/>	Over 15°			

### Stabilnost (Maksimalni pokret u sledećim situacijama)

#### Prednje- zadnji

<input type="radio"/>	<5mm
<input type="radio"/>	5-10mm
<input type="radio"/>	10+mm

#### Mediolateralni

<input type="radio"/>	<5°
<input type="radio"/>	6-9°
<input type="radio"/>	10-14°
<input type="radio"/>	15°

Rezultat prvog dela testa je :

Ime  
lekara

Ime pacjenta

Molimo Vas da odgovorite na sledeća pitanja.

### Drugi deo - Funkcija

#### Hodanje

Neograničeno

>10 blokova

5-10 blokova

<5 blokova

Vezan za kuću

Nepokretan

#### Stepenice

Normalno uz/niz

Normalno uz, otežano niz

Otežano uz/niz

Otežano uz/niz nemoguće

Nemoguće uz/niz

#### Pomagala koja koristite

Bez

Štap

Dva štapa

Štake

**Funkcionalni test rezultat (Knee Society Score) je**

Ocenjivanje testa:

Rezultat: 80-100=Odličan; 70-79=Dobar; 60-69=Osrednji; Ispod 60=Loš

## WOMAC Score

Име и презиме пацијента

**Упутство:** Овај упитник се тиче Ваших тегоба у колену. Ове информације ће нам помоћи да водимо евиденцију о Ваших тегобама у колену и колико сте у стању да радите своје уобичајене свакодневне активности. **Одговорите на свако питање стављањем знака „X“ у одговарајуће поље. Ако нисте сигурни како да одговорите на питање, молим Вас да дате најприближнији одговор.**

**СИМПТОМИ** –На ова питања треба да одговорите имајући у виду Ваше тегобе у колену у задњих недељу дана.

S1. Да ли Вам отиче колено?

Никада  Ретко  Понекад  Често  Увек

S2. Да ли осећате пуцкетање, шкрипање или неку другу врсту звука приликом покрета колена?

Никада  Ретко  Понекад  Често  Увек

S3. Да ли ваше колено блокира покрете?

Никада  Ретко  Понекад  Често  Увек

S4. Да ли можете потпуно да исправите колено?

Никада  Ретко  Понекад  Често  Увек

S5. Да ли можете потпуно да савијете колено?

Никада  Ретко  Понекад  Често  Увек

**Укоченост** - Следећа питања се односе на степен укочености коју сте доживели током прошле недеље у колену. Укоченост је осећај ограничења или спорости са којом померате свој зглоб колена.

S6. Колико је тешка укоченост Вашег колена након јутарњег буђења?

Никада  Блага  Средња  Озбиљна  Јако озбиљна

S7. Колико је тешка ваша укоченост након седења, лежања или одмарања у току дана?

Никада  Благо  Средња  Озбиљна  Јако озбиљна

## Бол 1

P1. Колико често имате бол у колену?

- Никада     Месечно     Недељно     Дневно     Увек

Колики бол сте осећали таком претходне недеље при бављењу следећим активностима?

P2. Приликом увртања и ротирања у колену?

- Никада     Благ     Средњи     Озбиљан     Јако озбиљан

P3. Исправљање колена у потпуности?

- Никада     Благ     Средњи     Озбиљан     Јако озбиљан

P4. Савијање колена у потпуности?

- Никада     Благ     Средњи     Озбиљан     Јако озбиљан

P5. Ходање на равной подлози?

- Никада     Благ     Средњи     Озбиљан     Јако озбиљан

P6. Ход уз или низ степенице?

- Никада     Благ     Средњи     Озбиљан     Јако озбиљан

P7. Увече у кревету?

- Никада     Благ     Средњи     Озбиљан     Јако озбиљан

P8. Седење и лежање?

- Никада     Благ     Средњи     Озбиљан     Јако озбиљан

P9. У стојећем ставу?

- Никада     Благ     Средњи     Озбиљан     Јако озбиљан



**Свакодневно функционисање**-Следећа питања се тичу Ваше физичке активности. Под овим ми подразумевамо Вашу способност да се крећете и да водите рачуна о себи. За сваку од следећих активности молимо вас да означите ниво потешкоћа који сте доживели у задњој недељи због колена.

A1. Силазак низ степенице									
<input type="radio"/>	Без потешкоћа	<input type="radio"/>	Благе	<input type="radio"/>	Средње	<input type="radio"/>	Озбиљне	<input type="radio"/>	Јако озбиљне

A2. Пењање уз степенице									
<input type="radio"/>	Без потешкоћа	<input type="radio"/>	Благе	<input type="radio"/>	Средње	<input type="radio"/>	Озбиљне	<input type="radio"/>	Јако озбиљне

За сваку од назначених активности означите степен потешкоћа у колену коју сте осећали током задње недеље.

A3. Устајање и седање									
<input type="radio"/>	Без потешкоћа	<input type="radio"/>	Благе	<input type="radio"/>	Средње	<input type="radio"/>	Озбиљне	<input type="radio"/>	Јако озбиљне

A4. Стајање									
<input type="radio"/>	Без потешкоћа	<input type="radio"/>	Благе	<input type="radio"/>	Средње	<input type="radio"/>	Озбиљне	<input type="radio"/>	Јако озбиљне

A5. Савијање до пода/узимање предмета са пода									
<input type="radio"/>	Без потешкоћа	<input type="radio"/>	Благе	<input type="radio"/>	Средње	<input type="radio"/>	Озбиљне	<input type="radio"/>	Јако озбиљне

A6. Ход на равной подлози									
<input type="radio"/>	Без потешкоћа	<input type="radio"/>	Благе	<input type="radio"/>	Средње	<input type="radio"/>	Озбиљне	<input type="radio"/>	Јако озбиљне

A7. Улазак и излазак у кола									
<input type="radio"/>	Без потешкоћа	<input type="radio"/>	Благе	<input type="radio"/>	Средње	<input type="radio"/>	Озбиљне	<input type="radio"/>	Јако озбиљне

A8. Одлазак у куповину									
<input type="radio"/>	Без потешкоћа	<input type="radio"/>	Благе	<input type="radio"/>	Средње	<input type="radio"/>	Озбиљне	<input type="radio"/>	Јако озбиљне

A9. Обување чарапа									
<input type="radio"/>	Без потешкоћа	<input type="radio"/>	Благе	<input type="radio"/>	Средње	<input type="radio"/>	Озбиљне	<input type="radio"/>	Јако озбиљне

A10. Устајање из кревета

Без потешкоћа  Благe  Средње  Озбиљне  Јако озбиљне

A11. Скидање чарапа

Без потешкоћа  Благо  Средња  Озбиљна  Јако озбиљна

A12.) Лежање у кревету/окретање са задржавањем позиције у колелу

Без потешкоћа  Благe  Средње  Озбиљне  Јако озбиљне

A13. Улазак и излазак из каде

Без потешкоћа  Благe  Средње  Озбиљне  Јако озбиљне

A14. Седење

Без потешкоћа  Благe  Средње  Озбиљне  Јако озбиљне

A15. Седање и устајање са тоалет шоље

Без потешкоћа  Благe  Средње  Озбиљне  Јако озбиљне

За сваку од следеће наведених активности молимо Вас да наведете степен потешкоћа са колелом које сте осетили у току задње недеље

A16. Тежак рад у домаћинству (Померање тешких предмета, чишћење пода итд.)

Без потешкоћа  Благe  Средње  Озбиљне  Јако озбиљне

A17. Лакши послови у домаћинству (Кување, усисавање итд.)

Без потешкоћа  Благe  Средње  Озбиљне  Јако озбиљне

## Визуелна аналогна скала бола

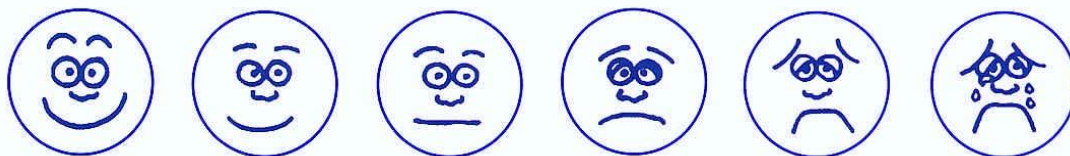
Молимо Вас да на доле приказаној скали означите степен бола повезан са Вашим коленом.



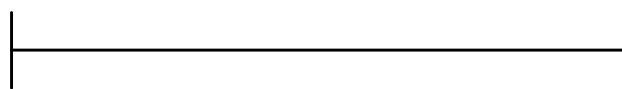
Име пацијента:

## Визуелна аналогна скала задовољства

ДА ЛИ СТЕ ЗАДОВОЉНИ СА ВАШОМ ЕНДОПРОТЕЗОМ КОЛЕНА?



*ПОТПУНО  
ЗАДОВОЉАН*



*ТОТАЛНО  
НЕЗАДОВОЉАН*

Име пацијента:

## BIOGRAFIJA

Dr Boris Gluščević je rođen 29. maja 1967. godine u Ivangradu. Medicinski fakultet Univerziteta u Beogradu upisao 1987. godine i diplomirao 1994. godine sa prosečnom ocenom 8,55. Od 1994. do februara 1997. radio u bolnici za cerebrovaskularne bolesti "Sveti Sava" u Beogradu, gde se bavio neurologijom. Od 1997. godine radi u Institutu za ortopedsko- hirurške bolesti "Banjica". Magistarsku tezu iz ortopedije pod nazivom "Efekti i značaj artroskopsko-hirurških tehnika u lečenju disekantnog osteohondritisa kolena" odbranio je 31.01.2002. godine na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu. Specijalistički ispit iz ortopedije položio januara 2003. godine. Od tada se bavi aloartroplastičnim procedurama velikih zglobova, hirurgijom reumatizma i traumatologijom lokomotornog sistema. Posebno polje interesovanja i rada je regenerativna medicina. Titulu primarijusa stekao je 2011. godine. Autor je više radova koji su objavljeni i izlagani u zemlji i inostranstvu. Autor je zaposlen na Institutu za ortopedsko-hirurške bolesti "Banjica" u Beogradu i trenutno na radnom mestu načelnika službe za opštu ortopediju-III žensko odeljenje. Osim zvanične edukacije pohađao različite kurseve i bio učesnik različitih domaćih i inostranih skupova, kongresa sa aktivnim učešćem. 1998. godine pohađao 1. Post-Graduate Course in Hyperbaric Medicine at the international school of baromedicine of the University of Belgrade medical school. 2004. godine pohađao Current Concepts and Advancements in the Management of Knee Disorders, Orthopaedic department University of Thessalia. 2006. godine bio na usavršavanju na American Academy of Orthopaedic Surgeons 2006 Annual Meeting, Chicago, IL. 2006. godine učestvovao na 6. Central European orthopaedic Congress, Graz–Austria. 2006. godine pohađao Education Training for Total Knee and Total Hip Replacement with the Navitrack Sesamoid System in Winterthur, Switzerland. 2008. godine učestvovao na 9. EFORT Congress held in Nice, France. 2008. godine bio na usavršavanju na sledećim kursovima Knee Endoprosthesis, Part I– Primary TKA, Part II – Revisions, held at General and Orthopaedic Hospital in Stolzalpe, Austria. 2010. godine pohađao Zimmer Institute Medical Education Course: Hip Masterclass Primary and Revision held in Vienna, Austria. 2012. godine bio na usavršavanju na American Academy of Orthopaedic Surgeons 2012 Annual Meeting, San Francisco, CA. 2013. godine učestvovao i kompletirao hip and knee Biomet training with dr Kavčić, held in Novo mesto, Slovenia. 2014. godine učestvovao u radu Zimmer Institute Medical Education Course: Interactions Meeting Early Intervention in Knee Arthroplasty held in Berlin, Germany. 2015 godine učestvovao u radu World Arthroplasty Congress held in Paris, France. 2015. godine bio učesnik Zimmer Institute Medical Education Course: Hip&Knee Masterclass held in Budapest, Hungary. 2016. godine bio učesnik Lima Corporate- professional education: Discovery exp. course. Held in San Daniele, Italy. Član je Srpskog lekarskog društva od 2000. godine. Aktivno učestvuje u radu ortopedске sekcije, kao i u radu srpske ortopedsko traumatološke asocijacije /SOTA/ i srpske traumatološke asocijacije /STA/. Učestvovao u izvođenju projekta: Direct factor Xa inhibitor YM 150 for prevention of venous thromboembolism in patients undergoing elective total hip replacement (150-CL-008). A double blind, parallel, dose-finding study in comparison with open label enoxaparin. 2006-2007.

Prilog 1.

## Izjava o autorstvu

Potpisani dr Boris Gluščević

broj upisa

Izjavljujem

da je doktorska disertacija pod naslovom

” PROCENA USPEŠNOSTI TOTALNE ARTROPLASTIKE KOLENA KOD  
PACIJENATA SA REUMATOIDNIM ARTRITISOM”

- rezultat sopstvenog istraživačkog rada,
- da predložena disertacija u celini ni u delovima nije bila predložena za dobijanje bilo koje diplome prema studijskim programima drugih visokoškolskih ustanova,
- da su rezultati korektno navedeni i
- da nisam kršio autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

Potpis doktoranda

U Beogradu,



Prilog 2.

Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije doktorskog rada

Ime i prezime autora dr Boris Gluščević

Broj upisa

Studijski program

Naslov rada "PROCENA USPEŠNOSTI TOTALNE ARTROPLASTIKE KOLENA  
KOD PACIJENATA SA REUMATOIDNIM ARTRITISOM"

Mentor Prof. dr Zoran Blagojević

Potpisani: Boris Gluščević

izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la za objavljivanje na portalu Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu.

Dozvoljavam da se objave moji lični podaci vezani za dobijanje akademskog zvanja doktora nauka, kao što su ime i prezime, godina i mesto rođenja i datum odbrane rada.

Ovi lični podaci mogu se objaviti na mrežnim stranicama digitalne biblioteke, u elektronskom katalogu i u publikacijama Univerziteta u Beogradu.

Potpis doktoranda

U Beogradu,



Prilog 3.

### Izjava o korišćenju

Ovlašćujem Univerzitetsku biblioteku „Svetozar Marković“ da u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu unese moju doktorsku disertaciju pod naslovom:

**”PROCENA USPEŠNOSTI TOTALNE ARTROPLASTIKE KOLENA KOD PACIJENATA SA REUMATOIDNIM ARTRITISOM”**

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim priložima predao/la sam u elektronskom formatu pogodnom za trajno arhiviranje.

Moju doktorsku disertaciju pohranjenu u Digitalni repozitorijum Univerziteta u Beogradu mogu da koriste svi koji poštuju odredbe sadržane u odabranom tipu licence Kreativne zajednice (Creative Commons) za koju sam se odlučio/la.

1. Autorstvo
2. Autorstvo - nekomercijalno
3. Autorstvo - nekomercijalno – bez prerade
4. Autorstvo - nekomercijalno – deliti pod istim uslovima
5. Autorstvo - bez prerade
6. Autorstvo - deliti pod istim uslovima

(Molimo da zaokružite samo jednu od šest ponuđenih licenci, kratak opis licenci dat je na poleđini lista).

Potpis doktoranda

U Beogradu,

