

**UNIVERZITET U BEOGRADU  
MEDICINSKI FAKULTET**

**Ninoslav N. Begović**

**UTVRĐIVANJE FAKTORA RIZIKA  
IDIOPATSKOG BOLA U KOLENU  
KOD ADOLESCENATA**

**DOKTORSKA DISERTACIJA**

**Beograd, 2016**

**UNIVERSITY OF BELGRADE  
SCHOOL OF MEDICINE**

**Ninoslav N. Begović**

**DETERMINATION OF RISK  
FACTORS FOR IDIOPATHIC  
ANTERIOR KNEE PAIN IN  
ADOLESCENTS**

**DOCTORAL DISSERTATION**

**Belgrade, 2016**

**MENTOR: Doc. Dr Lazar Stijak**, anatom, docent na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu

**ČLANOVI KOMISIJE:**

1. **Doc.dr Marko Kadija**, ortoped, docent na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu
2. **Doc.dr Vuk Đulejić**, anatom, docent na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu
3. **Prof.dr Radivoj Brdar**, dečiji hirurg i dečiji ortoped, redovni profesor na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Beogradu, u penziji

## REZIME

**Uvod.** Kod pacijenata sa bolom u kolenu se često nakon evaluacije isključi anatomska malformacija, patelofemoralna nestabilnost, sindrom preopterećenja kolena ili neki drugi patološki entitet. Ranije su ovakvi pacijenti tretirani pod dijagnozom hondromalacije patele, dok se u poslednje vreme sve više koristi termin idiopatskog bola u kolenu (IBK). Kao i kod drugih idiopatskih stanja, dijagnoza se postavlja metodom isključivanja patoloških supstrata. Incidenca IBK je visoka i iznosi oko 22/1000, dva puta češća u osoba ženskog pola. Uzrok nastanka IBK je višestruk a pravi razlog i dalje ostaje nepoznanica. Poznavanje anatomije zgloba kolena je osnova za razumevanje patogeneze IBK koji se definiše kao stanje bola nastalo usled preopterećenja i preterane fizičke aktivnosti. Bol u kolenu može da nastane kao posledica dejstva spoljašnjih i unutrašnjih faktora, ili njihovom međusobnom kombinacijom. IBK se može javiti kod dve potpuno različite grupe pacijenata. Prvu grupu čine mlađi, aktivni sportisti kod kojih bol nastaje usled preopterećenja sportom. Drugu grupu čine gojazni adolescenti koji su fizički neaktivni. Kako bi postavili ispravnu dijagnozu idiopatskog bola u kolenu potreban je pažljiv klinički pregled uz dobro uzetu anamnezu.

**Metod i ciljevi.** Istraživanje je sprovedeno u Institutu za zdravstvenu zaštitu majke i deteta Srbije „dr Vukan Čupić“, u periodu od januara 2013 do juna 2015. godine. Ispitanici ove studije su svi adolescenti uzrasta od 12 do 18 godina koji su se javili na pregled u Institut „dr Vukan Čupić“ zbog bola u kolenu a ispunjavaju kriterijume za uključivanje u istraživanje. Ispitivanu grupu je sačinjavao ukupno 71 pacijent. Kontrolna grupa je bio kontralateralni, zdravi ekstremitet istog pacijenta. Cilj ovog istraživanja i izrade doktorske disertacije su da se ispita povezanost potencijalnih faktora rizika sa pojavom IBK, da utvrdimo značaj kliničkih, morfoloških i funkcionalnih karakteristika donjeg ekstremiteta koji mogu doprineti pojavi IBK kod adolescenata i utvrđivanje interakcije pojedinih faktora rizika i njihovo aditivno dejstvo na pojavu IBK.

**Rezultati.** Od januara 2013. do decembra 2015. Ispitali smo ukupno 71 pacijenta na Klinici za dečiju hirurgiju. Uzrast pacijenata je bio od 12 do 18 godina ( $15.4 \pm 1.5$ ). Bol je bio lokalizovan na jednoj nozi, i to na desnoj kod 39 pacijenata (54,93%), dok je bol na levoj nozi dominirao kod 32 pacijenta (45,07%). Ukupno smo ispitivali 41 devojčicu (57,75%) i 30 dečaka (42,25). Kod svih pacijenata u anamnezi postoji podatak o bolu u kolenu koji traje duže od 6 meseci i kod svih je prethodno urađena NMR kolena kojim je isključen patološki nalaz.

**Zaključak.** Analizom podataka utvrđeno je da je kod pacijenata ženskog pola kod kojih postoji IBK vrednost Q ugla statistički značajno veća. Takođe je utvrđeno da snaga mišića i pokretljivost čašice imaju uticaj na pojavljivanje IBK kod oba pola.

**Ključne reči:** bol u kolenu, idiopatski, patelofemoralni bolni sindrom, adolescenti

**Naučna oblast:** Medicina

**Uža naučna oblast:** Dečija ortopedija

## ABSTRACT

**Introduction.** Not infrequently, patients with knee pain are given a thorough examination that fails to detect any evidence of an anatomic abnormalities, overuse knee injuries, or patellofemoral instability. Historically, these patients may have been given the diagnosis of chondromalacia patellae; however, more recent authors prefer the term idiopathic anterior knee pain. The incidence of “anterior knee pain” is high and is located at 22/1,000 persons per year. Women are affected more than twice as often as men. The aetiology for anterior knee pain are multifactorial. The causes and mechanisms involved in PFPS may be considered in two groups, extrinsic and intrinsic. Idiopathic anterior knee pain may present itself two clinically distinct groups of patients. The first one has to do with concerns active, perhaps overly active athletic adolescents with activity-related knee pain. The second group consist of obese adolescents who are physically inactive. A careful physical examination is critical to make an accurate diagnosis of anterior knee pain (AKP).

**Method.** The research was conducted at the Institut for Mother and Child health care of Serbia. The subjects of this study were all adolescents aged 12 to 18 who have visiting a doctor because of the anterior knee pain and meet the criteria for inclusion in the study. The study group consisted of 71 patients. The control group was contralateral, healthy limb same patient. The aims of this study were to (1) investigate the association of potential risk factors the development onset of AKP, (2) to determine the significance of clinical, morphological, and functional characteristics of the lower extremities; which may contribute to AKP in adolescents, and (III) to assess interactions of the individual risk factors along with their additive effect on the occurrence of AKP.

**Results.** From January 2013 to Decembar 2015, 71 patients with idiopathic anterior knee pain were examined at the pediatric surgery clinic. The mean age of the patients was  $15.4 \pm 1.5$  years (range 12 to 18 years). The pain was unilaterals and involved right knee in 39 patients (54,93%) and left knee in 32 patients (45,07%). There were 41 (57,75%) female and 30 (42,25) male persons in the sample. All patients had history of knee pain more then 6 months and all underwent radiography and MRI of the knee joint which excluded knee pathology.

**Conclusion.** Analysis of the data shows that the value Q angle of female patients has a high statistically significant correlation with the appearance of AKP. It was also found that both muscle strength and pattelar mobility exert influence on the incidence of AKP in both, males and females.

**Key words:** knee pain, idiopathic, patellofemoral pain syndrome, adolescents

**Scientific area:** Medicine

**Narrow field of:** Pediatric orthopaedic

## SADRŽAJ

I. UVOD	1
1. Anatomija i funkcija kolenog zgloba	2
1.1 Koštane strukture	2
1.2 Meke strukture	5
1.2.1 Prednji odeljak kolena	6
1.2.2 Unutrašnji odeljak kolena	6
1.2.3 Spoljašnji odeljak kolena	7
1.2.4 Zadnji odeljak kolena	7
1.3 Meniskusi	9
1.4 Prednja ukrštena veza	9
1.5 Zadnja ukrštena veza	10
1.6 Zglobna kapsula	10
1.6.1 Fibrozni list kapsule	10
1.6.2 Sinovijalni list kapsule	11
1.7 Vaskularizacija zgloba kolena	11
1.8 Inervacija zgloba	12
1.9 Mehanika zgloba kolena	13
1.9.1 Četveropolužni sistem kolena	14
2. Embrilogija zgloba kolena	14
3. Idiopatki bol u kolenu	15
3.1 Istorijat	15
3.2 Etiologija bola u kolenu	17
3.3 Klinički nalaz	19
3.3.1 Ispitivanje hoda	20
3.3.2 Q ugao i J znak	21
3.3.3 Mobilnost patele	23
3.3.4 Ispitivanje lezija meniskusa i ligamenata	25
3.3.5 Nestabilnost kolena	27
4. Diferencijalna diganoza	31
4.1 Hondromalacija patele	31
4.2 Sinding-Larsen-Johansson Sindrom (SLJ)	32
4.3 Osgood-Schlatter Sindrom (OS)	33



4.4 Patelarni tendinitis _____	33
4.5 Patelofemoralni Sindrom (PFS) _____	34
4.6 Sindrom masnog jastučeta (Sy Hoffa) _____	35
4.7 Plika Sindrom _____	36
4.8 Sindrom traktusa iliotibialisa _____	36
5. Lečenje _____	39
5.1 „Taping“ čašice _____	42
5.2 Vežbe jačanja VMO _____	43
5.3 Jačanje ekstenzora kolena _____	43
6. Komplikacije _____	45
II. Ciljevi _____	46
III. Pacijenti i metode _____	47
1. Instrumenti i način merenja _____	49
1.1 Merenje Q ugla _____	49
1.2 Merenje mišićne snage _____	50
1.3 Merenje dužine ekstremiteta i bimaleolarnog razmaka _____	51
1.4 Ispitivanje generalizovane ligamentarne labavosti _____	51
1.5 Ispitivanje deformiteta stopala _____	52
1.6 Ispitivanje deformiteta kuka _____	53
1.7 Procena nestabilnosti čašice _____	54
IV. Rezultati _____	55
1. Distribucija pacijenata po polu _____	57
2. Distribucija pacijenata prema uzrastu _____	58
3. Distribucija pacijenata prema strani tela _____	59
4. Distribucija ispitanika prema BMI _____	61
5. Distribucija ispitanika prema težini i visini _____	60
6. Bimaleolarni razmak _____	62
7. Distribucija pacijenata prema nalazu plantograma _____	63
8. Distribucija pacijenata u odnosu na rezultat Jackovog testa _____	64
9. Distribucija pacijenata prema rezultatu testa podizanja pete _____	65
10. Distribucija učestalos vrednostit dobijenih testiranjem ligamentarne labavosti (Beightonova skala – laxity score) _____	66
11. Prijaz pacijenata prema vrednostima laxity score _____	67
12. Merenja Q ugla I njihova distribucija po polu _____	68

13. Vrednosti merenja snage ekstenzora potkolenice _____	70
14. Distribucija pacijenata u odnosu na pokretljivost patele _____	71
15. Korelacija Q ugla i pokretljivosti patele bolesne noge _____	72
V. DISKUSIJA _____	74
1. Ispitivanje deformiteta stopala _____	78
2. Q-ugao _____	81
3. Ispitivanje mišićne snage _____	84
4. Dužina ekstremiteta _____	87
5. Ispitivanje mobilnosti čašice _____	87
6. Laxaty score _____	90
7. Lečenje _____	93
VI. ZAKLJUČAK _____	94
VII. SPISAK CITIRANE LITERATURE _____	95
Skraćenice korišćene u izradi doktorske disertacije	
Prilog I - Anketa	
Prilog II – Poziv na učešće u studiju	
Prilog III - Formular pristanka na uključenje u studiju	
Biografija autora	
Prilog IV -Izjava o autorstvu	
Prilog V - Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije dokorskog rada	
Prilog VI - Izjava o korišćenju	

# I. UVOD

Kod pacijenata sa bolom u kolenu se često nakon evaluacije isključi anatomska malformacija, patelofemoralna nestabilnost, sindrom preopterećenja kolena ili neki drugi patološki entitet. Ranije su ovakvi pacijenti tretirani pod dijagnozom hondromalacije patele, dok se u poslednje vreme sve više koristi termin idiopatskog bola u kolenu (IBK). Kao i kod drugih idiopatskih stanja, dijagnoza se postavlja metodom isključivanja patoloških supstrata (Herring, 2008).

Incidenca IBK je visoka i iznosi oko 22/1000, dva puta je češća kod osoba ženskog pola. Uzrok nastanka IBK je višestruk. Kao mogući uzrok IBK javlja se i patelofemoralni bolni sindrom (PFBS). PFBS podrazumeva da strukturalnih promena kao što su povećani Q ugao ili promena na zgloboj hrskavici nema, te se dijagnoza PFBS postavlja isključivanjem drugih uzroka (Patersen, et al. 2013). Poznavanje anatomije zgloba kolena je osnova za razumevanje patogeneze PFBS koji se definiše kao stanje bola nastalo usled preopterećenja i preterane fizičke aktivnosti (Waryasz and McDermott, 2008; Halabachi, et al. 2013). U ortopedskoj, sportskoj medicini najčešći uzrok bola u kolenu je prekomerna fizička aktivnost, patelofemoralna inkongruencija i trauma. Sa druge strane, bol u kolenu se povezuje sa spoljašnjim i unutrašnjim faktorima rizika. Kombinacija ovih faktora u većoj ili manjoj meri dovodi do IBK i PFBS (Witvrouw, et al. 2000). IBK može se javiti kod dve potpuno različite grupe pacijenata. Prvu grupu čine mlađi, aktivni sportisti kod kojih bol nastaje usled preopterećenja sportom. Drugu grupu čine gojazni adolescenti koji su fizički neaktivni (Herring, 2008).

Kako bi postavili tačnu dijagnozu idiopatskog bola u kolenu potreban je pažljiv klinički pregled uz detaljno uzetu anamnezu. Anamnestički podaci se često dobijaju od roditelja (heteroanamneza) i treba ih proveriti i sa pacijentima, bez obzira na uzrast. IBK je često velika briga roditelja koji se mešaju i sugerišu pri davanju anamnestičkih podataka (Witvrouw, et al. 2000).

Veoma je važno ispitivanje susednih zglobova, naročito kuka i skočnog zgloba. Posmatranje hoda i slabost pelvitrohanterične muskulature može ukazivati na oboljenje kuka sa projekcijom bola u koleno ( Herring, 2008).

Za pravilnu analizu kolena i idiopatskog bola potrebno je, pre svega, dobro poznavanje anatomije i fiziologije zgloba kolena.

## 1. Anatomija i funkcija zgloba kolena

Koleni zglob spaja natkolenicu sa potkolenicom i u njegov sastav ulaze tri zgloba: zglob butne kosti i golenjače, zglob butne kosti i čašice i gornji zglob između golenjače i lišnjače. Gornja granica zgloba kolena označena je kružnom linijom koja prolazi 2-3 cm iznad gornjeg pola čašice, dok donja granica predstavlja kružnu liniju koja prolazi neposredno ispod ispupčenja golenjače (*tuberositas tibiae*). Možemo ga podeliti na koštane i mekotkivne strukture.

### 1.1 Koštane strukture

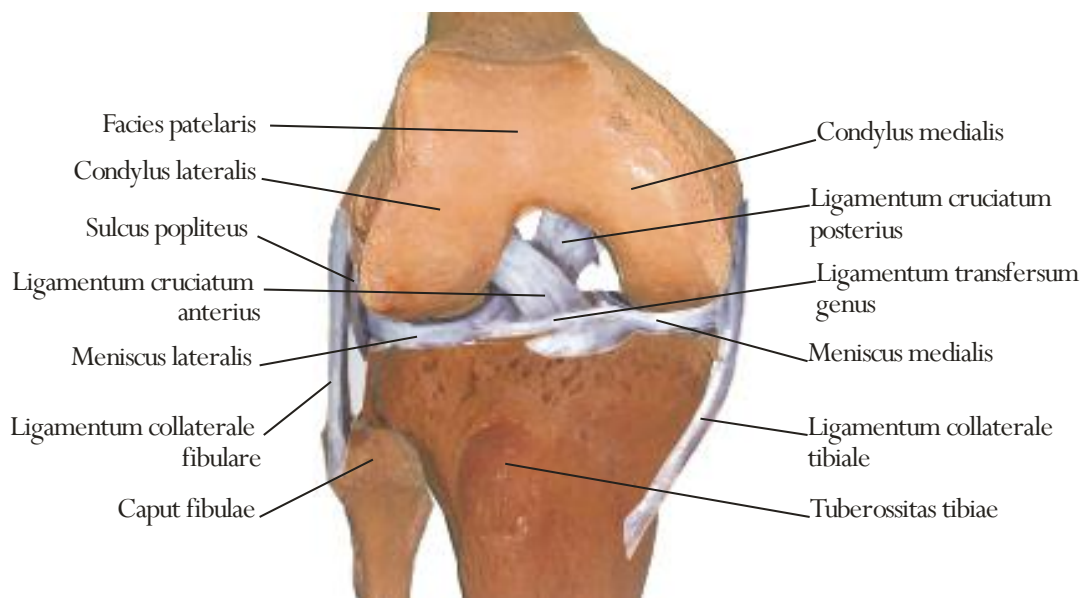
Koštane strukture obuhvataju donji okrajak butne kosti (*femur*) sa zglobnim površinama unutrašnjeg i spoljašnjeg kondila (*condylus medialis et lateralis*), gornji okrajak golenjače (*tibia*) sa gornjom zglobnom površinom (*facies articularis superior*), čašicu (*patella*) sa zadnjom stranom (*facies articularis*) i gornji okrajak lišnjače (*caput fibulae*) sa njegovom zglobnom površinom (*facies articularis capitis fibulae*).

Kondili butne kosti predstavljaju dva koštana masiva, unutrašnji i spoljašnji, konveksna u frontalnoj i sagitalnoj ravni i odvojena međukondilarnom jamom (*fossa intercondylaris*). Unutrašnji kondil (*condylus medialis*) butne kosti veći je od spoljašnjeg (*condylus lateralis*) što doprinosi većoj kontaktnoj površini (1,6 puta), dok je spoljašnji kondil nešto duži. Zglobne površine oba kondila prekrivene su hrskavicom i napred se produžuju u čašičnu površinu (*facies patellaris*) sa središnjim, vertikalnim žlebom koji razdvaja zglobne površine unutrašnjeg i spoljašnjeg kondila i služi za zglobljavanje sa grebenom čašice. Međukondilarna jama je vansinovijalna, služi za pripoj ukrštenih i meniskofemoralnih ligamenata i nije prekrivena hrskavicom. Potkožna strana spoljašnjeg kondila je hrapava, služi za pripoj ligamenata (*lig. collaterale fibulare*) i mišića (*m. gastrocnemius – caput laterale*, *m. plantaris*, *m. popliteus*). Ispod najispupčenijeg dela spoljašnjeg kondila (*epicondylus lateralis*) nalazi se žleb zatkolenog mišića (*sulcus popliteus*). Potkožna strana unutrašnjeg kondila takođe je hrapava, služi za pripoj ligamenata (*lig. collaterale tibiale*) i mišića (*m. gastrocnemius – caput mediale*). Najistaknutija tačka naziva se unutrašnji

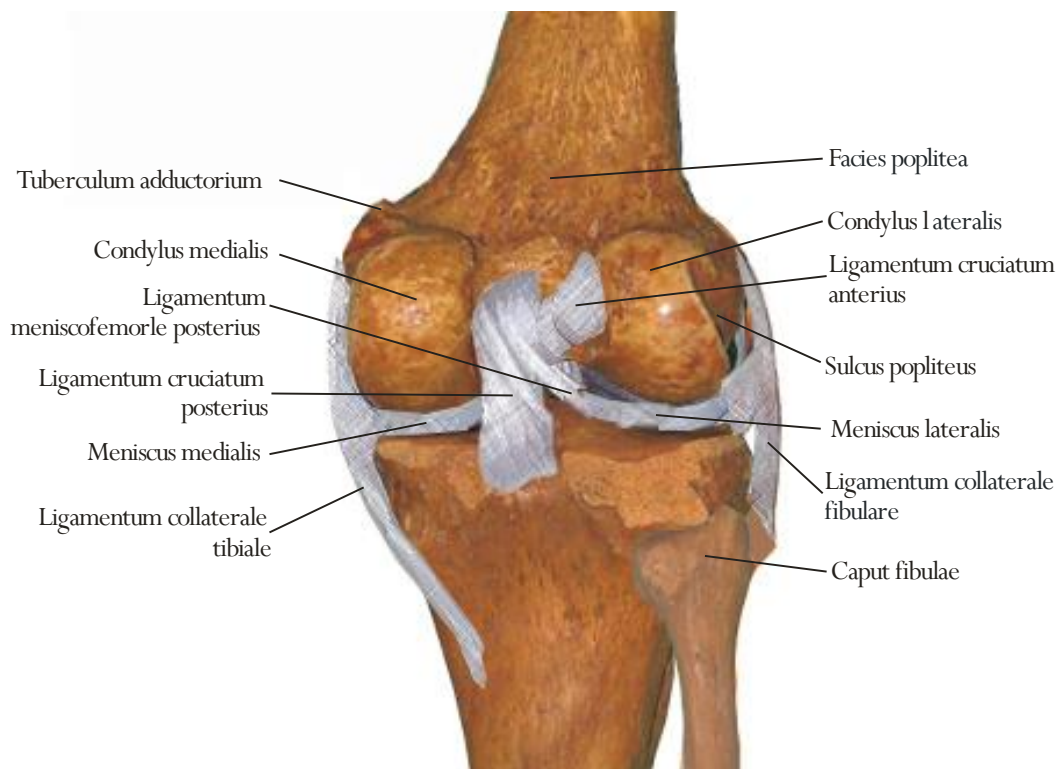
*Utvrđivanje faktora rizika idiopatskog bola u kolenu kod adolescenata*

epikondil (*epicondylus medialis*) iznad kojeg se nalazi kvržica velikog primicača buta (*tuberculum adductorium*) na kojoj se pripaja istoimeni mišić i koja služi kao orijentir u hirurgiji (Slike br. 1 i 2) (Scott, 1991).

*Slika br. 1. Zglob kolena posmatran sa prednje strane*

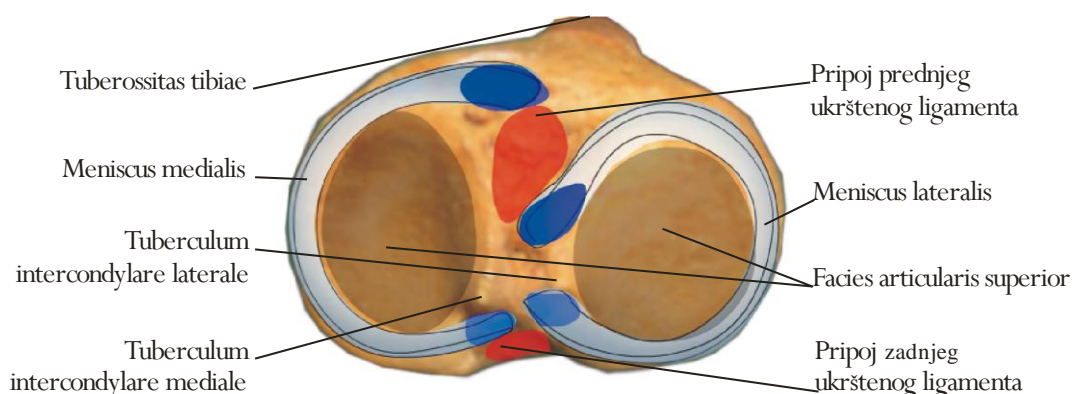


*Slika br. 2. Zglob kolena posmatran sa zadnje strane*



Gornju zglobnu površinu golenjače grade dve ovalne, plitke i konkavne površine – unutrašnja i spoljašnja, koje odgovaraju donjim stranama istoimenih kondila. Oko ovih površina nalaze se unutrašnji i spoljašnji meniskus koji donekle upotpunjuju kongruenciju sa butnim kondilima. Unutrašnja zglobna površina je ovalnog, od napred put unazad izduženog oblika, dok je spoljašnja trouglastog oblika. Takođe, unutrašnja površina je nešto veća i više udubljena od spoljašnje koja je zaravnjena. Između dve zglobne površine nalaze se središnji, hrapavi deo koji se sastoji od međukondilarnog ispupčenja i dva međukondilarana polja – prednjeg i zadnjeg. Međukondilarno ispupčenje (*eminentia intercondylaris*) čine spoljašnja međukondilarna kvržica (*tuberculum intrcondylare laterale*) i unutrašnja (*tuberculum intercondylare mediale*) koja je obično veća. Ispred međukondilarnog ispupčenja a između zglobnih površina smešteno je prednje međukondilarno polje (*area intercondylaris anterior*). Na ovom polju od napred put unazad i od unutra put upolje pripajaju se: prednji rog unutrašnjeg meniskusa, prednja ukrštena veza i prednji rog spoljašnjeg meniskusa. Iza međukondilarnog ispupčenja nalazi se zadnje međukondilarno polje (*area intercondylaris posterior*) na kome se pripajaju od napred put unazad: zadnji rog spoljašnjeg meniskusa, zadnji rog unutrašnjeg meniskusa i zadnja ukrštena veza (*lig. cruciatum posterius*) (Slika br. 3).

Slika br. 3. Gornja strana gornjeg okrajka golenjače



Na prednjoj strani gornjeg okrajka golenjače nalazi se ispupčenje (*tuberositas tibiae*) na kome se pripaja ligament čašice. Unutrašnja strana pripada unutrašnjem kondilu i na njoj se pripaja poluopnasti mišić (*m. semimembranosus*). Ispod zadnje ivice unutrašnje zglobne površine pripaja se golenjačni kolateralni ligament (*lig.*

*collaterale mediale*). Prednji deo spoljašnje strane je hrapav i čini ga Žerdijeva kvrga (*tuberculum tibiae – Gerdy*) na kojoj se pripaja bedrenogolenjačni snop. Zadnji deo je gladak i služi za zglobljavanje sa glavom lišnjače (*facies articularis fibularis*). Ispred zglobne površine pripajaju se odozgo nadole: dvoglavi mišić buta (*m. biceps femoris*), dugi lišnjačni mišić (*m. peroneus longus*) i dugi opružać prstiju (*m. extensor digitorum longus*). Na zadnjoj strani nalazi se hrapavo polje za pripoj zatkolenog mišića (*m. popliteus*).

Čašica, kao najveća sezamoidna kost ulazi u sastav zgloba kolena svojom zadnjom stranom koja je obložena hrskavicom. Posmatrana spreda ona ima trouglast oblik, dok otpozadi nalazimo dve strane - facete podeljene vertikalnim grebenom koje čine zglobnu površinu (*facies articularis*). Wiberg je podelio čašice s obzirom na veličinu faceta na tri tipa. Tip 1 sadrži simetrične facete, tip 2 je najčešći i ima veću spoljašnju facetu, dok tip 3 nema unutrašnju facetu. Baza čašice gleda nagore i na njoj se pripaja četveroglavi mišić buta (*m. quadriceps femoris*), dok je vrh usmeren naniže i od njega polazi ligament (*lig. patellae*) (Insall, et al. 1933).

Gornji okrajak lišnjače predstavljen je sa glavom na kojoj se put napred i unutra nalazi zglobna površina za zglobljavanje se golenjačom (*facies articularis capitis fibulae*). Iznad, i pozadi zglobne površine nalazi se vrh glave na kome se pripaja dvoglavi mišić buta (*m. biceps femoris*). Ispred vrha pripaja se lišnjačni kolateralni ligament (*lig. collaterale fibulare*).

## 1.2 Meke strukture kolena

Meke strukture kolena čine meniskusi, kapsuloligamentarni aparat, mišići, nervi, krvni sudovi i sinovijalna membrana. Kapsuloligamentarni aparat i mišići predstavljaju pasivne i aktivne stabilizatore kolena (Cooper and Misol, 1970).

Kapsula se sastoji od dva lista: spoljašnjeg, fibroznog na kojem se nalaze otvori preko kojih zglobna šupljina komunicira sa bursama i unutrašnjeg, sinovijalnog koja oblaže šupljinu zgloba kolena i izgrađuje pregrade. Koštane strukture nepotpuno razdvajaju mekotkivne na četiri topografska predela: prednji, unutrašnji, spoljašnji i zadnji.

### 1.2.1 Prednji odeljak kolena

Omotič prednjeg područja kolena nije srastao sa čašicom i ispod nje se nalazi sluzna kesa (*bursa subfascialis infrapatellaris*). Ispod burse nalaze se, odozgo nadole, tetiva četvoroglavog mišića buta, čašica i čašični ligament. Samo površni delovi pravog mišića buta (*m. rectus femoris*) i spoljašnjeg stegnog mišića (*m. vastus lateralis*) nastavljaju kontinuitet preko čašice u čašični ligament, dok se ostatak vlakana četvoroglavog mišića završava na bazi čašice. Od bočnih ivica čašice put spoljašnjeg i unutrašnjeg kondila golenjače odvajaju se produžeci tetiva spoljašnjeg i unutrašnjeg stegnog mišića koji grade čašični retinakulum – *retinacula patellae*. Između aponeurotičnih produžetaka četvoroglavog mišića buta smeštena je *bursa subtendinea prepatellaris*. Ispod mišića smešten je podstegni mišić (*m. articularis genu*) koji povlači sinoviju prilikom ekstenzije i sprečava njeno uklještenje. Čašični ligament dugačak je oko 8 cm koliko je visoka i patela sa kojom čini funkcionalnu celinu (Insall, et al. 1933).

Arterije prednje strane kolena su neznatne, venski splet se uliva u veliku safensku venu (*v. saphena magna*) a živci su od spolja ka unutra: spoljašnji kožni živac buta (*n. cutaneus femoris lateralis*), prednje kožne grane (*rr. cutanei anteriores*) i safenski živac (*n. saphenus*).

### 1.2.2 Unutrašnji odeljak kolena

Mekotkivne strukture unutrašnjeg odeljka poređane su u tri dubinska sloja. Prvi sloj predstavlja nastavak široke fascije (*fascia lata*). U drugom sloju smešten je površni deo unutrašnjeg kolateralnog ligamenta (*ligamentum collaterale mediale* – *LCM*) koji se pruža od unutrašnje strane unutrašnjeg kondila butne kosti do gornjeg okrajka golenjače u dužini od 10 do 11 cm. Zategnut je u ekstenziji i unutrašnjoj rotaciji. Ispred prednje ivice LCM spajaju se prvi i drugi sloj i zajedno sa vlaknima unutrašnjeg stegnog mišića (*m. vastus medialis*) grade unutrašnje krilo čašice. Između ova dva sloja prolaze tetive vitkog i polužilastog mišića (*m. gracilis* i *m. semitendinosus*) na svom putu prema pripoju na golenjači. Treći sloj izgrađuje fibrozna kapsula koja je pojačana na delu koji se pripaja na unutrašnjem meniskusu i taj deo je poznat kao duboki unutrašnji kolateralni ligament. Poluopnasti mišić iza unutrašnjeg kolateralnog ligamenta objedinjuje drugi i treći sloj i gradi



posteromedijalni ugao kolena. Od njegovog golenjačnog pripoja odvaja se deo vlakana koji se vraća do spoljašnjeg kondila butne kosti, ojačava zglobnu kapsulu sa zadnje strane i naziva se kosi zatkoleni ligament – *ligamentum popliteum obliquum*.

### 1.2.3 Spoljašnji odeljak kolena

Mekotkivne strukture spoljašnjeg odeljka kolena možemo podeliti u tri sloja na dva načina: u horizontalnom od površine u dubinu i vertikalnom od napred prema pozadi (Seebacher, et al. 1982). U horizontalnom pogledu prednji deo površnog sloja gradi duboka fascija natkolenice i bedrenogolenjačni snop (*tractus iliotibialis*) dok se u zadnjem nalazi tetiva dvoglavog mišića buta (*m. biceps femoris*). Nazad ovaj sloj nastavlja se zatkolenom fascijom, napred prepatelarnom bursom a nagore i ka unutra međumišićnom pregradom. Deo prednjih vlakana zajedno sa vlaknima spoljašnjeg stegnog mišića gradi spoljašnje krilo čašice koje zajedno sa patelofemoralnim ligamentom čini drugi sloj. Patelofemoralni ligament počinje od čašice i završava se na terminalnim vlaknima međumišićnog septuma, spoljašnjem kondilu butne kosti i na posterolateralnoj kapsuli (Lolić-Draganić, 1976).

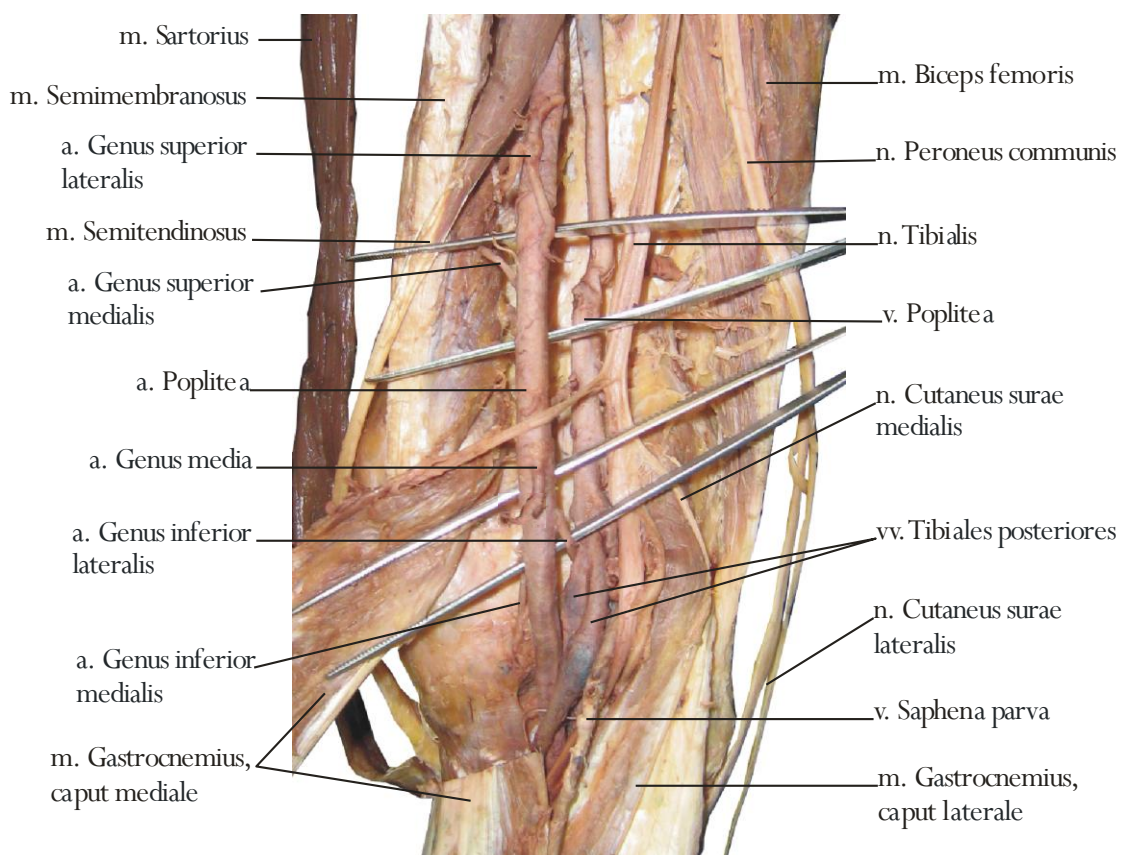
Treći sloj grade spoljašnji kolateralni ligament (*lig. collaterale laterale – LCL*) i zglobna kapsula koja je istanjena u predelu tetive zatkolenog mišića. Spoljašnji meniskus se ne pripaja na kapsuli i to mu omogućuje da prati kretanje spoljašnjeg kondila butne kosti put unazad prilikom fleksije. Najdublji sloj se može podeliti u dve lamine. Površni deo zategnut je u ekstenziji i spoljašnjoj rotaciji i izgrađuje ga LCL dužine 5-6 cm, koji se pruža od spoljašnjeg butnog kondila do glave lišnjače. Duboku laminu izgrađuje koronarni ligament koji povezuje posterolateralni deo spoljašnjeg meniskusa i lučni ligament (*lig. arcuatum*). Tetiva zatkolenog mišića (*m. popliteus*) i donje – spoljašnja arterija kolena (*a. genus inferior lateralis*) razdvajaju ove dve lamine.

### 1.2.4 Zadnji odeljak kolena

Na zadnju stranu zgloba kolena naleže zadnji deo kapsule koji se može podeliti na tri dela: unutrašnji, centralni i spoljni. Na unutrašnji deo kapsule naležu LCM, završni delovi tetiva „guščijeg stopala“ („*pes anserinus*“), poluoopnasti mišić (*m. semimembranosus*) i kosi ligament kolena (*lig. popliteum obliquum*) koji predstavlja

odbijenu tetivu poluopnastog mišića. On se pruža od zadnje strane unutrašnjeg kondila golenjače do zadnje strane spoljašnjeg kondila butne kosti. Posterolateralni deo kapsule pokrivaju bedrenogolenjačni snop, tetiva dvoglavog mišića buta, LCL, zatkoleni mišić i lučni zatkoleni ligament. U centralnom delu, ispod glava dvoglavog mišića potkolenice (*m. gastrocnemius*) nalaze se LCA, LCP i oba meniskusa. Dvoglavi mišić potkolenice sa svoje dve glave ograničava zatkolenu jamu sa donje strane, dok gornje unutrašnju grade poluopnasti i polužilasti mišić a gornje spoljašnju dvoglavi mišić buta (Slika br. 4.). Krov zatkolene jame gradi zatkolena fascija a površnije od nje nalazi se mala safenska vena (*v. saphena parva*), unutrašnji i spoljašnji kožni živac lista (*n. cutaneus surae medialis et n. cutaneus surae lateralis*). U zatkolenoj jami nalaze se od spolja ka unutra i od površine ka dubini: zajednički lišnjačni živac (*n. peroneus communis*), golenjačni živac (*n. tibialis*), zatkolena vena (*v. poplitea*) i arterija (*a. poplitea*). Dno zatkolene jame grade odozgo nadole zatkolena strana (*facies poplitea*) butne kosti, zadnja strana zglobne čahure i zatkoleni mišić (*m. popliteus*).

Slika br. 4. Zadnji odeljak kolena



### 1.3 Meniskusi

Unutrašnji i spoljašnji meniskus (*meniscus medialis – MM et lateralis – ML*) predstavljaju polumesečaste, fibrohrskavičave strukture, smeštene između butne kosti i golenjače. Njihova uloga se ogleda u tome da povećaju kontakt između butne kosti i golenjače, primaju deo opterećenja sa jedne kosti na drugu, povećaju kongruenciju zglobnih površina kolena a samimi tim i stabilnost kolena. Pored ovih statičkih uloga meniskusi imaju i dinamičku ulogu, odnosno oni upotpunjuju mehanizam kotrljanja i klizanja prilikom pregibanja zgloba kolena. Dok unutrašnji meniskus tokom pregibanja u zglobu kolena ostaje na svom mestu, spoljašnji meniskus prati veću prednju tibijalnu translaciju na spoljašnjem kondilu i klizi preko spoljašnjeg kondila golenjače put unazad prateći kotrljanje spoljašnjeg kondila butne kosti.

Na meniskusima razlikujemo dva uža kraja ili roga – prednji i zadnji, i središnji, širi deo. Prednji rogovi pripajaju se na prednjem međukondilarnom polju golenjače a zadnji na zadnjem. Na poprečnom preseku pokazuju trouglast izgled. Gornja strana je konkavna, svojim konkavitom obuhvata butne kondile, dok je donja ravna i leži na ivičnom delu gornje zglobne površine golenjače. Spoljašnja, konveksna strana u odnosu je sa fibroznom kapsulom i sa njom je srasla čitavom dužinom sem u području tetive zatkolnog mišića. Preko spoljašnje strane meniskus dobija krvne sudove i nervne elemente. Adekvatna zakrivljenost butnih kondila i oblik zglobnih površina na golenjači, daju meniskusima sličan oblik, odnosno MM je izdužen od napred put unazad dok je ML kružnog oblika. Položaj meniskusa osigurava veliki broj ligamenata koji ih veže za okolne strukture. To su meniskomeniskalni, meniskofemoralni, meniskopatelarni, meniskotibijalni i meniskofibularni ligameni.

### 1.4 Prednja ukrštena veza

Prednja ukrštena veza (*ligamentum cruciatum anterius – LCA*) pripada centralnom odeljku kolnog zgloba. Sa zadnje strane, od sadržaja zatkolene jame odvaja ga fibrozni list zglobne čahure i zadnja ukrštena veza, obe bočne strane oblaže sinovija dok na njegovu prednju stranu naleže masno jastuče. Samim tim on je intrakapsularan ali ekstrasinovijalan ligament. Pruža se od prednjeg međukondilarnog polja na gornjem okraju golenjače (*area intercondylaris anterior*) ukoso nazad, nagore i upolje do zadnjeg dela unutrašnje strane spoljašnjeg kondila butne kosti. Pripoj na kondilu butne

kost ima oblik tangencijalnog odsečka kruga, čija je tangencijalna linija dužine 23 mm okrenuta prema napred i nadole a pravac joj je okomit na pravac pružanja LCA, dok se konveksni deo odsečka nalazi nazad, nagore i delimično prati konveksitet proksimalnog dela spoljašnjeg butnog kondila (Lešić i saradnici, 1997). Pripoj na golenjači je veći, površina mu je 3 cm<sup>2</sup>, sam pripoj je lokalizovan između prednjeg roga unutrašnjeg meniskusa, koji je napred i prednjeg roga spoljašnjeg meniskusa koji se nalazi pozadi, na međukondilarnom uzvišenju. Dužina središnjeg dela LCA je 38 mm a debljina u središnjem delu iznosi 11 mm (Girgis, et al. 1975).

## 1.5 Zadnja ukrštena veza

Zadnja ukrštena veza (*ligamentum cruciatum posterius – LCP*) proksimalno se pripaja na prednji deo spoljašnje strane unutrašnjeg kondila butne kosti a zatim se pruža vertikalno do zadnjeg međukondilarnog polja gde mu se nalazi distalni pripoj. Prosečna dužina mu je kao i kod LCA i iznosi 38 mm, ali mu je širina nešto veća i iznosi 13 mm. Čvrstina LCP je dva puta veća od LCA. LCP sprečava prekomernu zadnju tibijalnu translaciju u odnosu na butnu kost a njegov pravac se poklapa sa osovinom rotacije kolena. LCP je i sekundarni stabilizator spoljašnje rotacije. Takođe, i kod LCP imamo dva dela: anterolateralni – zategnut u fleksiji i posteromedijalni – koji veću tenziju trpi u hiperekstenziji (Cho, et al. 2014).

## 1.6 Zglobna kapsula

Zglobna čahura se sastoji od spoljašnjeg, fibroznog i unutrašnjeg, sinovijalnog lista.

### 1.6.1 Fibrozni list zglobne čahure

Fibrozni list se pripaja na butnoj kosti oko zglobnih površina kondila i to napred je udaljena oko 1 do 1,5 cm od zglobne površine kondila dok se u području bočnih uglova približava ovim površinama. Na bočnim stranama kondila pripoj kapsule ponovo se odaljava na oko 1 do 1,5 cm od zglobnih površina da bi se pozadi približio zglobnoj hrskavici i završio na ukrštenim ligamentima. Pripoj fibrozne opne na gornjem okrajku golenjače polazi od prednje ivice prednjeg međukondilarnog polja, pruža se bočno 5 mm ispod bočnog ruba gornje zglobne površine i završava se iza pripoja ukrštenih ligamenata. Pripoj kapsule napred odgovara bočnim ivicama čašice,

dok je između butne kosti i golenjače pripojena na spoljašnjoj strani meniskusa sem u predelu tetive zatkolenog mišića. Zadnji deo fibrozne kapsule, iza kondila butne kosti je zadebljao i obrazuje čvrstu „kondilarnu ljusku“ na kojoj se pripajaju glave dvoglavog mišića potkolenice.

### 1.6.2 Sinovijalni list zglobne čahure

Unutrašnju stranu fibrozne opne kao i delove kosti koji nisu pokriveni zglobnom hrskavicom, a nalaze se unutra od fibrozne opne oblaže sinovija. Prelazeći sa kosti na fibroznu opnu sinovija gradi špagove. Najdublji špag nalazi se na prednjoj strani donjeg okrajka butne kosti i u vezi je sa nadčaišičnom sluznom kesom (*bursa suprapatellaris*). Podstegni mišić se vezuje na ovoj sluznoj kesi i svojom kontrakcijom sprečava njeno uklještenje prilikom ekstenzije. Na prednjoj strani kolena postoje dva donja, infrapatelarna špaga, unutrašnji i spoljašnji kao i dva gornja, suprapatelarna špaga. Sinovija se uvlači sa bočne strane međukondilarne jame prelazi preko i ispred ukrštenih veza i čini ih ekstrasinovijalnim. Kontinuitet sinovije na bočnim stranama prekidaju meniskusi na kojima se sinovija pripaja. Između sinovije i fibrozne opne na prednjem delu kolena, ispod čaišičnog ligamenta nalazi se podčaišično masno tkivo (Hoffa).

## 1.7 Vaskularizacija zgloba kolena

Arterije zgloba kolena grade kolenu arterijsku mrežu – *rete aticulare genus*. Ovu arterijsku mrežu izgrađuju parne i neparne grane zatkolene arterije, silazne arterije iz regiona buta i rekurentne grane golenjačnih arterija. Oko kondila butne kosti, dve gornje arterije kolena (*a. genus superior medialis et lateralis*), grane zatkolene arterije, formiraju potpuni arterijski prsten (Slika br. 4.). Ispod ovog prstena, u ravnini golenjačnih kondila nalazi se drugi arterijski prsten koga formiraju donje arterije kolena (*a. genus inferior medialis et lateralis*), takođe grane zatkolene arterije. Ova dva prstena su spojena sa tri vertikalne anastomoze, dve unutrašnje i jednom spoljašnjom. Pored toga, gornji arterijski prsten anastomozira se napred sa silaznom arterijom kolena (*a. genus descendens*), unutra sa najnižom granom probojnih arterija (*aa. perforantes*) i spolja sa nishodnom granom spoljašnje polukružne arterije buta (*r. descendens arteriae circumflexae femoris lateralis*). Donji arterijski prsten dobija

rekurentne grane na prednjoj strani od prednje golenjačne arterije (*a. recurrens tibialis anterior*) i na zadnjoj strani od zadnje golenjačne arterije (*r. circumflexus fibulae*). Posebnu ulogu u vaskularizaciji zgoba kolena ima srednja arterija kolena (*a. genus media*), koja nastaje od zatkolene arterije u visini zglobne pukotine, pruža se iz zatkolene jame put napred, ne anastomozira se sa arterijskom mrežom kolena, probija fibroznu kapsulu i ishranjuje ukrštene ligamente i meniskuse koji dobijaju pomoćne grančice i od donje arterije kolena. Vene kolenog zgloba prate arterije i ulivaju se u zatkolenu venu (*v. poplitea*). Limfni sudovi se dele u tri grupe. Prednja grupa formira dva puta, prvi ascendentni, koji odnosi limfu u prednji region natkolenice i drugi descendentni koji se spušta naniže, provlači između golenjače i lišnjače i završava u limfnim čvorovima zatkolene jame. Limfni sudovi bočne strane kolena prate krvne sudove i završavaju u zatkolenim limfnim čvorovima gde završava i limfa zadnje grupe limfnih sudova koja prati srednju arteriju kolena.

## 1.8 Inervacija zgloba kolena

U inervaciji zgloba kolena učestvuju četiri živca (Lolić-Draganić, 1976).

1. butni živac (*n. femoralis*) – daje dva do tri ogranka koji se odvajaju od grana za unutrašnji stegni mišić, safenskog nerva ili od grana za srednji stegni mišić.
2. golenjačni živac (*n. tibialis*)
3. zajednički lisni živac (*n. peroneus communis*)
4. zaporni živac (*n. obturatorius*)

Golenjačni nerv je redovan živac za inervaciju kolena, dok učestalost ostalih u inervaciji varira od 92 % (grana za unutrašnji stegni mišić) do 28 % (zaporni živac).

Kennedy i saradnici identifikovali su prednju i zadnju grupu nerava. U prednju grupu spadaju grane butnog živca (*n. femoralis*), grane zajedničkog lisnog živca (*n. peroneus communis*) i safenskog živca (*n. saphenus*). Zadnju grupu čine zadnji živac zgloba kolena (*n. articularis posterior*) grana goleničnog živca koja je najstalnija i grančice zapornog živca. Najvažniji nerv zgloba kolena je *nervus articularis proprius genus medialis*, takođe grana golenjačnog živca, debljine 1 mm, prolazi unutrašnjom stranom zgloba i može se povrediti prilikom pristupa unutrašnjem

kolateralnom ligamentu. Gubitak dubokog senzibiliteta i proprioceptivne kontrole unutar zgloba vodi hroničnim degenerativnim procesima (Kennedy, et al. 1982).

## 1.9 Mehanika zgloba kolena

Koleno je kombinacija dve vrste zgloba, zgloba šarke (ginglymus) i valjkastog zgloba (articulatio trochlearis). Zbog toga se u njemu odvijaju pokreti u dve ravni, sagitalnoj i horizontalnoj i kažemo da zglob kolena ima dve osovine – poprečnu i uzdužnu. Oko poprečne osovine se vrši fleksija i ekstenzija, a oko uzdužne unutrašnja i spoljašnja rotacija. Prilikom savijanja kolena potkolenica vrši unutrašnju rotaciju sa centrom na unutrašnjem kondilu golenjače, zbog čega je prednja tibijalna translacija veća na spoljašnjem nego na unutrašnjem kondilu. Unutrašnja i spoljašnja rotacija se vrše oko osovine koja prolazi kroz unutrašnji kondil. Zbog takvog položaja centra rotacije oblik unutrašnjeg kondila butne kosti je pored zavijenosti od napred put nazad, zavijen i oko međukondilarne jame. Koleno zglob možemo podeliti na dva dela, unutrašnji i spoljašnji meniskofemoralni i meniskotibijalni deo. U unutrašnjem meniskofemoralnom zglobu obavlja se fleksija, ekstenzija i rotacija, a u spoljašnjem meniskofemoralnom zglobu samo fleksija i ekstenzija (Müller, 1982).

Aktivna fleksija obavlja se u rasponu od 0° do 130°, dok je pasivna fleksija moguća do 160°. Prilikom fleksije obavlja se kompenzatorna unutrašnja rotacija potkolenice od 5°. Aktivnu fleksiju vrše sledeći mišići: dvoglavi mišić buta, polužilasti, poluopnasti, vitki, terzijski, zatkoleni i dvoglavi mišić potkolenice. Aktivna ekstenzija je moguća do 0°. Kod ženskog pola moguća je aktivna hiperekstenzija do 5°, što predstavlja fiziološki rekurvatum kolena. Kod muškaraca ova hiperekstenzija je moguća samo pasivno. Ekstenziju vrše četvoroglavi mišić buta i mišić zatezač široke fascije, dok hiperekstenziju ograničavaju kolateralni ligamenti, prednja i zadnja ukrštena veza. Glavni mehanizam za ispružanje zgloba kolena čine: tetiva četveroglavog mišića, čašica i ligament čašice. Mišić svojom kontrakcijom preko čašice deluje na kondile femura i potiska ih unazad i zateže LCA pri opružanju potkolenice. Ugao ili ugaonost m. quadricepsa je ugaonost koji zaklapaju osovina m. rectus femoris-a koja se poklapa sa pravcem dijafize femura u frontalnoj ravni i ligamentom patele (Saavedra, et al. 2012).

Rotacija potkolenice u punoj ekstenziji kolena je praktično nemoguća zbog zatezanja bočnih ligamenata. U semifleksiji od oko 90° moguća je maksimalna untrašnja rotacija od 10°, odnosno 40° (spoljašnja). Unutrašnju rotaciju obavljaju polužilasti, poluopnasti i vitki mišić, dok je ograničavaju LCM i ukršteni ligamenti. Spoljašnju rotaciju obavlja dvoglavi mišić buta i zatkoleni mišić a ograničava je LCL i LCP. Prilikom rotacije meniskusi se odižu od zglobne površine i klize preko nje prateći kondile butne kosti.

Normalna krivina zgloba kolena u frontalnoj ravni iznosi 174 stepena (valgus položaj ili „X“ noge). Manje ili veće odstupanje od ovog ugla možemo da označimo kao varus ili valgus kolena. Menjanjem osovine u ovoj ravni menja se i opterećenje na kondile butne kosti a samim time i na centar rotacije. Ovim se menja i centar težine tela koji se tokom hodanja prebacuje sa jedne noge na drugu.

Normalna krivina zgloba kolena u sagitalnoj ravni je 180 stepeni (kod muškog pola). Kod žena i hiperelastičnih muškaraca zbog dejstva hormona na vlakna kolagena taj ugao je nešto veći i iznosi oko 185 stepeni što se naziva rekurvatum kolena.

### 1.9.1 Četveropolužni sistem kolena

Četveropolužni sistem kolena čine dva krucijatuma, dva kolateralna ligamenta, butna kost i golenjača. Za vreme savijanja kolena LCA se rotira za oko 40 stepeni oko svog pripoja na golenjači, prema platou tibje, dok se LCP rotira za isti uga oko pripoja na butnoj kosti. Pri pokretima u zglobu dolazi do promene geometrije ligamentnih veza.

## 2. Embriologija zgloba kolena

Vremenski period razvoja ekstremiteta do stadijuma konačnog oblika nakon kojeg se ekstremiteti samo uvećavaju, prema Streeteru, traje do osme gestacione nedelje intrauterinog života i prolazi kroz 23 stadijuma. Pupaljak noge se razvija u 13-om stadijumu a u sledećem se razlikuju ektoderm i mezoderm unutar popoljka. Iz mezoderma se tokom 16-og stadijuma (31 – 33 dan) razvija prehrskavičavi skelet a iz srednjeg periost, kapsula i mišićno-tetivni sistem. U ovom stadijumu mezenhimne ćelije jasno diferenciraju butnu kost, golenjaču i lišnjaču. Tada razlikujemo stopalo, spoljašnji cefalični region sa granama lumbalnog pleksusa i unutrašnji kaudalni sa granama sakralnog spleta. Početkom 17-tog stadijuma pupoljci se rotiraju ka unutra a formiraju se i rudimenti zglobova. U 20-om stadijumu od zgusnutog mezenhima spolja



formira se zglobna kapsula dok se od centralnog vaskularnog dela mezenhima stvara sinovija, ukršteni ligamenti i meniskusi. Na kraju 22-g stadijuma okrajci golenjače i butne kosti bivaju pokriveni hrskavičnom masom a ukršteni ligamenti i meniskusi su potpuno odvojeni. U dvadeset trećem stadijumu koleno dobija izgled pravog zgoba kolena a nešto kasnije meniskusi se odvajaju od butne kosti i golenjače (Merida-Velasco, et al. 1997).

### 3. Idiopatski bol u kolenu

#### 3.1 Istorijat

Ortoped William Hey je još davne 1803. godine skovao frazu „unutrašnje rastrojstvo“ kako bi opisao naizmenične simptome koji su poreklom iz tibiofemoralnog zgloba a prouzrokuje ih ligamentarna labavost ili poremećaj polumesečaste hrskavice. Ovaj termin je bio opšteg karaktera i nije jasno određivao poreklo bola. Povezanost i pripisivanje simptoma unutrašnjoj patologiji kolena bila je česta indikacija za operaciju, u mnogim slučajevima bez jasno postavljene dijagnoze. Zbog toga je krajem 19. veka termin „unutrašnje rastrojstvo“ privukao brojne kritike jer je dovođen u vezu sa pogrešno zamišljenom hirurģijom i lošim rezultatima lećenja. Kako je vreme prolazilo opisivani su specifični uzroci bola u kolenu a sa njima i bolji dijagnostički testovi i procedure za ispitivanje porekla bola, kao i specifične metode lećenja. Budinger je 1908. skrenuo pažnju na traumatsku leziju hrskavice čašice prikazavši seriju od 15 pacijenata kod kojih je došlo do obezboljavanja kolena nakon ekscizije lezije na hrskavici koja je smatrana uzrokom bola. Potom je Axhausen primetio da su simptomi koji su se javili kod pacijenata sa lezijom na hrskavici slični onima koji se javljaju kod pacijenata sa lezijama meniskusa. Ovi slučajevi su naglo podigli interesovanje za ispitivanje patelofemoralne patologije. Olakšanje u istraživanju dolazi uvođenjem Roentgenovih x-zraka koje su proširile oblast kliničkog ispitivanja. Međutim, saznanje je i dalje bilo ograničeno postojanjem svega nekoliko kliničkih testova i radiografskih parametara za postavljanje dijagnoze bola u kolenu. Inicijalno su lezije patelarne hrskavice opisivane samo kao „hondropatija“. Tada je prvi put primenjen u literaturi termin „hondromalacija patele“ najčešće korišćen za opisivanje oštećenja i razmekšanja hrskavice čašice (Aleman, 1928). Dok su Budinger i Axhausen povezivali oštećene hrskavice sa traumom, Aleman i Konig su primetili da se

hondromalacija javlja i u drugim stanjima kod kojih prethodno nije bilo povrede. Zbog činjenice da je hondromalacija bio najčešći operativni nalaz hirurzi su prepostavili da je upravo ona najčešći uzrok atraumatskog bola u prednjem segmentu kolenu. Od samog nastanka termin hondromalacija je korišćen kao sinonim za bol u prednjem delu kolena. Jednako je zloupotrebljavan kao Budingerovo „unutrašnje rastrojstvo“. Krajem dvadesetog veka postalo je jasno da je razmekšanje hrskavice nedovoljno da prouzrokuje bol u prednjem kompartmanu kolena, ali se i dalje nastavilo sa nepromišljenim operacijama pod dijagnozom hondromalacije. Ipak, i dalje se nastavilo sa korišćenjem termina u ograničenim i specifičnim slučajevima za opisivanje patoloških lezija. Barem se tada patelofemoralni zglob smatrao jednim od specifičnih uzroka bola u kolenu. Meka tkiva oko zgloba i dalje nisu smatrana kao mogući uzrok bola. Kliničari tada nisu imali tačne i pouzdane neinvazivne tehnike za izučavanje patološkog supstrata koji prouzrokuje bol, tako da je malo verovatno da su mogli razdvojiti etiologije bola. Radi boljeg razumevanja patelofemoralnog zgloba veliki deo publikovane literature činili su metodi radiografske analize patelofemoralnog zgloba koje su detaljno prikazali Minkoff i Fein. Kao posledica radiografije, jednostavne neinvazivne dijagnostičke procedure dostupne za ispitivanje bola u kolenu, tokom dvadesetog veka opisane su zbunjujuće varijacije konfiguracija zgloba. U razmatranje je takođe uzeta mogućnost drugih uzroka kao što su patologija burze, sinovije, kapsule, ligamenata i tetiva za nastanak bola u kolenu. U Francuskoj su Maquet i Ficat započeli studiju o učešću zgloba i interosalnog pritiska u nastanku bola u kolenu. Tada je ustanovljeno da artrogram može da prikaže defekte na hrskavici čašice. Oni su napravili protokol za rekonstrukciju ekstenzornog mehanizma u cilju smanjenja pritiska na inferolateralnu patelarnu hrskavicu koja je opterećena. Na ovaj način Ficat je počeo da razjašnjava pravu patologiju bola u kolenu (Ficat, et al. 1975). Naglo se povećao broj sledbenika ovog pristupa koji su ranije sve pacijente sa bolom u kolenu poreklom patelofemoralne displazije ili nepodudaranja tretirali hirurški. Ovo je bilo značajno odstupanje od prethodnih operativnih strategija vezanih za patelofemoralni bol i postavljeno je kao doktrina koja se široko primenjuje i do dana današnjeg. „Nepodudaranje“ ima tendenciju da postane još jedan sinonim za bol u prednjem segmentu kolena. U perspektivi, većina literature o bolu u kolenu fokusirala se na koštanu konfiguraciju i položaj čašice kao primarni uzrok bola u prednjem segmentu kolena. Mada su neki istraživači otišli korak dalje, iza čašice, kao na primer Dye i

saradnici koji su istraživali intraartikularni senzibilitet komponenti zgloba i primetili razliku u sprovođenju impulsa sa hrskavice čašice u odnosu na druge lokacije peripatelarnog mekog tkiva.

Kao rezultat dotadašnjih istraživanja i doktrina o IBK nastala je konfuzija kod svih neopreznih hirurga. Bilo je neophodno prepoznati i limitirati teoretsku konstrukciju i objašnjenje bola u kolenu jer je prilično ograničena i nije vremenski ni patološki potkovana. Naša ograničena sposobnost da posmatramo promene koje direktno izazivaju bol nastavlja da bude glavna prepreka za bolje razumevanje uzroka i posledice bola u kolenu. Sa ograničenim dijagnostičkim procedurama treba da budemo skeptični i održavamo visok nivo opreznosti kada evaluiramo ove pacijente. Bolje metode posmatranja nastaju više iz direktnog iskustva a manje iz teoretisanja, što je poželjno kada su limitirani podaci kao što su u ispitivanju IBK (Fithian, 2001).

### 3.2 Etiologija bola u kolenu

Brojne su teorije o uzroku bola u kolenu. Kao što smo pomenuli u istorijatu o IBK još je 1928. godine Aleman po prvi put u literaturi predstavio termin „posttraumatska hondromalacija patele (Aleman, 1928). Termin hondromalacija inicijalno predstavlja nespecifične promene na hrkavici zglobne površine koje se najčešće viđaju na medijalnoj strani čašice i kondila. Naposljetku ovaj termin je krenuo da se koristi kao dijagnoza za pacijente sa IBK, tipično za devojčice adolescentne dobi (Ogilvie-Harris and Jackson, 1984; Osborne and Fulford, 1982). Međutim, za sada postoji široko prihvaćen stav da promene na zglobnoj površini mogu da budu slučajan nalaz i da nisu u uzajamnoj vezi sa simptomima. Poslednja ispitivanja iz ove oblasti i etiologije IBK su se fokusirala na potencijalni mišićni disbalans. Studije mišićne aktivacije kod pacijenata sa IBK su pokazale zakašnjenje u aktivaciji m.vastus medialis obliquus u poređenju sa ostalim mišićima koji sačinjavaju kvadriceps (Cesarelli, et al. 2000). Druga grupa ispitanika sa IBK su pokazali razliku u aktivaciji m.gluteus medius u odnosu na kontrolnu grupu (Brindle, et al. 2003). Dodatno je viđeno da pacijenti sa IBK imaju slabost abdukcije i spoljašnje rotacije kukova nego mečovana asimptomatska kontrolna grupa (Irleand, et al. 2003). Iako je mišićni disbalans prisutan kod pacijenata sa IBK međusobna uzročno-posledična veza tek treba da bude razjašnjena.

Hetsroni i saradnici su sprovedeli veliku studiju na 473 regruta pešadije u kojoj su pokušali da dovedu u vezu IBK sa deformitetima stopala, tačnije sa subtalarnom dislokacijom. U studiji su svi ispitanici podvrgnuti dvodimenzionalnom merenju ugla sublukacije talusa za vreme hoda na pokretnoj traci. Od 405 vojnika koji su prošli obuku, kod njih 61 (15%) razvio se IBK. Analizom podataka studije nije pronađena povezanost između incidence IBK i bilo kog parametra pronacije stopala koji je meren. Studija koja je sprovedena ne podržava hipotezu da je IBK povezan sa prekomernom pronacijom stopala (Hetsroni, et al. 2006). Eckhoff i saradnici su ispitivali uticaj morfologije femura na IBK. Kod 20 adolescenata sa IBK urađen je CT femura na kome je meren ugao anteverzije. Statističkom analizom parametara nađeno je značajno povećanja ugla anteverzije femura kod pacijenata sa IBK u odnosu na kontrolnu grupu (Eckhoff, et al. 1994).

Korelaciju između oblika femura i kinematike patele kod pacijenata sa IBK izučavao je Harbaugh i saradnici. Oni su sprovedeli retrospektivnu studiju kod pacijenata sa patelofemoralnim bolom kod kojih je urađena 3D NMR rekonstrukciju na 30 kolena. Nakon poređenja rezultata sa kontrolnom grupom, 33 asimptomatska kolena viđena je razlika u obliku femura kod pacijenata sa IBK i kontrolne grupe. Takođe je nađena značajna povezanost između oblika femura i kinematike patele kod pacijenata sa patelofemoralnim bolom ( Harbaugh, et al. 2010).

Pregledom dostupne literature na temu IBK jasno je da rotacija femura i tibije ima značajan uticaj na patelofemoralni zglob i pritisak u njemu, a samim time i nastanak bola u prednjem odeljku kolena. Utvrđeno je da rotacija femura u jednom pravcu rezultuje povećanjem pritiska patelofemoralnog kontakta na kontralateralnoj strani patele, dok rotacija tibije dovodi do povećanja pritiska na istoj strani patele. Ovakav nalaz može se objasniti činjenicom da je biomehanika rotacije femura i tibije različita. U oba slučaja distalni pripoj patele na tuberositas tibiae utiče na smer kretanja patele (Lee, et al. 2003). Sa druge strane autori navode da biomehanika zgloba i rotacija tibije i femura nemaju uticaj na patelofemoralni bolni kontakt niti na IBK, već da je on produkt hroničnog preopterećenja zgloba koje nastaje usled fizičke aktivnosti adolescenata koja se smatra jednim od vodećih predisponirajućih faktora za IBK (Fairbank, et al. 1984).

Dye je u svom istraživanju primetio da je kod najvećeg broja pacijenata sa IBK nemoguće identifikovati patološki supstrat koji bi se mogao dovesti u vezu sa bolom (Dye and Vaupel, 1994). Objavljeno je nekoliko velikih serija i pregleda literature na temu IBK sa ciljem da se objasni etiologija ovog entiteta i napravi protokol za lečenje, međutim još uvek nije opisana jasna definicija ovog pojma i njegova etiologija je ostala nepoznata (Fulkerson, 2002).

Prava etiologija bola u kolenu i dalje ostaje velika nepoznanica te zbog toga kada govorimo o bolu u prednjem odeljku kolena nepoznate etiologije možemo sa sigurnošću da ga nazovemo idiopatskim.

### 3.3 Klinički nalaz

IBK se može javiti kod dve potpuno različite grupe ispitanika. Prvu grupu čine fizički aktivni adolescenti, mladi sportisti koji treniraju 3 i više puta nedeljno. Drugu grupu čine gojazni i slabo ili gotovo potpuno neaktivni adolescenti. U obe grupe bol se može javiti u mirovanju, ali češće pri fizičkim aktivnostima, naročito pri penjanju i hodanju stepenicama. Nedostatak pravog testa i validnih dijagnostičkih procedura otežava kliničku evaluaciju IBK.

Fizikalni pregled je kamen temeljac efektne dijagnoze i lečenja patelofemoralne patologije. Dobar klinički pregled podrazumeva veoma precizno uzete anamnestičke podatke pa se često pri obradi ovih pacijenata sa IBK koriste upitnici. Na osnovu pitanja iz upitnika dobijamo podatke o bolesnicima koji se prevashodno odnose na njihove individualne karakteristike kao što su uzrast, visina, težina, BMI, strana tela kod koje se javio bol, podatak o mogućoj povredi, dijagnostičkim procedurama koje su sprovedene, dužina trajanja tegoba, intenzitet i lokalizacija bola i dr. Takođe su značajni podaci o fizičkim aktivnostima, njihovom intenzitetu i vrsti, kao i podlozi na kojoj se primenjuju sportske aktivnosti (Kujala, et al. 1993).

Kako bi postavio pravu dijagnozu iskusan i vispren kliničar mora pažljivo da sasluša pacijenta i determiniše poreklo bola, odnosno njegovo ishodište. Naročito treba biti obazriv prilikom uzimanja anamnestičkih podataka kod mladih pacijenata (dece) kod kojih sugestiju daju njihovi roditelji. Prvo pitanje treba da se odnosi na početak tegoba. Da li se bol javio spontano ili posle povrede? Spontano nastao bol bez

prethodne povrede može biti posledica prekomerne fizičke aktivnosti (termin u literaturi poznatiji kao „overuse“), pa tako podaci o nivou fizičke aktivnosti i njena povezanost sa bolom mogu da budu pokazatelji uzroka bola. Dalja pitanja se odnose na vrstu fizičke aktivnosti za vreme koje se javlja bol, pa tako upitamo pacijenta da li se bol javlja za vreme trčanja? Da li je bol jači kada su kolena savijena ili ispružena? Ova pitanja mogu da budu od važnosti da se definiše patelofemoralni kontakt koji prouzrokuje bol (Fulkerson, et al. 1994).

Od pacijenta treba za tražiti da pokaže prstom mesto najjačeg bola u koliko može da ga definiše. Potrebno je pažljivo saslušati kako pacijent opisuje bol. Da li je bol nejasan, difuzan ili oštar i jasno lokalizovan? Da li je konstantan ili intermitentan? Da li je bol dubok i iza patele ili je površniji? Da li je iznad ili ispod patele, da li propagira i u kom pravcu? U kojoj meri i za koju aktivnost je bol vezan? (Fulkerson, et al. 1994).

Dalje ispitivanje podrazumeva klinički pregled koji mora da bude pažljiv i detaljan. Prvi cilj ispitivanja je evaluacija faktora koji mogu da utiču na snagu zgloba i retinakuluma kao i na zglobnu kongruenciju. Pri pregledu obavezno je ispitivanje oba ekstremiteta i bolesnog i zdravog, jer dobijene vrednosti mogu da posluže kao kontrola za poređenje. Hronični bol može biti veoma stresan za pacijenta i može se odraziti na emocionalno raspoloženje i opšti utisak bolesnika. Mnoge stvari mogu uticati na sam pregled kao što je trenutno raspoloženje pacijenta, odnosno prisustvo ili odsustvo roditelja.

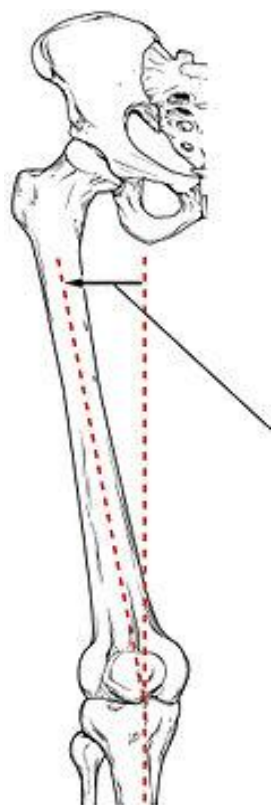
### *3.3.1 Ispitivanje hoda*

Posmatranje hoda podrazumeva pregled pacijenta koji je u gaćama i bos. Prvo pažnju treba obratiti na uhranjenost, atrofiju mišića, dužinu nogu, torzione deformitete nogu i položaj stopala. Uticaj povećane telesne mase, odnosno gojaznosti na patelofemoralni zglob nije zanemarljiva i nikako ga ne smemo ignosrisati pri pregledu. Mišićna atrofija može da bude pokazatelj slabosti kvadricepsa nastale zbog bola i štedenja noge, ili pokazatelj drugih neuromišićnih bolesti. U koliko postoji mišićna atrofija potrebno je notirati obim natkolenice u određenom nivou iznad patele, kao i obim zdrave noge na istom nivou radi daljeg praćenja toka lečenja. Analizom hoda posmatramo slabost abduktora kuka kao i slabost kvadricepsa zbog koje može da se javi hramanje. Slabost

abduktora kuka pri hodu odražava se propadanjem kontralateralne strane i pozitivnim Trendelenburgovim znakom. Razlika u dužini ekstremiteta veća od 12,5 mm može se odraziti na bol u leđima, kao i na IBK. Propadanje karlice se može manifestovati valgusom kolena a time i funkcionalnim skraćanjem ekstremiteta zbog čega može nastati bol u kolenu (Callaghan and Baltzopoulos, 1994).

### *3.3.2 Q ugao i J znak*

Ugao kvadricepsa ili Q ugao je prvi put opisan od Brattstroma kao indeks vektora kombinovane sile ekstenzora kolena i ligamenta patele. Merenje Q ugla je jedno od ključnih merenja pri testiranju. Široko je prihvaćeno da valgus kolena ima veliki uticaj na zglob kolena i centražu patele. Merenje ugla ležeći, u supinaciji koje je prvi put opisao Insall pokazalo se kao najispravnije (Slika br. 5) (Insall, et al. 1976). Važno je da se pri merenju obrati pažnja i na položaj stopala jer unutrašnja rotacija potkolenice i pronacija stopala povećavaju vrednosti Q ugla, pa se zbog toga položaj stopala pri merenju mora standardizovati (Olerud and Berg, 1984). Prema Insallu, gornja granica normalne vrednosti Q ugla je 20 stepeni. Ostali ispitivači su se složili da su vrednosti Q ugla kod ženskog pola nešto veće i iznose od 14 do 17 stepeni, dok kod muškog pola iznose 10 – 14 stepeni.. Osnovna je pretpostavka da veći Q ugao pomera patelu lateralno i time prouzrokuje povećanje retropatelarnog pritiska što prouzrokuje bol. Pored ovog načina merenja Q ugla (ležeći u supinaciji) u svetskoj literaturi korišćeni su i neki drugi metodi za merenje ugla kao što je dinamičko merenje ugla sa kolenom flektiranim do 30 stepeni (Fithian, et al. 1995). Ovim načinom merenja pokušano je da se izbegne povećanja Q ugla koji nastaje usled lateralizacija patele zbog njene translacije iz trohlearnog useka pri ekstenziji kolena. Merenje Q ugla moguće je vršiti i sa potpuno ekstenziranom kukovima i kolenima u supinaciji, ali pri statičkoj kontrakciji kvadricepsa, kao i pri relaksiranom kvadricepsu i fleksiji kolena od 15 stepeni. Klinički, Q ugao ne predstavlja pravu liniju aplikacije sile kvadricepsa (Freedmann, et al. 2014).



Slika br: 5 Merenje **Q** ugla u supinaciji sa ekstenziranim kolenima i kukovima

Klinički značaj merenja Q ugla ostaje kontraverzan zbog ranijih studija koje su se bavile ovim istraživanjima i koje su pokazale korelaciju i nekorelaciju između vrednosti Q ugla i IBK. (Naslund, et al. 2014).

J znak po svojoj definiciji predstavlja lateralnu subluksaciju čašice pri savijanju kolena. To je znak patološkog pomeranja čašice koji se javlja za vreme početka savijanja kolena ili pri krajnjoj ekstenziji i odnosi se na oblik patele koji zauzima (obrnuto slovo J) dok se nalazi lateralno od femoralnog žleba, a potom se naglo sklizne pri ekstenziji kolena i upada u usek (slika br. 6). Ovaj znak moguće je ispitivati aktivno pri čučnju, ili pasivno. Pozitivan J znak za vreme pasivne fleksije kolena je više posledica morfologije kostiju i kongruencije zgloba, odnosno disbalansa medijalnih i lateralnih mekih tkiva oko kolena. Kliničko ispitivanje J znaka je jednostavno, međutim njegovo subjektivno merenje i osnovni uzrok nije utvrđen (Sheehan, et al. 2010).





Slika br.6 Shematski prikaz pomeranja patele pri savijanju kolena - pozitivan J znak

Dok pacijent sedi na stolu za ispitivanje sa kolenima flektiranim na 90 stepeni treba posmatrati poziciju tibijalnog tuberkuluma i njegov odnos prema centru patele. Ako je tuberkulum lateralno u odnosu na centar patele u ovom položaju ispitanika to može ukazivati na lateralizaciju tuberkuluma jer je patela u ovom položaju uvek centrirana u trohlei. Ovakva nalaz je opisan kao povećan ugao tuberkularnog sulkusa. Vrednosti ugla do 10 stepeni smatraju se normalnim, dok vrednosti veće od 10 ukazuju na lateralizaciju tuberkuluma što se pokazalo da korelira sa IBK kod žena. Umesto merenja ovog ugla dovoljno je jednostavno posmatranje da li je tuberkulum lateralno od centralnog dela patele ili ne (Muneta, et al. 1994).

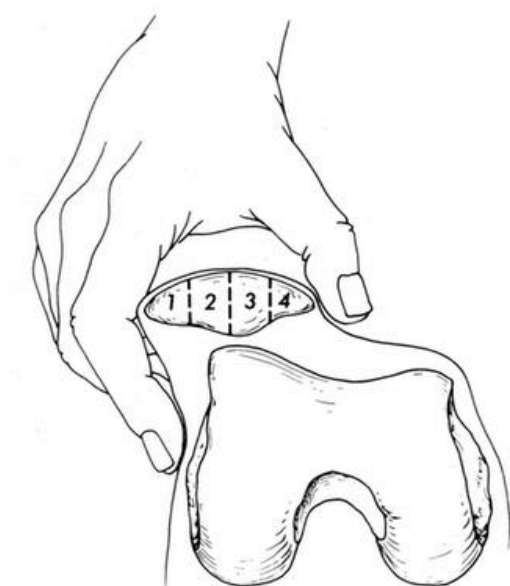
### 3.3.3. Mobilnost patele

Pažljivo posmatranje pomeranja čašice je obavezno kako bi se isključila mišićna i ligamentarna slabost i labavost. Četvoroglavi mišić čine: m.rectus femoris i m.vastus intermedius koji se pripajaju aksijalno na patelu, dok se sa druge strane m.vastus lateralis i vastus medialis pripajaju koso na patelu, svaki sa svoje strane. Medijalni i lateralni retinakulum ponašaju se kao statički graničnici pomeranja patele. Pomeranje patele od pune ekstenzije do fleksije kolena treba posmatrati spolja. Ono treba da se odvija glatko, bez preskakanja i zapinjanja, kao i naglih pokreta. Pri fleksiji patela se pomera centralno i zauzima mesto u femoralnom žlebu i u tom aspektu se

povećava njen kontakt sa kondilima. Iliotibijalni traktus se širi na lateralni retinakulum i pri fleksiji kolena utiče na lateralizaciju patele. Lateralizacija patele takođe može biti determinisana slabošću medijalnog snopa mišića ili medijalnog retinakuluma, ili napetošću i skraćanjem lateralnih struktura. Čašica pritiska femoralne kondile (trohleu) pri fleksiji kolena od oko 20-30 stepeni. U slučaju kada postoji hipoplazija kondila femura fasete patele nemaju kontakt sa trohleom pa tako patela može lako da klizi. Pored loše centrirane patele uzrok za bol u kolenu može da bude bilo šta što dovodi do povećanja pritiska na čašicu pri savijanju i ispružanju kolena, pa tako dolazi u obzir hondromalacija, patelarni tendinitis, neurinom, plika sindrom, sinovitis, lezije meniskusa i disekantni osteohondritis.

Patelarni tilt i klizanje su dva fenomena koji se uglavnom navode zajedno a odnose se na mobilnost patele i mogu ponekad da se koriste kao sinonimi. Patelarni tilt u stvari ukazuje na zategnutost lateralne fiksacije. Test tiltinga se izvodi sa pacijentom u supinaciji i potpuno ispruženim kolenima. Ako se lateralna ivica patele ne može podignuti da postane horizontalna test je pozitivan. Test klizanja izvodi se u supinaciji sa kolenom flektiranim do 30 stepeni. Ako je moguće pomeriti patelu lateralno za više od 75% njene širine kažemo da postoji labavost medijalne veze patele, dok ako patelu nije moguće pomeriti za više od 25% njene širine kažemo da postoji zategnutost lateralne veze (Slika br. 7) (Rossi, et al. 2011).

*Slika br. 7 Testovi za ispitivanje tiltinga i klizanja patele – provera mobilnosti*

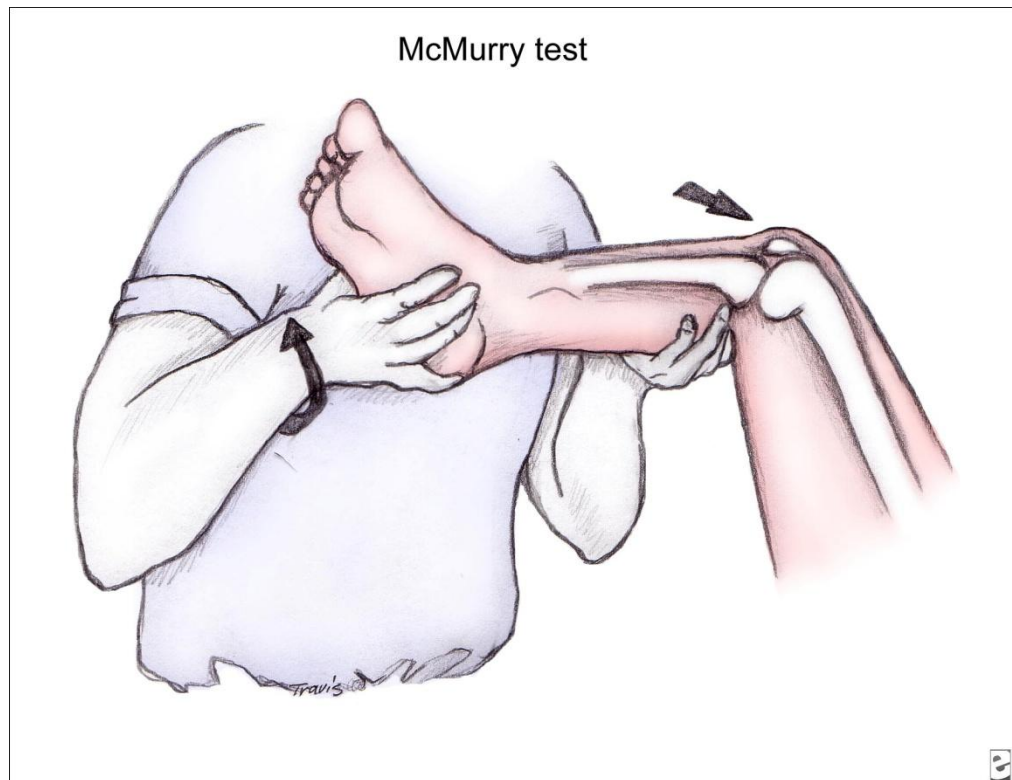


### *3.3.4 Ispitivanje lezija meniskusa i ligamenata*

Rascep meniskusa je teško klinički dijagnostikovati pošto su simptomi nespecifični, pa tako i druge lezije mogu da liče na povredu meniskusa. Na povredu meniskusa treba posumnjati uvek kada se bol javi posle dužeg stajanja sa ispruženim kolenima, dužeg čučanja ili kada imamo podatak o pravoj povredi. Oštećenja hrskavice su mnogo češće hronična, ali se viđaju i akutna oštećenja. Pošto meniskusi nemaju direktnu inervaciju već preko kapsule i sinovije, bol iz meniskusa može da se manifestuje kao sinovitis ili kao lezija hrskavice. Zbog svoje zajedničke inervacije teško je razlikovati poreklo bola. Krepitacije koje se javljaju pri fleksiji ili ekstenziji kolena mogu da ukazuju na patologiju hrskavice. Takođe, moguće je na osnovu hoda pacijenta sa spoljašnjom rotacijom potkolenice ustanoviti da je to antalgican hod koji nastaje kako bi se izbegao kontakt između medijalnog kondila femura i tibije koji je bolan kod lezija hrskavice (Insall and Scott, 2001). Svi testovi za ispitivanje lezija meniskusa i hrskavice su kombinacija savijanja kolena, rotacije tibije i pritiska na zlob. To je položaj pri kome zadnji delovi kondila poniru pozadi i zglobni prostor postaje uzan, sa maksimalnim pritiskom na meniskuse. Testove možemo podeliti na dve grupe, palpacione testove i rotacione testove. U palpacione testove spadaju: McMurrayov, Bragardov, Steinmannov drugi, četvorka meniskalni stres manevar. U rotacione testove spadaju: Apley test, Bolhlerov, pačiji hod, Helfetov, Merkeov, Payreov i Steinmannov prvi (Canale and Beaty, 2003). U daljem tekstu opisaćemo one značajnije koji se najčešće primenjuju u kliničkoj praksi i lako se izvode.

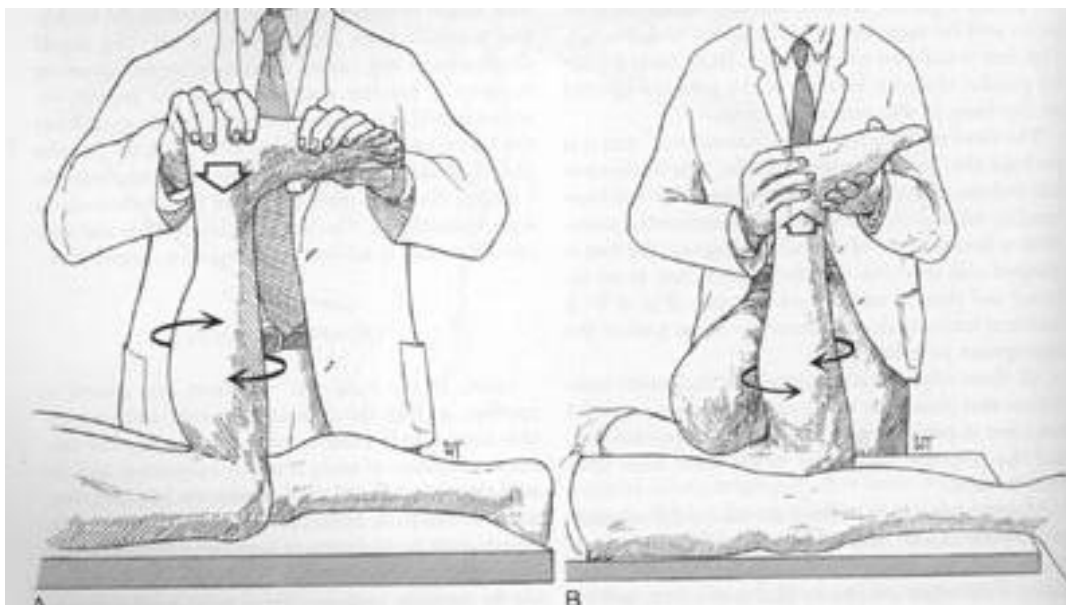
*McMurray test:* izvodi se sa savijenim kolenima, dok su potkolenice u spoljašnjoj rotaciji. Prstom se palpira linija zgloba (sa lateralne ili medijalne strane u zavisnosti šta testiramo). Držanjem prsta u zglobu započinje se ispružanje kolena (slika br. 8). Bol ili zvuk pucketanja nastaje kada se kondil zaglavi u leziju na meniskusu. Za ispitivanje lezije lateralnog meniskusa potkolenica je u unutrašnjoj rotaciji a prst sa lateralne strane patele.

Slika br. 8 McMurray test, shematski prikaz



*Apley test ili test drobljenja:* izvodi se sa pacijentom u pronaciji i nogama flektiranim pod 90 stepeni. Potom se potkolenice uvrnu i izvuku, a potom pritisnu (slika br. 9). Ako bol nastaje pri pritisku na potkolenicu onda postoji lezija meniskusa (Rossi, et al. 2011).

Slika br. 9 Apley test, shematski prikaz



### 3.3.5 Nestabilnost kolena

Nestabilnost kolena se definiše kao prednja, zadnja, medijalna, lateralna i rotaciona u odnosu na kretanje potkolenice u odnosu na distalni femur. Pravac nestabilnosti zavisi od pojedinačnih ili višestrukih struktura koje učestvuju u stabilnosti kolena. Glavne strukture koje daju stabilnost kolenu su: LCA (ili ACL), LCP (ili PCL), LCL i LCM (ili MCL). Postoje mnogi testovi za ispitivanje nestabilnosti kolena i utvrđivanje lezije ligamentarnog aparata. Sve testove možemo da podelim u 4 grupe: stres testovi, testovi klizanja, test klizanja centra rotacije (pivot shift test) i rotacioni test.

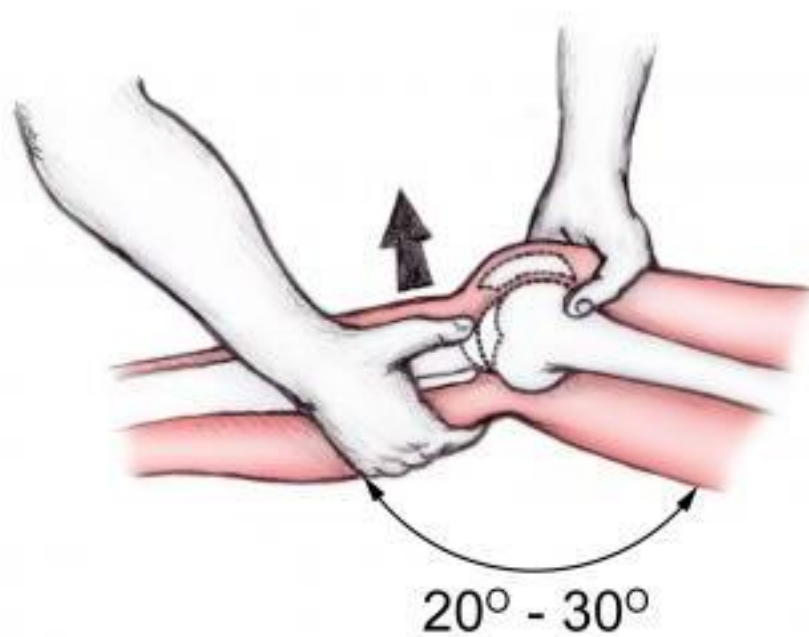
Za dijagnostiku rupture LCA važni su test „prednje fioke“ ( Lachmanov test) (Slika br. 10 i 11 ) i fleksiono – rotacioni test (Slika br. 12) pri čemu se prati prednja tibijalna translacija. Druga serija testova za otkrivanje lezije LCA su test klizanja centra rotacije kolena (pivot shift test, Slika br. 13 i 14), obrnuti test klizanja centra rotacije (reverse pivot shift) i Loseejev test.

*Utvrđivanje faktora rizika idiopatskog bola u kolenu kod adolescenata*

*Slika br. 10: Lachmanov test. Koleno je u položaju semifleksije (oko 30°). Ispitivač povlači gornji deo potkolenice unapred i pri tome kod pozitivnog testa nalazi povećano pomeranje gornjeg dela potkolenice unapred, bez jasnog zaustavljanja (povećana prednja tibijalna translacija).*



*Slika br. 11 Shematski prikaz Lachmanovog testa*

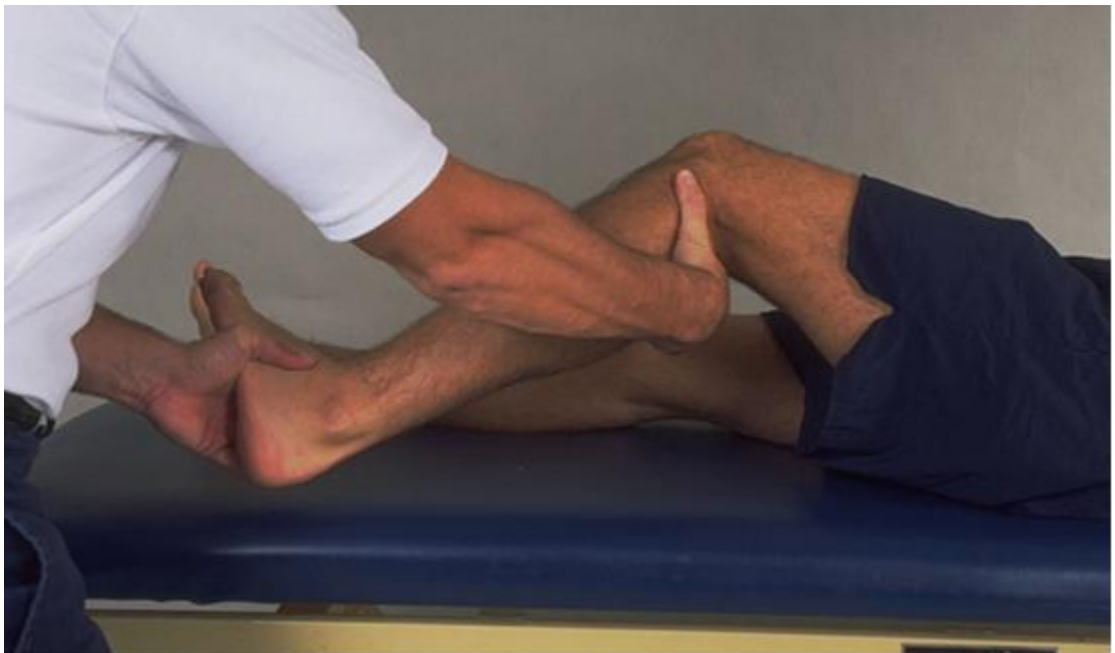


*Utvrđivanje faktora rizika idiopatskog bola u kolenu kod adolescenata*

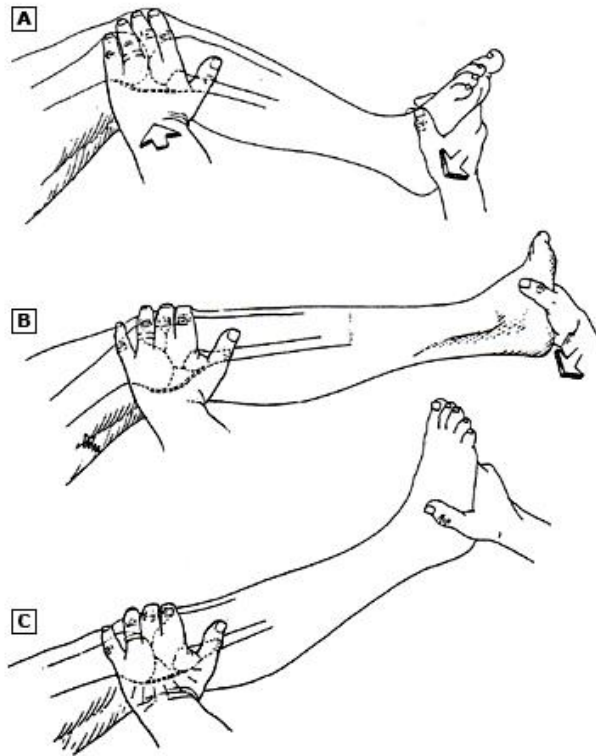
*Slika br. 12 Fleksiono – rotacioni test.*



*Slika br. 13 Test klizanja centra rotacije (pivot-shift test)*



Slika br.14 Shematski prikaz izvođenja pivot-shift testa





## 4. Diferencijalna dijagnoza

Postoje brojna patološka stanja koja mogu da prouzrokuju bol u prednjem segmentu kolena. Kada isključimo povredu i patološki supstrat koji su nastali kao posledica povrede kao što su prelomi, istegnuća, uganuća, rupture i drugi, postoji čak 16 različitih patološki procesa u kolenu koji mogu da rezultuju bolom u prednjem segmentu kolena. Mnogi od njih ne daju bol isključivo u prednjem odeljku kolena, već difuzno, ali svakako mogu da zavaraju ispitivača i da se proglase IBK. Jako je važno sprovesti adekvatan klinički pregled i dijagnostiku i isključiti odnosno dokazati stanja koja mogu da dovedu do bola u kolenu, a poznate su etiologije i mogu uspešno da se leče (Gerbino, 2006). U ovom poglavlju o diferencijalnoj dijagnozi biće navedena samo neka patološka stanja koja se najčešće sreću u adolescentnom dobu.

### *4.1 Hondromalacija patele*

Može da se javi kao izlovani entitet ili u kombinaciji sa drugim strukturalnim povredama kolena. Različiti mehanizmi doprinose nastanku defekata na hrskavici uključujući strukturalne faktore kao što su oblik patele, genu valgum i deformitet trohlee butne kosti. Ove strukturalne varijacije potencijalno dovode do inkongruencije patele a samim time i do povećanja intraartikularnog pritiska usled čega dolazi do oštećenja zglobne hrskavice. Takođe, do razvijanja hondromalacije može da dovede visoko postavljena patela, povreda, ili ređe loše centrirana patela. Rano postavljanje dijagnoze je od velike važnosti jer odmakli stadijumi bolesti mogu biti ireverzibilni. Ako pređe u najteži stadijum može da vodi u osteoartritis i gonartrozu koji se najčešće sreću kod žena srednjeg doba, skoro nikad kod dece.

Klasična forma hondromalacije zahvata lateralni deo patelofemoralnog zgloba. Klinički simptomi i znaci mogu da ukažu na hondromalaciju kod 50% pacijenata. Visoko specifični klinički znaci su mišićna slabost kvadricepsa, palpacija patelofemoralnih krepitacija i pozitivan „filmski znak“. Filmski znak se opisuje kao bol u prednjem segmentu kolena naglo nastao pri ustajanju nakon dužeg sedenja, npr gledanja filma. Radiografija je neinvazivna metoda za postavljanje dijagnoze, ali samo u odmaklim slučajevima bolesti (Bentley and Dowd, 1984). Zlatni standard za

postavljanje dijagnoze je NMR kojom se direktno vizualizuje zglob kolena. Ovom metodom moguće je prikazati defekte na hrskavici, subhondralnu sklerozu, edem kosne srži kao i cistične promene na zglobnoj površini patele i trohlernoj površini femura. Defekt na hrskavici opisuje se kao iregularnost, razređenje i fisura. Drugi način za postavljanje dijagnoze je artroskopska eksploracija koja se ujedno može koristiti i kao terapijska procedura kod pacijenata koji su rezistentni na konzervativni tretman (Pihlajamaki, et al. 2010).

Lečenje hondromalacije podrazumeva primenu antiinflamatornih lekova u fazi akutnog bola (kao što je aspirin) i primenu fizikalne terapije u vidu statičkih vežbi za kvadriiceps. Operativno lečenje je indikovano kod pacijenata kod kojih bol dominira i pored primene terapije, kao i kod onih kod kojih su viđene velike lezije pokrovne zglobne hrskavice, veće od 5 mm. Jednostavna i efektivna procedura kojom se izbegava disfunkcija kvadriicepsa i kasnija fibroza je medijalizacija ligamenta patele uz lateralno popuštanje. Parcijalne patelektomije se primenjuju samo kod pacijenata kod kojih postoje defekti zglobne hrskavice prečnika većeg od 20 mm. Uslovi za uspešnost ove metode lečenja su očuvana snaga kvadriicepsa i motivisanost pacijenta za sprovođenje rehabilitacije posle operacije. Ove radikalne hirurške procedure se ne sprovode kod dece (Chan, et al. 2013).

4.2 *Sinding-Larsen-Johansson Sindrom (SLJ)*, ili poznatiji kao „skakačko koleno“ spada u grupu osteohondroza. Klasifikuje se kao apofizitis ili entezitis. Nažalost to nije zapaljenski proces te su zbog toga ovakvi nazivi obmanljivi. Poznato je da se javlja najčešće kod dečaka uzrasta od 10 do 14 godina i da je povezano sa ekstremnim sportom u smislu trčanja i skakanja te otuda naziv „skakačko koleno“. Pored dečaka bol se javlja i kod devojčica ali znatno ređe. Kao posledica ovih napora preko snažnog ekstenzornog mehanizma nastaje trakciona povreda. Zbog snažne mišićne sile i trakcije nastaju mikrolezije na tetivi ligamenta patele kao i oštećenje hrskavice vrha patele. Trčanje, skakanje i penjanje povećavaju bol. U kliničkom nalazu dominira bol i razmekšanje vrha patele. Često, kliničkim pregledom vidamo slab i zategnut kvadriiceps i skoro uvek zategnute hamstringse. Radiografska dijagnostika nije uvek pouzdana, može a i ne mora da pokaže osifikate u ligamentu patele, distalno od donjeg pola. Lečenje ovog stanja sprovodi se redukcijom fizičkih aktivnosti, fizikalnom terapijom i korišćenjem patelarnih traka. Ovakvo stanje spontano prolazi

(kao i sve osteohondroze) a cilj lečenja je samo obezboljavanje u akutnoj fazi i omogućavanje svakodnevnih fizičkih aktivnosti (Medlar and Lyne, 1978).

*4.3 Osgood-Schlatter Sindrom* ili bolest (OS), osteohondroza koja je po svojoj kliničkoj slici jako slična SLJ. Javlja se kod sportski aktivnih dečaka, adolescentne dobi, najčešće između 12. i 15. godine. Najčešće se bol pojačava za vreme trčanja ili penjanja, kao i pri hodu stepenicama. Povredom je zahvaćen tuberositas tibiae, njegova apofiza, a mehanizam zbog koga nastaje trauma jesu ponavljane povrede koje nastaju trakcijom ligamenta patele. Kao i kod SLJ i ovde nije jasno da li su lezije mikrorupture tetive ili stres frakture apofize, ili oboje. U akutnoj fazi bolesti javlja se zapaljenje sa otokom i mogućim burzitisom. Dijagnoza se lako postavlja na osnovu uzrasta deteta, anamnestičkih podataka, kliničkog nalaza i radiografije. Tipična je lokalizacija bola i otoka, kao i dužina tegoba. Radiografija nije neophodna ali može da pokaže uvećanje i fragmentaciju apofize tibijalnog tuberkuluma sa proširenjem zone rasta tuberkuluma. Lečenje, kao i kod SLJ je odmor i poštedita, uz adekvatnu terapiju obezboljavanja i jačanja kvadricepsa i korišćenje pomagala za rasterećenje. Najčešće se primenjuju gelovi koji hlade (u akutnoj fazi) kao i patelarne trake za vreme fizičke aktivnosti. Kao i kod svih drugih osteohondroza tegobe prestaju spontano sa završetkom rasta (Atanda, et al. 2011).

*4.4 Patelarni tendinitis* je još jedno stanje koje po svojoj kliničkoj slici može odgovarati IBK. Ono je karakteristično za starije adolescente kod kojih prekomerno trčanje i skakanje dovodi do povrede ligamenta patele, češće nego do oštećenja apofize kao kod SLJ i OS. Najčešća lokalizacija povrede je distalni pol patele i sam pripoj ligamenta na njemu. U akutnoj fazi tendinitisa koja nastaje posle skakanja javlja se otok i bol, ali primarno nastaje razgradnja kolagena sa pratećim kidanjem fibroznih vlakana. Dijagnoza se lako postavlja s obzirom na uzrast pacijenata i fizičku aktivnost kojom se bave ( najčešće košarkaši). Najčešće se žale na bol pri skokovima, a u kliničkom nalazu dominira razmekšanje donjeg pola patele. Često je ovo stanje udruženo sa PFS i pozitivnim patelofemoralnim kontaktom. U ranoj fazi bolesti normalan je RTG i NMR nalaz, dok kasnije na magnetnoj rasonanciji moguće je videti degenerativne promene zahvaćene tetive. Kao i kod prehodnih stanja, odmor smanjuje tegobe i omogućava zarastanje u akutnoj fazi. Prevencija zahteva rasterećenje i istežanje hamstringsa i kvadricepsa. Rasterećenje se postiže i patelarnim trakama. Kod

hroničnih slučajeva teško se postavlja dijagnoza. Za lečenje se koriste razni preparati u vidu gelova koji smanjuju bol i otok u akutnoj fazi. Ponekad je neophodna primena kortikosteroida. (Lowry, et al. 2008).

*4.5 Patelofemoralni Sindrom (PFS)* mnogi smatraju sinonimom za bol u prednjem segmentu kolena, međutim u odnosu na problematiku kojom se bavi ova doktorska teza, PFS ima poznat patološki supstrat a samim time i mogućnost izlečenja pa tako treba da ga razlikujemo od IBK. Termin PFS ćemo koristiti za bol koji je nastao pritiskom na patelu – bolni patelofemoralni kontakt i pozitivan test “struganja”. Pravi razlog zbog koga nastaje bol u pateli nije poznat. Subhondralna kost patele sadrži brojne nervne završetke i bol može da nastane usled direktne stimulacije supstance P i kalcitoninu srodnih peptinskih vlakana, ili usled povećanja pritiska tečnosti u samoj kosti. Povećanje pritiska kao uzrok bola u pateli diskutovano je u brojnim radovima i nazvano “patelarni hipertenzivni sindrom”. Neki su smatrali da dekompresija patele dovodi do obezboljavanja dok se drugi ne slažu sa ovom činjenicom i navode da nije objašnjeno šta se dešava sa pritiskom kada rupe od dekompresije zarastu (Schneider, et al. 2000).

U odnosu na etiologiju koja je nepoznata dijagnoza PFS se postavlja lako. Pacijenti se žale na bol u prednjem segment kolena koji se pojačava na fizičku aktivnost, naročito na trčanje, skakanje, penjanje ili duže sedenje. Klinički test kojim se potvrđuje PFS je test pritiska patele (bolan patelofemoralni kontakt) ili test “struganja”. Test se izvodi pozicioniranjem pacijenta u supinaciju sa ispruženim kolenima. Kako bi se izbegla mogućnost upadanja suprapatelarne sinovije između patele i trohlee femura može se saviti koleno do 30 stepeni fleksije. Tada se vrši pritisak na patelu od napred prema pozadi sa ili bez njenog pomeranja u stranu. Ako pacijent oseti bol jedino mesto koje može da ga proizvede je patelarna subhondralna kost.

Nema pouzdane dijagnostičke procedure koja može da dijagnostikuje PFS. Obični rentgenski snimci kolena, NMR i CT pregled su pouzdani u smislu prikazivanja pozicije patele i njenog mogućeg tilta, ali tilting je čest nalaz i nije uvek povezan sa bolom u kolenu. Dalji problem u dijagnostici PFS je da se retko javlja izolovan već ide uglavnom udruženo sa drugim stanjima u i oko kolena kao što su plika sindrom ili

sindrom masnog jastučeta, te zbog toga može da rezultuje neadekvatnom terapijom. Odnos između patele i trohlee nije jasno definisan jer samo mali broj pacijenata ima idealnu poziciju patele, dok sve druge pozicije kao što su visoka ili nisko postavljena patella, tilting patele, hipermobilnost i povećan Q ugao nisu sami po sebi patološki nalaz i mogu da se jave i kod pacijenata kod kojih ne postoji PFS.

Postoje brojne terapijske procedure i ortoze kojima se može uticati na poziciju patele i njen odnos u femoralnom useku i na taj način smanjiti patelofemoralni pritisak i bol koji nastaje usled njegovog povećanja. Od svih procedura koje se mogu koristiti u lečenju PFS najveći pojedinačni uticaj ima jačanje mišićne snage kvadricepsa. Iz iskustva se pokazalo da ortoze slabo pomažu, dok tejping može da obezboli koleno za kratko vreme. Primena odgovarajuće terapije i ortoze uglavnom dovodi do potpunog obezbojavanja kod PFS. Retki su slučajevi kod kojih je potrebna hirurška korekcija položaja patele, kao što je to slučaj kod sublaksacije ili tilta. U tim slučajevima artroskopski ili kombinacijom artroskopije i otvorene hirurgije lateralnim oslobađanjem retinakuluma vrši se redistribucija pritiska i gubi se bol (Gerbino, 2006).

*4.6 Sindrom masnog jastučeta* ili Hoffa Sy je još jedan čest entitet koji dovodi do bola u kolenu. Bol nastaje bočno od patele na mestu Hoffinog masnog jastučeta, najčešće kao posledica direktne povrede ili mnogo češće mikrotrauma i sinovitis dovode do uvećanja masnog jastučeta i njegovog zaglavljivanja u patelofemoralni zglob. Ovo tkivo je ekstremno osetljivo i produkuje jak bol (Dye and Vaupel, 1994).

Dijagnoza sindroma masnog jastučeta postavlja se izvođenjem Hoffinog testa. Pacijentu u supinaciji sa blago flektiranim kolenom palcem pritisnemo masno jastuče sa lateralne a potom i sa medijalne strane. Uz pritisak sve vreme zatražimo od pacijenta da ispruži koleno do pune ekstenzije. Normalno masno jastuče nije mekano na ovom testu i nema bola. Kada je test pozitivan nastaje bol pri ispružanju kolena a masno jastuče je razmekšano. Druge dijagnostičke procedure kao što je RTG nisu specifične. NMR nalaz može da pokaže zapaljenske promene sinovije i Hoffinog jastučeta. Lečenje ovog sindroma podrazumeva primenu fizikalne terapije i antiinflamatornih lekova (Duri, et al. 1996).

4.7 *Plika Sindrom* je još jedan od razloga nastanka bola u prednjem odeljku kolena, treći je po učestalosti odmah posle PFS i Hoffinog sindroma. Plika predstavlja rudimentarni nabor tkiva u kolenu. Zašto postaje bolna nije potpuno razjašnjeno ali se smatra da je jedan od razloga njeno zadebljanje, posle povrede ili usled trenja po neartikularnoj površini medijalnog kondila femura. Dijagnoza se postavlja kliničkim nalazom zadebljane plike između patele i medijalnog meniskusa. Normalna plika nije meka na dodir. NMR nije specifičan za postavljanje dijagnoze.

Lečenje u ranoj fazi podrazumeva medijalizaciju patele tejpom, ortozama i stabilizatorima ili vežbama jačanja mišića. Na ovaj način smanjuje se trenje preko plike i omogućava njeno zarastanje. Primenuju se i oralni antiinflamatorni lekovi kao i intralezione injekcije kortikosteroida. Kada plika fibrozira neophodan je artroskopski debridman. Pošto je pomenuto da je jedan od uzroka zadebljanja plike lateralizacija patele izlečenje je moguće postići popuštanjem lateralnog retinakuluma (Rovere and Adair, 1985).

Bol u lateralnom retinakulumu nastaje usled hroničnog zatezanja i viđa se kod čak 10% pacijenata sa bolom u prednjem segmentu kolena. Mehanizam nastanka je nepoznat ali se kod svih pacijenata sa ovim problemom viđa lateralna subluksacija patele i zategnut retinakulum. Dijagnoza se postavlja na osnovu kliničkog nalaza i isključivanjem drugih uzroka bola a lečenje podrazumeva medijalizaciju patele vežbama jačanja kvadricepsa i ortozama. U primeni je i fizikalna terapija obezbojavanja kao i ortotisanje i tejpom.

4.8 *Sindrom traktusa iliotibialisa* predstavlja bursitis koji nastaje zapaljenjem burze koja je smeštena između tibije i traktusa, usled skraćanja traktusa ili preopterećenja. Najčešće nastaje posle trčanja nizbrdo ili usled preopterećenja gluteus maximusa. Bol u lateralnom aspektu kolena bez prethodnog podatka o povredi je visoko suspektan na sindrom traktusa iliotibialisa. Palpacija donjeg dela traktusa i nežno izvođenje Oberovog testa dovodi do dijagnoze. Ako je zategnut traktus nemoguće je potkolenicu dovesti u srednju liniju bez bola (Oberov test: pacijent u pronaciji, kolena flektirana pod 90 stepeni, potkolenice zaklapaju ugao od 30 stepeni, pokuša se dovođenje potkolenice u srednju liniju). Kao i kod drugih inflamatornih

stanja lečenje podrazumeva primenu antiinflamatornih lekova, injekcije kortikosteroida, odmor i fizikalnu terapiju (Sanchis-Alfonso, et al. 1998).

Gore navadenih osam stanja su najčešći razlog bola u kolenu poznate etiologije. Nestabilnost patele u vidu njene subluksacije, traumatske ili hronične luksacije nije opisana kao diferencijalna dijagnoza bola u kolenu jer se kod ovih stanja bol javlja samo u akutnoj fazi, neposredno posle povrede. Postoje i drugi uzroci bola u kolenu kao što su neki zapaljenski procesi, juvenilni reumatski artritis, infekcije zgloba i kosti, tumori ili neki drugi destruktivni procesi u kolenu. Pod destrukcijom podrazumevamo disekantni osteohondritis, povrede hrskavice i kosti, slobodna tela u kolenu, povrede meniskusa ili ukrštene veze. Bol u kolenu takođe može biti neurogenog porekla.

Važno je napomenuti da kod svakog deteta kod koga postoji bol u kolenu moramo isključiti oboljenje kuka kao mogući uzrok bola u kolenu. Kliničar mora da uzme u obzir sva stanja koje se tiču bolesti rasta i odnose se na decu sa skeletom u razvoju. Potrebno je isključiti oboljenja kukova kao što su razvojni poremećaj kuka, septični artritis, Legg-Calve-Perthesovu bolest, atraumatsku epifiziolizu glave femura (kod starijih adolescenata), sters frakturu i druge. (Houghton, 2007).

Na osnovu svega što smo pomenuli o diferencijalnoj dijagnozi bola u kolenu važno je istaći značaj dobro uzete anamneze i kliničkog nalaza. Uspešnost postavljanja dijagnoze i lečenje bola u kolenu zavisi od lokalizacije mesta bola, fizičke aktivnosti koja povećava bol, uzrasta pacijenta i postojanja odnosno odsustva povrede. Kompletno ispitivanje podrazumeva detaljne testove koji podrazumevaju: inspekciju i ispitivanje obima pokreta, palpaciju bolnih tačaka kao što su gornji i donji pol patele, tuberozitas tibije, traktus iliotibijalis, Hoffino masno jastuče, medijalna plika, lateralni retinakulum i vanzglobni deo medijalnog kondila femura. Takođe je bitno ispitati bolnost patelofemoralnog kontakta. U koliko postoji podatak o povredi neophodno je izvođenje testova za procenu nestabilnosti kolena i ligamentarnog aparata, naročito kad postoji sumnja na povredu ukrštene veze ili meniskusa. Potrebno je sprovesti testiranje snage i zategnutosti hamstringsa, kvadricepsa, iliotibijalnog traktusa i pelvitrohanterične muskulature.

Najčešći nalaz pri pregledu kod adolescenata sa bolom u kolenu je PFS sa ili bez sindroma masnog jastučeta ili plika sindroma. Ranije je u tekstu naveden način lečenja svakog od sindroma i on podrazumeva konzervativne metode, sem za rezistentne slučajeve kod kojih se ponekad primenjuje hirurško, operativno lečenje.



## 5. Lečenje

S obzirom da je uzrok nastanka IBK kod adolescenata višestruk i zavisi od mnogo faktora, a pre svega biomehanike kolena, kuka i stopala, tako je i pristup lečenju ovog stanja multidisciplinaran. Najvažnije je fokusirati se na edukaciju i uveriti pacijente o benignoj, vrlo često hroničnoj prirodi bolesti. Pacijenti i njihovi roditelji moraju da budu ubeđeni u činjenicu da je stanje samoizlečivo (prolazi spontano) i da skoro nikada nema trajnih posledica i oštećenja zglobova kolena. Važno je pre započinjanja lečenja napomenuti da je cilj terapije isključivo smanjenje simptoma, a ne i potpuno izlečenje i prestanak tegoba, jer se, kao što smo ranije pomenuli radi o samoizlečivoj bolesti, odnosno prolaznom stanju. Period do samoizlečenja je različit i vremenski je ograničen od 6 nedelja do 6 meseci. Kod nekih pacijenata tegobe traju i do završetka rasta i potpune koštane zrelosti, ređe duže od toga. Problem nastaje kod mladih aktivnih sportista usled pritiska roditelja i trenera, velikih očekivanja i visokih sportskih rezultata. U ovakvim slučajevima pored IBK dominira i psihološka komponenta koju je potrebno suprimirati.

Pre svega, potrebno je kliničkim pregledom i drugim dijagnostičkim procedurama isključiti bilo kakvo patološko stanje na kuku, kolenu ili stopalu koje može da uslovi bolove u kolenu. Kada isključimo patološki nalaz (najpouzdaniji metod je NMR) možemo da kažemo da se radi o idiopatskom bolu i tada pristupiti njegovom lečenju. Glavno obeležje lečenja IBK su konzervativne mere koje se fokusiraju na istezanje i jačanje mišića i drugih tkiva (ligamenata i tetiva) koji stabilizuju koleno. Tretman mora da bude usmeren na svakog pacijenta pojedinačno jer nema protokola za lečenje koji se može primeniti kod svih pacijenata (Herring, 2008).

Klasični simptomi su bol u prednjem delu kolena koji se pojačava dužim sedenjem sa savijenim kolenima, hodanjem uz i niz stepenice i sportskim aktivnostima. Pored bola, javljaju se krepitacije i funkcionalni deficit. Ove tegobe sprečavaju brojne sportiste adolescentne dobi da obavljaju svoje svakodnevne treninge a samim time smanjuju uspeh i krajnje rezultate kojima svi teže (Petersen, et al. 2014). S obzirom da se mišićni disbalans smatra glavnim uzrokom nastanka IBK fizikalna terapije je najčešće proučavani oblik lečenja. U literaturi, postoje snažni dokazi o ulozi vežbi i jačanja mišića u lečenju IBK (Harvie, et al. 2011). Pozitivni rezultati nakon

sprovođenja fizikalne terapije su pripisani aktivnim vežbama istezanja, čučnjevima, kružnoj ergometriji, statičkim kontrakcijama kvadricepsa, aktivnom podizanju noge i vežbama penjanja stepenicama. Pored vežbi za koleno i muskulaturu oko njega, takođe značajan udeo u rehabilitaciji imaju i vežbe za jačanje abduktora kuka. Rehabilitacioni program podrazumeva svakodnevnu fizikalnu terapiju u trajanju od 6 nedelja, najčešće. U pojedinim slučajevima rehabilitacija može da se skрати, ili produži. U nekim slučajevima fizikalna terapija se sprovodi i dva puta dnevno. Neophodna je apsolutna poštedita sporta i nastave fizičkog vaspitanja za vreme sprovođenja rehabilitacije. Značajnu ulogu u rehabilitaciji ima primena ortopedskih pomagala, u vidu ortoza za koleno ili traka (pattellar brace or tape). U poslednje vreme roditelji pacijenata, aktivnih sportista, u želji za što boljim rezultatima primenjuju bioenergiju u lečenju IBK (Jessee, et al. 2012).

Ova ortoza, poznatija i kao stabilizator čašice je neadhezivna sprava, poput trake, koja se aplikuje spolja i usmerava svoju silu medijalno te na taj način eliminiše lateralno pomeranje čašice (Slika br. 15 ).

*Slika br. 15. Stabilizator čašice*



Draper i saradnici su u svojoj studiji pokazali da stabilizator patele koji primenjuje silu direktno na patelu smanjuje lateralizaciju i tilt patele značajno u odnosu na bilo

koje drugo sredstvo, naročito u odnosu na zavoj i bandažiranje (Draper, et al. 2009). Ova i druge studije koje se bave primenom stabilizatora čašice u lečenju IBK su pokazale da ortotisanje utiče na stabilizaciju patele u koronarnoj ravni u smislu sprečavanja torzije pri dinamičkim kontrakcijama kvadricepsa, podjednako kod pacijenata sa IBK i kod zdrave populacije (Petersen, et al. 2014).

Fizikalna terapija kao prva i najbolja metoda u konzervativnom (neoperativnom) lečenju IBK fokusira se na jačanju m.vasutus medialis obliquus-a (VMO) za koji se smatra da je najvažniji stabilizator patele. Jačanje ovog mišića dovodi do medijalizacije čašice u trohlearnom žlebu butne kosti. Pored jačanja mišića pozicioniranje patele (bolja kongruencija) postiže se i primenom ortotisanja uz pomoć traka i ortoza, kao i vežbama istezanja. Ovaj vid lečenja je baziran na teoriji i još uvek nije dokazana njegova efikasnost u praksi. Neki autori predlažu da se vežbe sprovode u vidu standardne kineziterapije za jačanje VMO (Thomee, 1997), dok drugi preferiraju statičke vežbe jačanja (statičke kontrakcije) (McMullen, et al. 1990).

Werner savetuje primenu fizikalne terapije u tri faze. Prema njoj je slabost mišića prisutna kod skoro svih pacijenata sa IBK, naročito je izražena slabost kvadricepsa pri dinamičkim kontrakcijama. Takođe, značajan je i disbalans između m.vastus lateralis i VMO koji mora da se koriguje pre započinjanja vežbi za kvadriceps. Prva faza u lečenju ima za cilj obezbojavanje i smanjenje otoka, izjednačenje mišićne snaga m.vastus lateralis-a i medijalis-a, uspostavljanje normalnog hoda i smanjenje opterećenja zgloba kolena. U drugoj fazi treba poboljšati posturalnu kontrolu i koordinaciju pokreta nogu, povećati snagu kvadricepsa i po potrebi pelvitrohanterične muskulature i povratiti dobru funkciju kolena. Treća faza konzervativnog lečenja treba da obuhvati funkcionalne vežbe. Neoperativno lečenje pacijenata sa IBK treba sprovoditi najmanje tri meseca pre bilo kakvog razmatranja drugog metoda lečenja (Werner, 2014).

Poseban vid fizikalne terapije je primena McConnellovog bazičnog protokola koji obuhvata motoričko osposobljavanje VMO za vreme funkcionalne aktivnosti, pri hodu. Ovaj program podrazumeva mobilizaciju čašice i njeno „lepljenje“ (taping) kao i istezanje VMO sa ciljem smanjenja bola i poboljšanjem aktivacije. Kao rezultat

primene ovog metoda gubi se bol kod osoba sa IBK, te se smatra da je ovaj metod primene fizikalne terapije uspešan u lečenju IBK (McConnell, 1986).

Postoje nesuglasice o vrsti fizikalne terapije koja je superiorna i preporučljiva u odnosu na drugu proceduru. U studiji Crossleya i saradnika analiziran je superiorni metod primene fizikalne terapije. Utvrđeno je da su bolji rezultati nakon dinamičkih vežbi kvadricepsa nego posle drugih, alternativnih formi jačanja kvadricepsa. Ovi rezultati zahtevaju dalju verifikaciju pre nego budu prihvaćeni. Primena vežbi za dinamičko istežanje kvadricepsa može inicijalno da dovede do pogoršanja stanja i mora im se pristupiti sa oprezom (Crossley, et al. 2001).

### *5.1 „Taping“ čašice*

Lepljenje odnosno fiksacija čašice je metod koji je prvi put primenio McConell kao novinu u primeni fizikalne terapije kod pacijenata sa IBK (McConell, 1986). Navodno, cilj lepljenja je formiranje mehaničke prepreke za pomeranje čašice kako bi se ona centralizovala u trohlearnom žlebu i na taj način se omogućilo njeno pravilno klizanje u zglobu (Slika br. 16). Ovo pomeranje čašice povećava aktivaciju VMO, relativno u odnosu na vastus lateralis i poboljšava savijanje kolena i podizanje noge za vreme hoda.

*Slika br. 16. Primena lepljive trake pri stabilizaciji čašice,(metod po McConellu)*



U ovoj fazi istraživanja nema dovoljno dokaza da bi se favorizovala jedna a opovrgnula druga metoda primene fizikalne terapije. U širokoj su upotrebi razne metode od kojih se najčešće primenjuju kontrakcije kvadricepsa (statičke ili dinamičke), lepljenje patele (stabilizacija trakama), ortotisanje u vidu stabilizatora patele, kiropraktika, laseri slabog intenziteta i akupunktura. Jasno je da je neophodna placebo kontrolisana studija kako bi se potvrdila ili opovrgnula efikasnost fizikalne terapije u lečenju IBK (Crossley, et al. 2001).

### *5.2 Vežbe jačanja VMO*

Na samom početku rehabilitacije glavni cilj je postizanje jednakosti između VMO i m.vastus lateralis-a. Ovo se postiže jačanjem snage VMO (koji je hipotrofičan) a postizanje balansa je od važnosti za započinjanje vežbi drugih mišića ekstenzora kolena. Vraćanje snage i funkcije VMO je bitno u pokušaju poboljšanja stabilizacije čašice. Najbolji metod sa jačanje mišića je perkutana elektrostimulacija. Na ovaj način vrše se selektivne kontrakcije i poboljšava se funkcija VMO. U studiji Wenera i saradnika prikazano je značajno uvećanje mišićne mase VMO nakon selektivne elektrostimulacije, dok je m.vastus lateralis ostao neizmenjen. Kao rezultat elektrostimulacije viđeno je uvećanje mišićne mase kod čak 2/3 ispitanika posle 10 nedelja svakodnevne elektostimulacije (Werner, et al. 1993; Werner, 2014).

### *5.3 Jačanje ekstenzora kolena*

Brojne su radovi i autori koji ističu važnost jačanja muskulature prednje lože butine kod pacijenata sa IBK. Što je veća obrtna sila ekstenzora kolena veći je funkcionalni kapacitet a sa time i manji bol kod pacijenata. Stabilizacija zgloba kuka je takođe od značaja i ona se postiže jačanjem pelvitrohanterične muskulature, u cilju apsorpcije odgovarajućeg opterećenja. Tako se opterećenje na kuku prenosi i na druge zglobne veze donjeg ekstremiteta, među kojima najviše na koleno. Opisano je da se jačanje ekstenzora kolena u kombinaciji sa abduktorima i spoljašnjim rotatorima kuka dovodi do obezboljavanja kod pacijenata kod kojih se IBK javlja pri silaženju niz stepenice (Fukuda, et al. 2010). Vežbe jačanja ekstenzorne muskulature kolena mogu da se odvijaju na različite načine, pri osloncu, ležeći u supinaciji, sedeći, sa ispruženim ili savijenim kolenima. Najoptimalnije je da se tretman sprovodi sa kolenom savijenim

od 40 do 90 stepeni jer se na taj način minimalizuje pritisak u zglobu (Steinkamp, et al. 1993).

Hott i saradnici su sprovedi randomizovanu studiju slučajeva i kontrola u kojoj su poredili rezultate lečenja pacijenata sa IBK koji su lečeni samo vežbama jačanja pelvitrohanterične muskulature i onih koji su lečeni standardnim vežbama za jačanje kvadricepsa. Ove dve grupe su poređene međusobno i sa pacijentima iz treće grupe koju su činili pacijenti sa IBK koji nisu lečeni već su imali obične fizičke aktivnosti (Hott, et al. 2015). Studije koje su sprovedene na ovu temu obuhvataju malu seriju pacijenata i imaju metodološke slabosti. Statističkom analizom nije pronađen superioran metod u lečenju pacijenata sa IBK. Pored toga, brojni drugi faktori utiču na izlečenje ovih pacijenata kao što su: anksioznost i depresija, kinezifobija, samoeфикаsnost i vođenje zdravog života te ih je potrebno uzeti u obzir.

Zbog snažnog bola koji može da se javi ponekad je pored fizikalne terapije potrebna i primena lekova. U širokoj upotrebi su nesteroidni antiinflamatorni lekovi koji se koriste u akutnoj fazi i uglavnom dovode do privremenog obezboľjavanja. Malo je dokaza koji idu u prilog njihovoj ефикаsnosti i njih treba primenjivati samo u početnoj fazi lečenja kod pacijenata koji imaju bolove tokom svakodnevnih aktivnosti, kao i kod onih koji su rezistentni na standardne metode obezboľjavanja kao što su led i gelovi za sportske povrede (Dixit and Difiori, 2007).

Pregledom dostupne literature na temu tretmana IBK dolazimo do zaključka da je primena fizikalne terapije dovela do izlečenja kod mnogih pacijenata sa IBK. Procena koji vid terapije treba primenjivati i u kojoj meri je individualna i zavisi od lekara i pacijenta. Najbolji rezultati se postižu kombinacijom vežbi i pomagala „taping and bracing“. Činjenica je da samo ortotisanje bez primene drugih vidova fizikalne terapije ne može da dovede do poboljšanja ili izlečenja kod pacijenata sa IBK. U poslednje vreme studije su pokazale da tretman mora da traje minimalno 8 nedelja jer posle 6 nedelja primene ortotisanja i fizikalne terapije nisu viđeni rezultati poboljšavanja. Sportski treneri moraju da budu dobro informisani o načinu i dužini lečenja ovih pacijenata kako bi se ostvario bolji učinak mladih sportista, a time i bolji rezultati (Jassee, et al. 2012; Aminaka and Gribble, 2005; Aminaka and Gribble, 2008, Lun, et al. 2005).

Operativno lečenje se sprovodi kod slučajeva koji su rezistentni na terapiju, ili kod koji postoji pritisak roditelja ili trenera za što brži oporavak. Operativno lečenje podrazumeva neke od intervencija na zglobu kao što su: oslobađanje lateralnog retinakuluma (Harwin and Stern, 1981; Metcalf, 1982; Osborne and Fulford 1982); resekcija zglobne hrskavice (Goodfellow, et al. 1976; Ficat and Hungerford, 1977); stabilizacija patele (Insall, et al 1982) i na kraju najradikalija procedura, parcijalna patelektomija (Bentley, 1970). Ove procedure kod dece se skoro nikad ne primenjuju.

## *6. Komplikacije*

Iako IBK može da traje dugo i da stvara brojne frustracije, kasne komplikacije su retke i prognoza je uglavnom dobra (ranije smo pomenuli da se radi o „selflimited disease“). Zaista, najčešća „komplikacija“ je uporno ponavljajući kontinuirani bol koji se javlja nevezano za fizičke aktivnosti (Sandow and Goodfellow, 1985).

## **II. CILJEVI**

1. Ispitivanje povezanosti potencijalnih faktora rizika sa pojavom idiopatskog bola u kolenu.
2. Utvrđivanje značaja kliničkih, morfoloških i funkcionalnih karakteristika donjeg ekstremiteta koji mogu doprineti pojavi sindroma idiopatskog bolnog kolena u adolescenata.
3. Utvrđivanje interakcije pojedinih faktora rizika i njihovo aditivno dejstvo na pojavu idiopatskog bola u kolenu



### **III. PACIJENTI I METODE**

**Tip studije:** Retrospektivno-prospektivna studija slučajeva i kontrola

**Mesto i period istraživanja:** Ispitivanje pacijenata za izradu ove doktorske teze sprovedeno je na Novom Beogradu, u Institutu za zdravstvenu zaštitu majke i deteta Srbije „dr Vukan Čupić“, u periodu od januara 2013 do juna 2015. godine.

Ideja za ovakvo istraživanje je bio veliki broj pacijenata koji su se javljali u ambulante dečijih ortopeda zbog hroničnih bolova u kolenu nepoznatog porekla. Takođe, sretali smo se svakodnevno sa pacijentima koji su upućeni iz drugih ustanova radi dodatne dijagnostike u vidu NMR pregleda kolena zbog bola. Kod svih pacijenata prethodno je isključena trauma, i uglavnom sprovedena fizikalna terapija koja nije dovela do izlečenja. Selekciju pacijenata smo vršili na osnovu kriterijuma.

**Selekcija ispitanika:** Ispitanici ove studije su svi adolescenti uzrasta od 12 do 18 godina koji su se javili na pregled u Institut zbog bola u kolenu a ispunjavaju kriterijume za uključivanje u istraživanje. Kriterijumi za uključivanje u studiju su: 1) da anamnestički imaju bol u zglobo kolena koji traje najmanje tri meseca; 2) da nemaju anamnestički registrovanu povredu zgloba koja se može dovesti u vezu sa sadašnjom bolešću; 3) da nemaju radiografski niti NMR verifikovano oštećenje struktura zgloba kolena; 4) da dobrovoljno pristaju na uključenje u studiju. Svoj pristanak ispitanici i njihovi roditelji ili staratelji pismeno su potvrdili prilikom upoznavanja sa merenjima.

Ispitivanu grupu je sačinjavao ukupno 71 pacijent. Kontrolna grupa je bio kontralateralni, zdravi ekstremitet istog pacijenta.

**Ograničenje za uključenje u studiju:** Iz studije su isključeni pacijenti sa urođenim deformitetima donjeg ekstremiteta, kao i pacijenti kod kojih se bol u kolenu javlja u sklopu metaboličkih, endokrinoloških i imunoloških oboljenja. Takođe su iz studije isključeni pacijenti sa prelomima u predelu zgloba kolena kao i sa drugim lezijama kao što su lezije meniskusa i lezije prednje ili zadnje ukrštene

veze. Pacijenti kod kojih je na NMR pregledu verifikovana hondromalacija patele su uključeni u studiju.

**Statistički podaci:** Svi podaci doktorske disertacije koji su prikupljeni tokom ispitivanja i merenja uneti se u bazu programa SPSS 11.0 (Excel). Za testiranje razlika koristili smo Studentov t-test za povezane parove kao i nezavisan t-test. Za neparametrijska obeležja posmatranja koristili smo  $\chi^2$  test (tablice kontingencije). Za ispitivanje povezanosti koristili smo Pearson-ov koeficijent korelacije. Putem analize diskriminante određivali smo pretpostavljeno članstvo u grupi svakog pacijenta (određivanje specifičnosti i senzitivnosti).

## Za prikupljanje podataka ove doktorske disertacije koristili smo:

1. Za prikupljanje socioepidemioloških podataka i spoljašnjih faktora rizika koristimo upitnik (anketu) sa ličnim i anamnestičkim podacima koju popunjavaju pacijenti uz saglasnost roditelja ili staratelja. Anketna pitanja se najviše odnose na fizičke aktivnosti kojima se deca bave i u kojoj/kolikoj meri, kao i na teren na kome se obavlja sportska aktivnost. Sadržaj upitnika prilažemo uz aplikaciju doktorske disertacije.
2. Za merenje snage pojedinih grupa mišića koristili smo digitalni dinamometar sa trakom.
3. Za merenje dužine ekstremiteta i bimaleolarnog razmaka korišćen je fleksibilni metar.
4. Za testiranje generalizovane ligamentarne labavosti zglobova koristili smo „laxity score“ dobijen na osnovu Beighton i Horanovog indeksa zglobne pokretljivosti (modifikacija primarno opisane od strane Cartera i Wilkinsona).
5. Za merenje „Q“ ugla koristili smo goniometar.
6. Za procenu ravnih stopala koristili smo plantogram, a klinički Jackov test i test podizanja pete.
7. Za procenu disfunkcije kuka Trendelenburgov test.
8. Za procenu nestabilnosti čašice korišćen je test pokretljivost čašice.

Za isključivanje patološkog supstrata kao uzroka bola kod svih pacijenata je urađen RTG snimak kolena u dva pravca kao i magnetna rezonanca zgloba kolena.

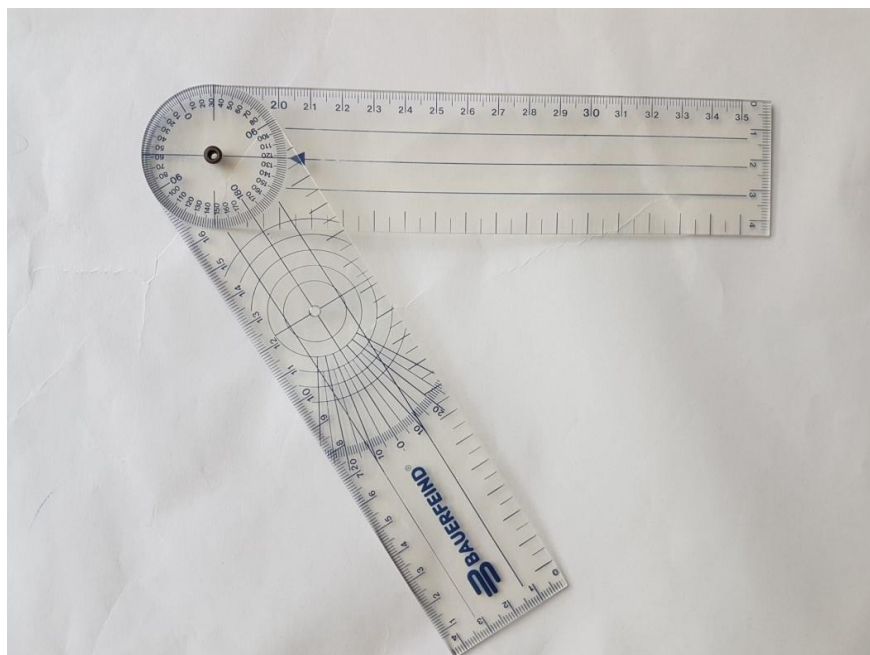
## 1. Instrumenti i način merenja faktora rizika idiopatskog bola u kolenu

Za merenje ovih faktora koristili smo fleksibilni metar i goniometar. Merenja smo vršili direktno na donjim ekstremitetima gde smo merili spoljašnju morfologiju zgloba, natkolenicu i potkolenicu.

### 1.1 Merenje Q ugla

Sa prednje strane zgloba meren je Q-ugao (ugao četveroglavog mišića). Merenje je vršeno goniometrom (slika br. 15) čiji je centralni deo postavljen u sredinu čašice dok su mu kraci okrenuti proksimalno i distalno. Proksimalni krak je okrenut prema prednjegornjoj bedrenoj bodlji (spina iliaca anterior superior) a distalni krak prema golenjačnom ispupčenju (tuberositas tibiae). Osovina proksimalnog dela goniometra se poklapala sa pravcem pružanja prave glave četveroglavog mišića a distalna osovina sa pravcem ligamenta patele. Merenje je vršeno pri ispruženom kolenu.

*Slika br:15 Goniometar koji smo koristili za merenje Q ugla*



## 1.2 Merenje mišićne snage

Merenje snage mišića vršeno je dinamometrom i trakom (slika br. 16). Merena je snaga pregibača i opružača kolena. Za merenje snage pregibača i opružača, ispitanik je postavljan u pronaciju, sa savijenom nogom na 90° u kolenu. Dinamometar je fiksiran trakom u ravni skočnog zgloba a potom je ispitanik vršio fleksiju odnosno ekstenziju kolena. Uzimali smo vrednost koju je ispitanik mogao da zadrži najmanje 3 sekunde.

*Slika br:16 Digitalni dinamometar i traka*



### 1.3 Merenje dužine ekstremiteta i bimaleolarnog razmaka

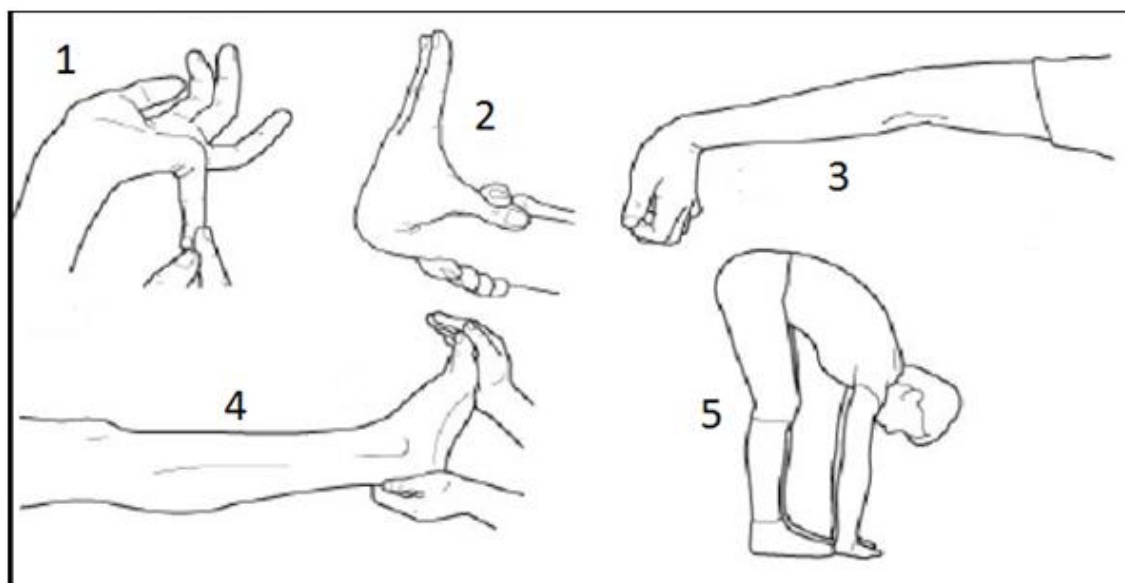
Za ova merenja koristili smo fleksibilni metar. Merenje dužine ekstremiteta vršeno je sa pacijentom postavljenim u supinaciju. Merili smo obe noge gde nam je gornja tačka merenja bila spina iliaca anterior superior dok je donja tačka bio distalni deo medijalnog maleolusa. Vrednosti smo beležili u centimetrima. Bimaleolarni razmak je meren u sedećem položaju sa nogama koje vise pored kreveta savijene pod 90 stepeni u kolenu.

### 1.4 Ispitivanje generalizovane ligamentarne labavosti

Za ovo ispitivanje zglobova koristili smo „laxity score“ dobijen na osnovu Beighton i Horanovog indeksa zglobne pokretljivosti (modifikacija primarno opisane od strane Cartera i Wilkinsona) ( Beighton and Horan, 1969).

Način testiranja prikazan je shematski na slici br 17.

*Slika br: 17 Prikaz testova za ispitivanje ligamentarne labavosti*



Testom se ispituje hiperelastičnost sledećih zglobova: peti metakarpofalangealni levo i desno (pasivna ekstenzija preko 90°), radiokarpalni zglob na obe ruke (pasivna fleksija šake uz abdukciju palca do kontakta sa podlakticom), zglob lakta obostrano (aktivna hiperekstenzija preko 180°), kolena obostrano (hiperekstenzija) i mogućnost savijanja tela i dodirivanja tla dlanovima (noge su jedna

uz drugu i oslonjene punim stopalom o pod). Maksimalni zbir ovog testa je 9, dok autori smatraju da hiperelastičnost postoji ako je zbir 5 ili više (Beighton, 2012).

## 1.5 Ispitivanje deformiteta stopala

Za ispitivanje stopala i postojanje njihovih deformiteta u smislu ravnih stopala kao mogućeg uzroka bola u kolenu koristili smo plantogram i dva testa. Plantogramom je merena spuštenost medijalnog svoda stopala koja je gradirana vrednostima od 1 do 4. Prvi test koji je korišten za procenu fleksibilnog ravnog stopala je Jackov test (slika br. 18). Test se izvodi tako što se dok pacijent stoji na ravnom podu potpuno oslonjen celom težinom na stopala izvede pasivna ekstenzija palca. Test je pozitivan ako se pri ekstenziji palca izdiže medijalni luk stopala. Drugi test koji smo primenjivali je test podizanja pete. Izvodi se tako što se pacijent sa skupljenim nogama postepeno podiže na prste. Test je pozitivan ako se pri podizanju na prste koriguje valgus pete što takođe ide u prilog fleksibilnom ravnom stopalu.

*Slika br: 18 Jackov test*

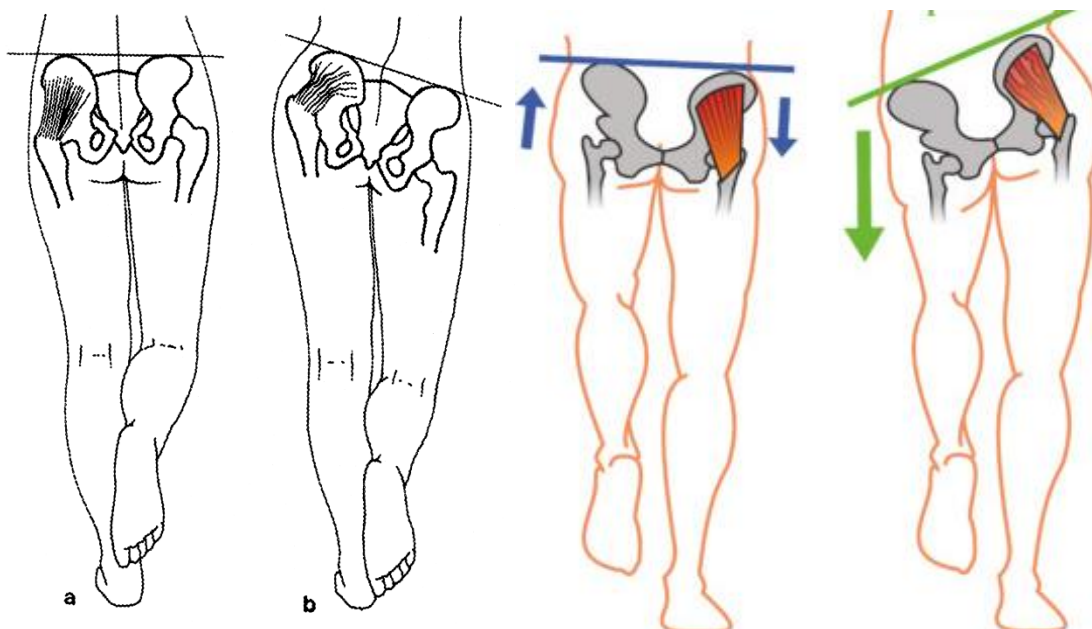


## 1.6 Ispitivanje deformiteta kuka

Za ispitivanje deformiteta kuka i procenu slabosti pelvi-trohanterične muskulature koristili smo Trendelenburgov test (Freidrich Trendelenburg). Test je specifičan za grupu abduktora kuka, m.gluteus medius i minimus. Ovi mišići omogućavaju držanje oba kuka u istom nivou za vreme stajanja. Test se izvodi posmatranjem pacijenta od straga. Od pacijenta koji stoji na obe noge zatraži se da podigne jednu nogu i savije je u kolenu. U tom trenutku posmatra se slabost muskulature koja se pruža od karlice do velikog trohantera. Ako je prisutna slabost muskulature dolazi do spuštavanja karlice na strani zdravog kuka ako bolesnik stoji na bolesnoj nozi, a zdravu podigne od podloge. Ista procedura uradi se sa obe strane (slika br. 19). Mehanizam ove pojave vezan je za biomehaniku ravnoteže karlice. Na ovaj način isključivali smo slabost muskulature, oboljenje kuka u smislu iščašenja, bol u kuku i deformacije gornjeg okrajka butne kosti i njihov uticaj na koleno.

Slika br. 19 Trendelenburgov test

- a- Normalan nalaz, negativan test (plave strelice)
- b- Pozitivan Trendelenburgov znak (zelena strelica, padanje karlice)



## 1.7 Procena nestabilnosti čašice

Za procenu nestabilnosti čašice koristili smo Test pokretljivosti čašice. Test se izvodi sa nogom ispruženom u kolenu, pacijent leži u supinaciji, relaksirana je muskulatura prednje lože butine (slika br. 20). Čašica se mehanički izvodi iz normalnog položaja u kome se nalazi, lateralno a potom i medijalno, u vidu translacije. Ako je čašicu nemoguće pomeriti test dobija vrednost 0, ako je moguće pomeriti za polovinu njene širine test dobija vrednost 1. Ako je čašicu moguće pomeriti za više od polovine njene širine test dobija vrednost 2. Test se izvodi sa jedne a potom po istom principu i sa druge strane. Najbolji je pokazatelj ligamentarne labavosti i nestabilne čašice, kao i drugih anomalija čašice u vidu hroničnog ili habitualnog iščašenja. U koliko je bolan patelofemoralni kontakt kompenzatorno je vrednost testa uvek 0. Test se izvodi najmanje tri nedelje od povrede, ako je došlo do iste. Kod naših pacijenata testirana su kolena kod kojih nije postojala trauma, ili trauma nije direktno uslovlila bol u kolenu.

Slika br. 20 Ispitivanje nestabilnosti čašice





## **IV. REZULTATI**

Ispitivanje pacijenata za izradu ove doktorske teze sprovedeno je na Novom Beogradu, u Institutu za zdravstvenu zaštitu majke i deteta Srbije „dr Vukan Čupić“, u periodu od januara 2013. do juna 2015. godine. Ideja za ovakvo istraživanje je bio veliki broj pacijenata, uglavnom mladih sportista koji su se javljali u ambulante dečijih ortopeda zbog hroničnih bolova u kolenu nepoznatog porekla. Takođe, sretali smo se svakodnevno sa pacijentima koji su upućeni iz drugih ustanova radi dodatne dijagnostike u vidu NMR pregleda zbog hroničnog bola u kolenu. Kod svih pacijenata prethodno je isključena trauma, i uglavnom sprovedena fizikalna terapija zbog bola u kolenu koja nije dovela do izlečenja. Selekciju pacijenata smo vršili na osnovu kriterijuma.

Ispitanici ove studije su svi adolescenti uzrasta od 12 do 18 godina koji su se javili na pregled u Institut zbog bola u kolenu a ispunjavaju kriterijume za uključivanje u istraživanje. Kriterijumi za uključivanje u studiju su: 1) da anamnestički imaju bol u zglobo kolena; 2) da nemaju anamnestički registrovanu povredu zgloba koja se može dovesti u vezu sa sadašnjom bolešću; 3) da nemaju radiografski niti NMR verifikovano oštećenje struktura zgloba kolena; 4) da dobrovoljno pristaju na uključjenje u studiju. Svoj pristanak ispitanici i njihovi roditelji ili staratelji pismeno su potvrdili prilikom upoznavanja sa merenjima.

Ispitivanu grupu je sačinjavao ukupno 71 pacijent- Kontrolna grupa je bio kontralateralni, zdravi ekstremitet istog pacijenta. Iz studije su isključeni pacijenti sa urođenim deformitetima donjeg ekstremiteta, kao i pacijenti kod kojih se bol u kolenu javlja u sklopu metaboličkih, endokrinoloških i imunoloških oboljenja. Takođe su iz studije isključeni pacijenti sa prelomima u predelu zgloba kolena kao i sa drugim lezijama kao što su lezije meniskusa i lezije prednje ili zadnje ukrštene veze. Pacijenti kod kojih je na NMR pregledu verifikovana hondromalacija patele su uključeni u studiju jer prema svetskoj literaturi hondromalacija nije uzrok idiopatskog bola u kolenu već je kod nje poznat patološki supstrat i ona predstavlja poseban entitet koji se uspešno leči fizikalnom terapijom. Kod svih naših pacijenata kod kojih je na NMR pregledu verifikovana hondromalacija je sprovedena fizikalna terapija na koju su

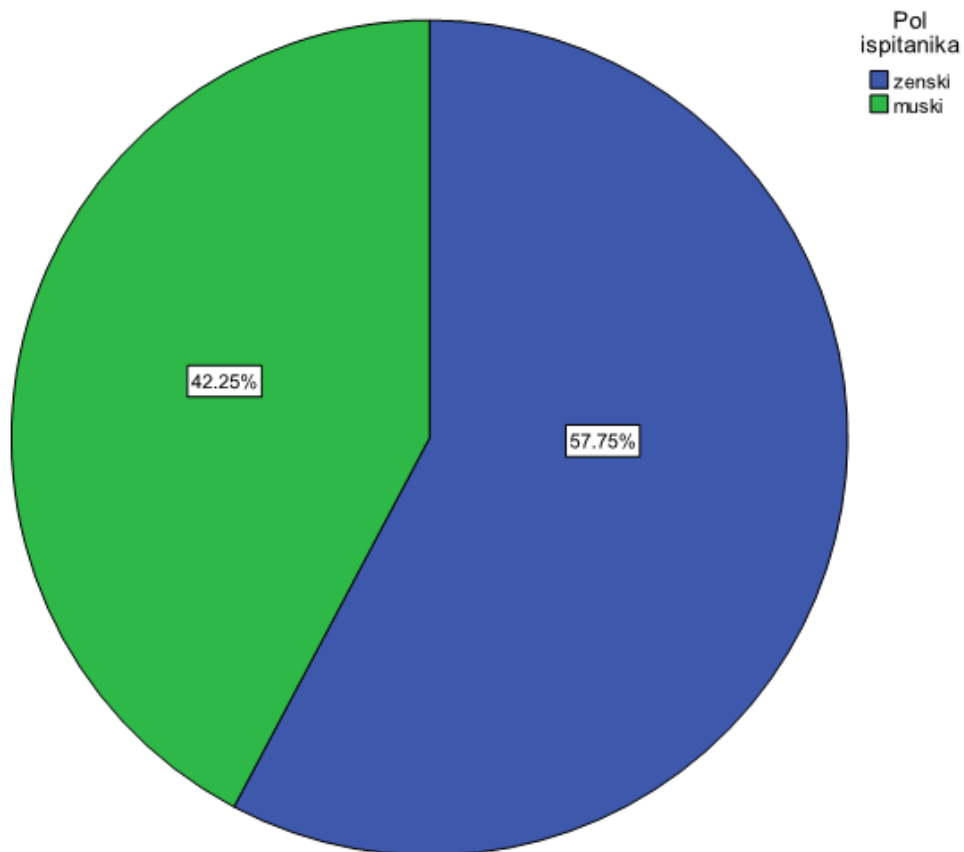
pacijenti bili rezistentni. Kod nekih pacijenata tegobe su trajale čak 2 godine (podaci dobijeni iz ankete koju su popunjavali ispitanici). Kod pacijenata kod kojih je na NMR pregledu viđena lezija hrskavice patele koja je opisana kao hondromalacija klinički nalaz na kolenu nije odgovarao nalazu koji se viđa kod hondromalacije, pa tako nije postojao bolan patelofemoralni kontakt ni pozitivan „movie sign“. Filmski znak ili „movie sign“ je tipičan za adolescente sa hondromalacijom patele a karakteriše ga oštar bol u kolenu koji nastaje pri ustajanju, nakon dužeg sedenja, naročito posle gledanja filma pa otuda i takav naziv. Pored hondromalatičnih promena na NMR pregledima koji su svi urađeni u Službi za radiologiju Instituta opisivane su i druge lezije kao što su degenerativne promene rogova meniskusa i defekti hrskavice kondila, patele i platoa tibije. Svi ovi pacijenti su uključeni u studiju.

Pre kliničkog pregleda koji smo uradili kod svakog našeg pacijenta bez obzira na ranije nalaze i preglede drugih lekara različitih specijalnosti (ortoped, dečiji hirurg ili fizijatar) svi naši pacijenti popunjavali su anketni list koji je dostavljen u prilogu uz obrazloženje teme. Anketni list pored osnovnih podataka o pacijentu sadrži niz pitanja koja se odnose na anamnestičke podatke o bolu, na to da li je bol posledica traume i koliko je vremena prošlo od povrede. Takođe, pitanja se odnose na fizičku i sportsku aktivnost naših ispitanika, vrstu sporta kojom se bave, intenzitet treninga kao i na podlogu na kojoj se odvijaju treninzi. Na osnovu podataka iz ankete saznali smo da se čak 61 naš ispitanik aktivno bavi nekom vrstom sporta što čini 86% naših ispitanika. Od njih 61 koji su aktivni sportisti njih 48 treniraju 4 i više puta nedeljno, što je 68% od ukupnog broja ispitanika, a 79% od aktivnih sportista. Svega 10 (14%) naših pacijenata sa IBK se ne bavi sportom i pripadaju populaciji fizički neaktivnih adolescenata. Kada su u pitanju sportovi kojima se bave naši ispitanici dominiraju košarka, odbojka i folklor. Ostali sportovi su zastupljeni sporadično. Što se tiče podloge na kojoj treniraju uglavnom je to tvrda podloga, najčešće parket koji je naveden u anketi kod čak 50 (70%).

Od ukupno 71 pacijenta, ispitivali smo nešto više pacijenata ženskog pola (devojčica) kojih je bilo ukupno 41 (57,75%), dok je dečaka bilo nešto manje, ukupno 30 (42,25%).

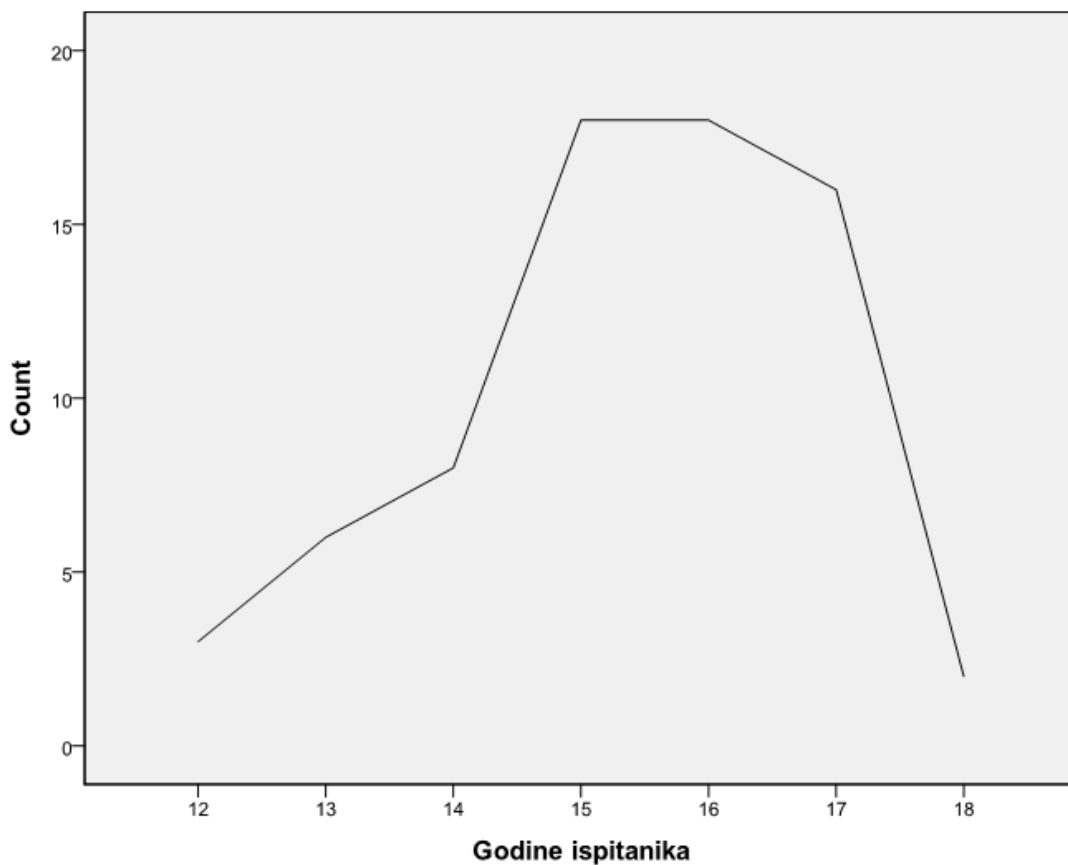
Distribucija pacijenata po polu prikazana je na grafikonu broj 1. Idiopatski bol u kolenu se podjednako javljao i kod dečaka i kod devojčica, nije utvrđena statistički značajna razlika po polu ( $\chi^2 = 1.704$ ,  $p > 0.05$ ).

Grafikon br. 1 Distribucija pacijenata po polu



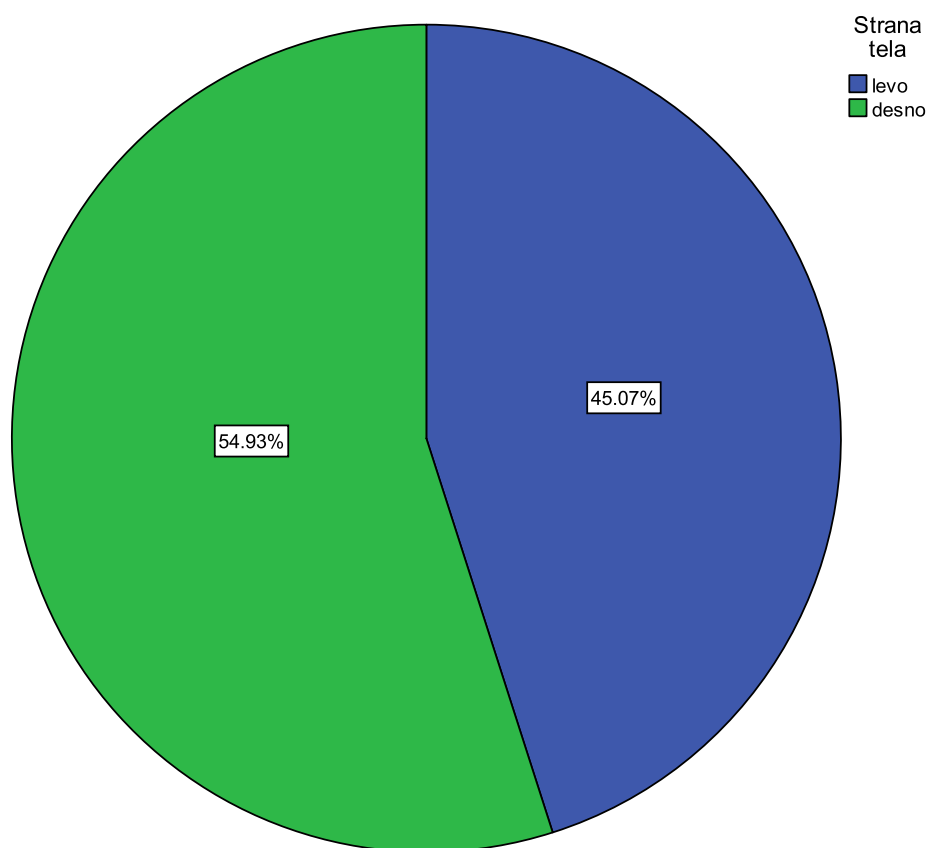
Najmlađi pacijent koji je ispitivan prema kriterijumima je imao 12 godina dok je najstariji imao 18. Srednja dob pacijenata je iznosila  $15.4 \pm 1.5$  godina. Na grafikonu broj 2 je prikazana distribucija pacijenata prema uzrastu. Uočljivo je da je najveći broj pacijenata uzrasta 15 godina.

*Grafikon br. 2 Distribucija pacijenata prema uzrastu*



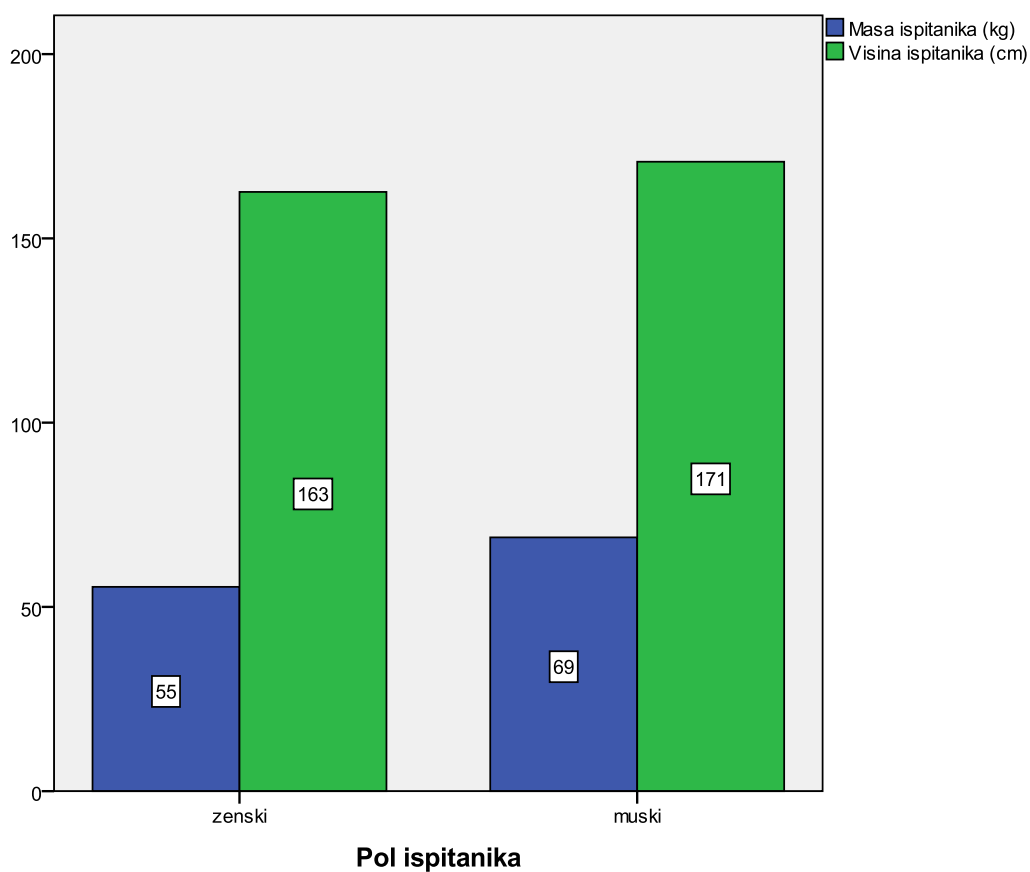
Kada je u pitanju strana tela, odnosno koleno na koje su se žalili pacijenti dominirala je desna strana (desno koleno) koje je bilo zastupljeno kod 39 (54.93%) pacijenata dok su se na bol u levom kolenu žalila 32 (45.07%) pacijenta. Na grafikonu broj 3 prikazana je distribucija naših pacijenata prema strani tela. Nije uočena statistički značajna razlika distribucije naših ispitanika prema strani tela ( $\chi^2= 0.690$ ,  $p>0.05$ .)

Grafikon br.3 Distribucija pacijenata prema strani tela

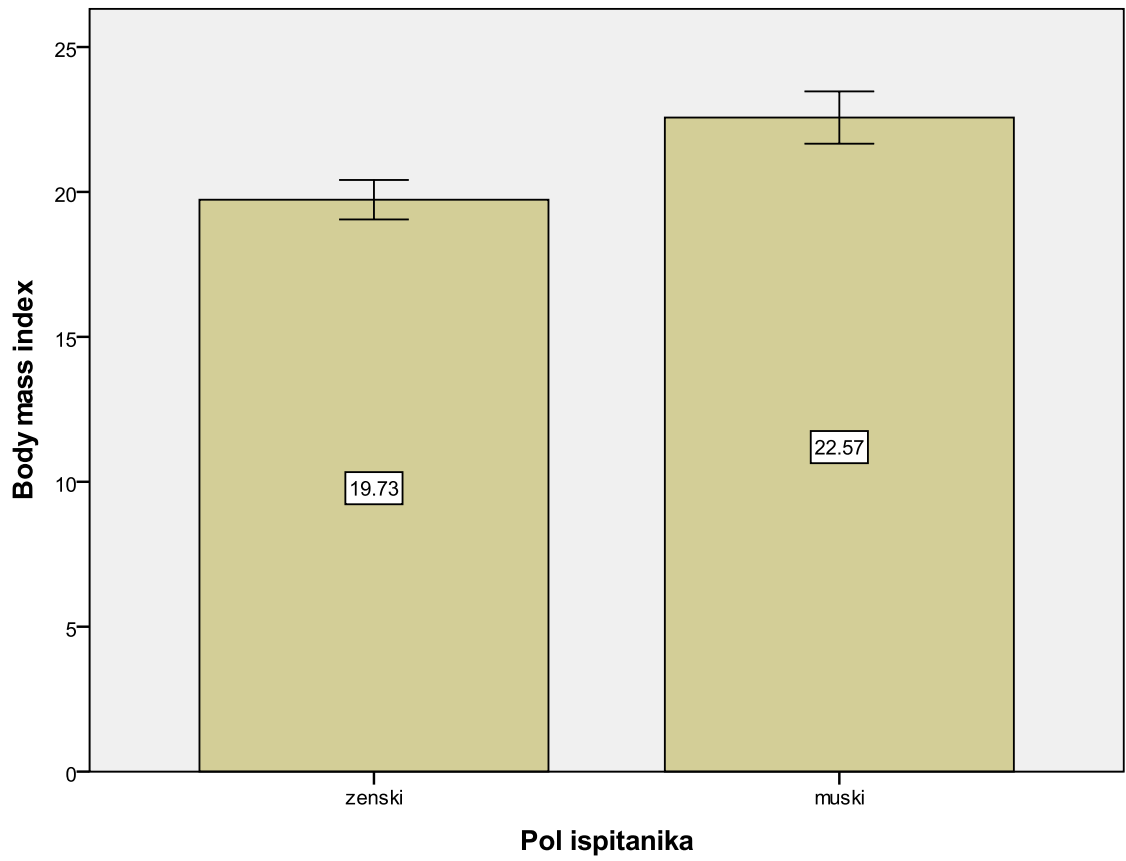


U anketnim podacima koji su popunjavali naši pacijenti uz saglasnost roditelja unošene su vrednosti telesne mase pacijenata i visina. Na grafikonu broj 4 prikazali smo distribuciju naših ispitanika u odnosu na njihovu težinu i visinu, za oba pola. Prosečna težina za pacijente ženskog pola (devojčice) iznosila je 55 kg dok je njihova prosečna visina iznosila 163 cm. Kad su u pitanju dečaci njihova prosečna težina iznosila je 69 kg dok je visina bila 171 cm. Prosečan BMI kod ispitanika muškog pola je iznosio  $22.6 \pm 2.4$ , dok je kod ispitanika ženskog pola iznosio  $19.7 \pm 2.2$ . Distribucija ispitanika prema vrednostima BMI prikazana je na grafikonu br 4a.

Grafikon br. 4 Distribucija ispitanika po težini i visini

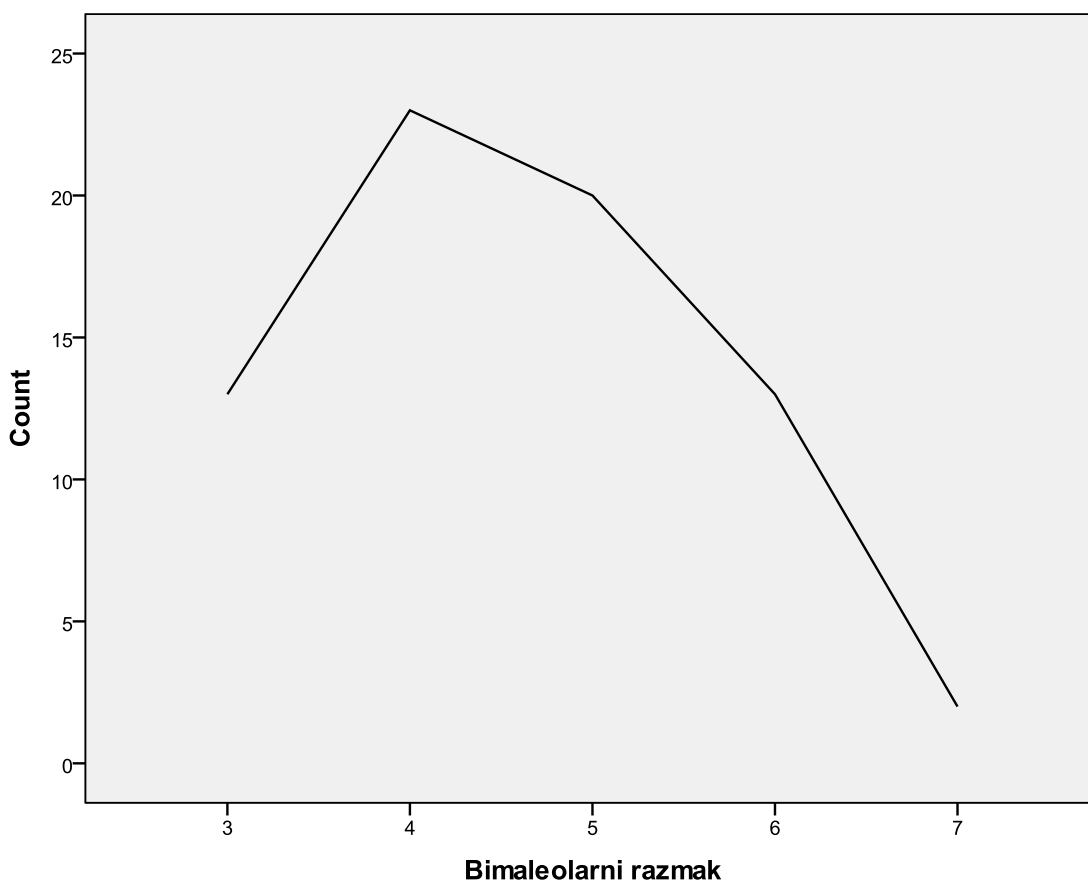


Grafikon br. 4a. Distribucija ispitanika prema vrednostima BMI.



Kod pacijenata smo merili bimaleolarni razmak i dobili prosečnu vrednost od  $4.55 \pm 1.08$ . Najveći broj pacijenata imao je bimaleolarni razmak 4 cm što je prikazano na grafikonu broj 5. Bimaleolarni razmak veći od 5 cm može da bude pokazatelj deformiteta nogu odnosno kolena u smislu „gena valga“ ili „X“ nogu i kao takav da prouzrokuje bol u kolenu. To je bio razlog zbog koga smo kod svih naših ispitanika sproveli merenje bimaleolarnog razmaka.

*Grafikon br. 5 Bimaleolarni razmak ispitanika meren u centimetrima*



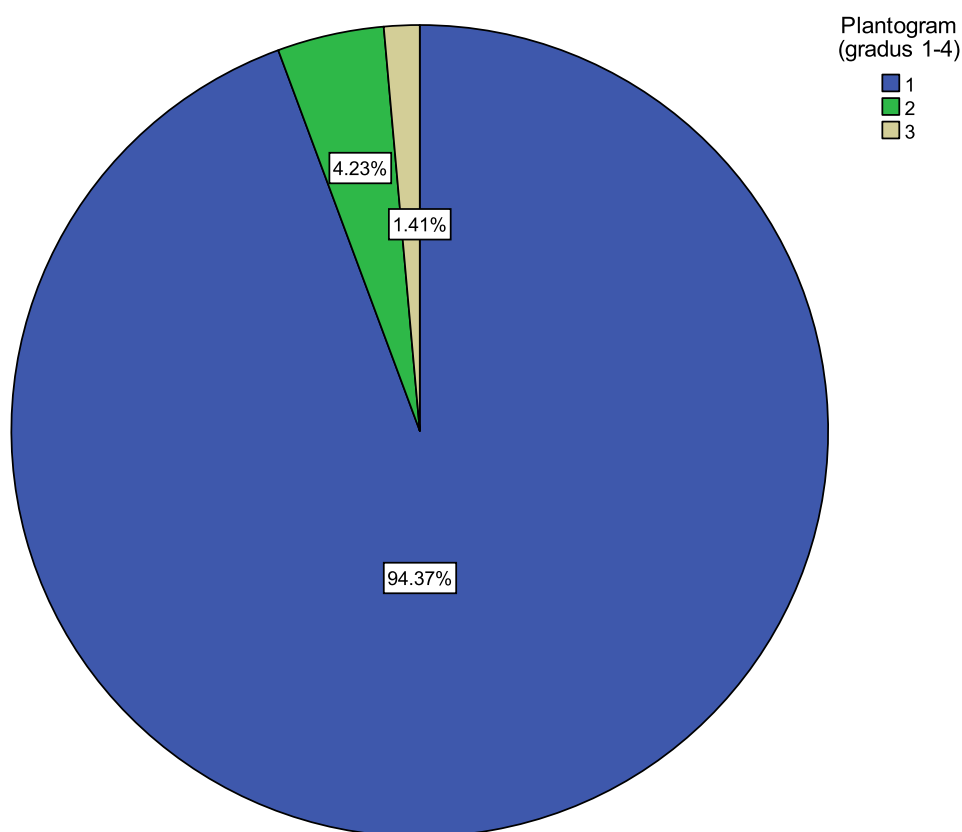
Kada smo ispitivali moguće deformitete stopala, pored testa za generalizovanu labavost koji ćemo prikazati kasnije koristili smo plantogram kojim smo posmatrali deformitet tabana u smislu odsutnosti ili spuštenosti svodova, naročito medijalnog koji takođe može da predstavlja jedan od mogućih uzroka bola u kolenu. Ravna stopala u kliničkom smislu predstavljaju hiperpronaciju stopala. Pored plantograma pacijente smo testirali kliničkim testovima za procenu postojanja



deformiteta stopala odnosno za potvrđivanje fleksibilnog ravnog stopala. Koristili smo dva testa, Jackov test i test podizanja pete.

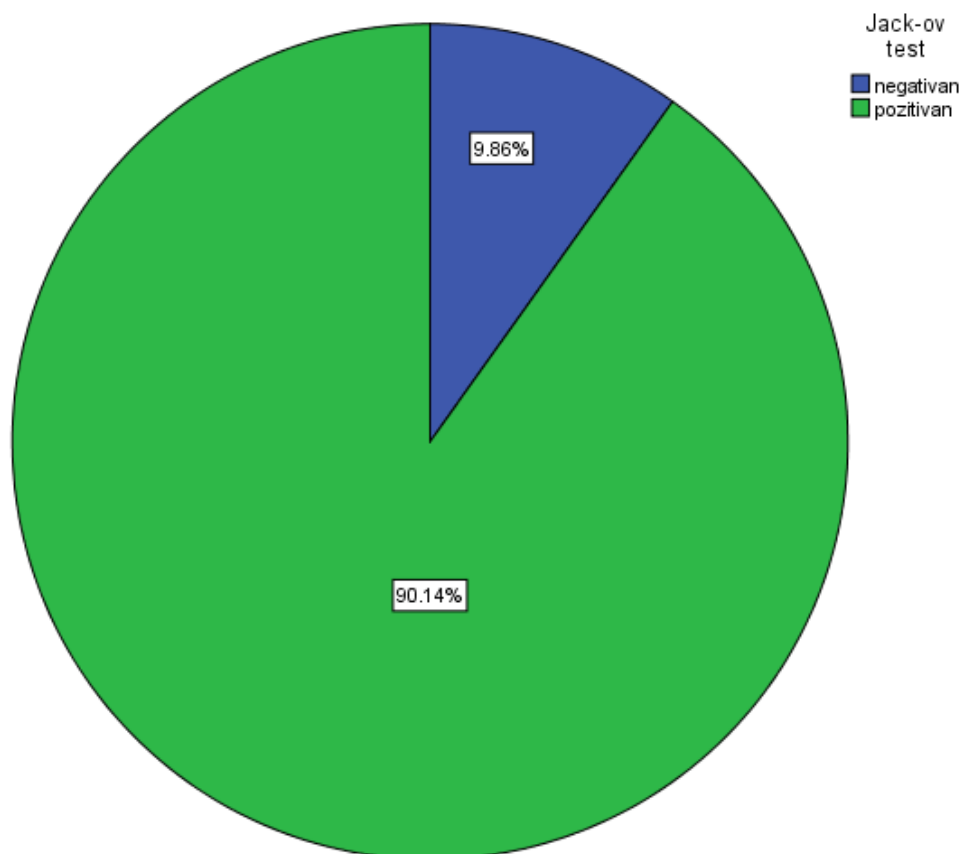
Na grafikonu broj 6 prikazana je distribucija naših pacijenata prema nalazu plantograma. Testiranjem na plantogramu nije pronađena razlika između zdrave i bolesne strane. Kod većeg broja naših pacijenata, kod njih čak 95% nalaz na plantogramu je bio uredan, na oba ekstremiteta (gradus I). Manji broj pacijenata je imao gradus II i III dok IV stepen deformiteta stopala nismo imali u našoj grupi ispitanika.

*Grafikon br. 6 Distribucija pacijenata u procentima prema nalazu plantograma*



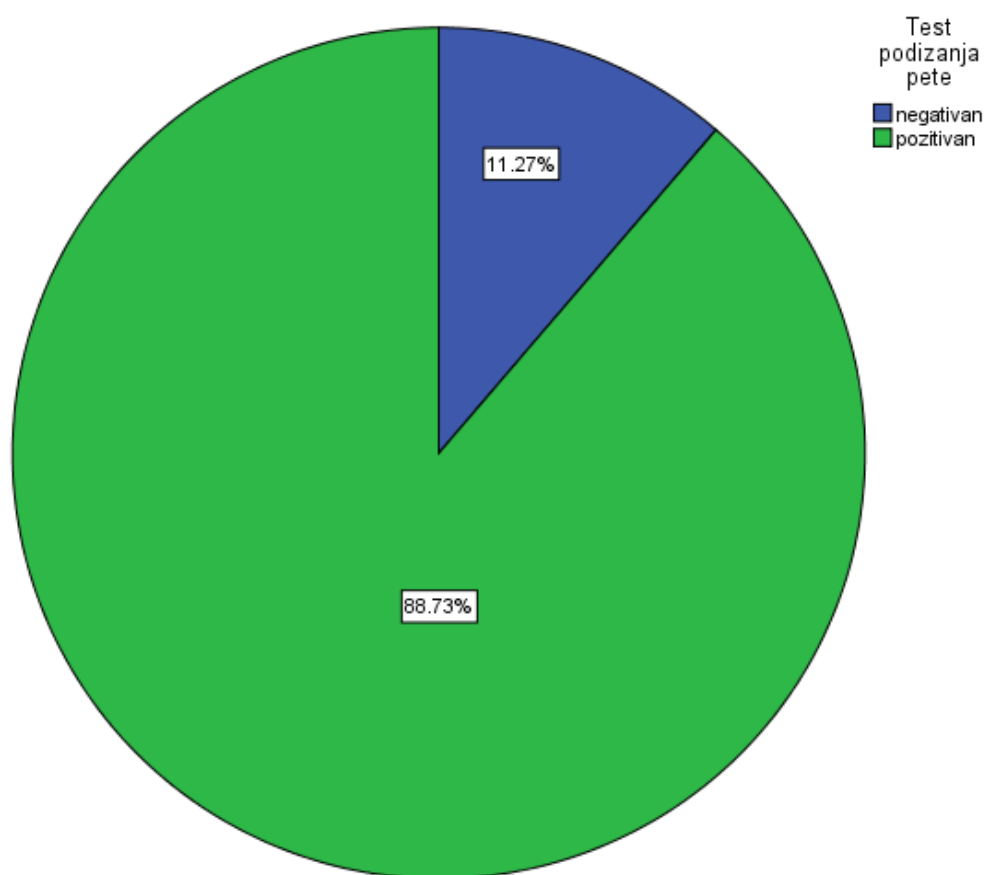
Kliničkim Jackovim testom čije smo izvođenje prethodno objasnili potvrđivali smo, odnosno isključivali fleksibilno ravno stopala koje je veoma često prisutno kod dece i ne predstavlja problem koji treba lečiti. Na grafikonu broj 7 prikazana je distribucija naših pacijenata prema nalazu Jackovog testa. Jasno je vidljivo da najveći broj ispitanika, njih 90 % ima pozitivan Jackov test kojim se potvrđuje postojanje “flexibile flat foot”.

Grafikon br. 7 Distribucija pacijenata u odnosu na rezultat Jackovog testa



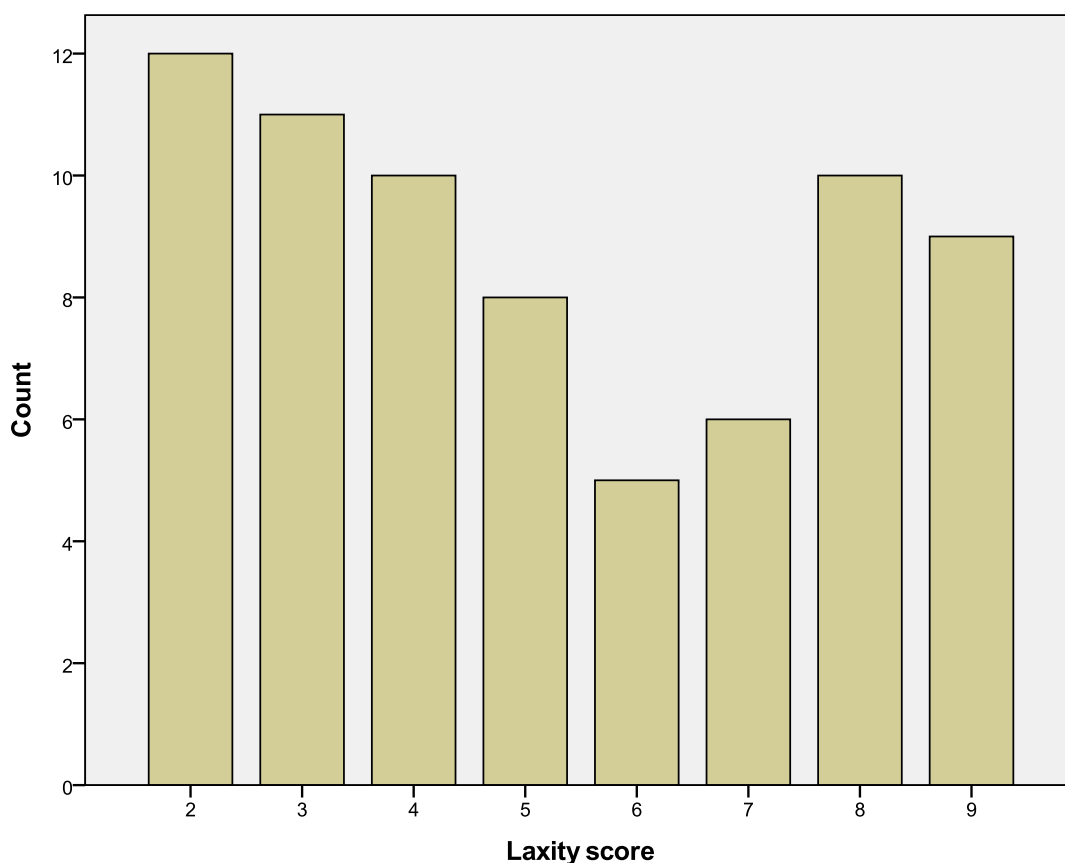
Drugi klinički test koji smo koristili za potvrđivanje odnosno isključivanje fleksibilnog ravnog stopala je test podizanja pete. Na grafikonu broj 8 prikazali smo distribuciju naših pacijenata prema rezultatima testa podizanja pete. Vidljivo je da je test podizanja pete pozitivan kod skoro 90% ispitanika što potvrđuje tačnost u izvođenju oba testa koja se primenjuju u ispitivanju deformiteta stopala.

*Grafikon br. 8 Distribucija pacijenata prema rezultatu testa podizanja pete*



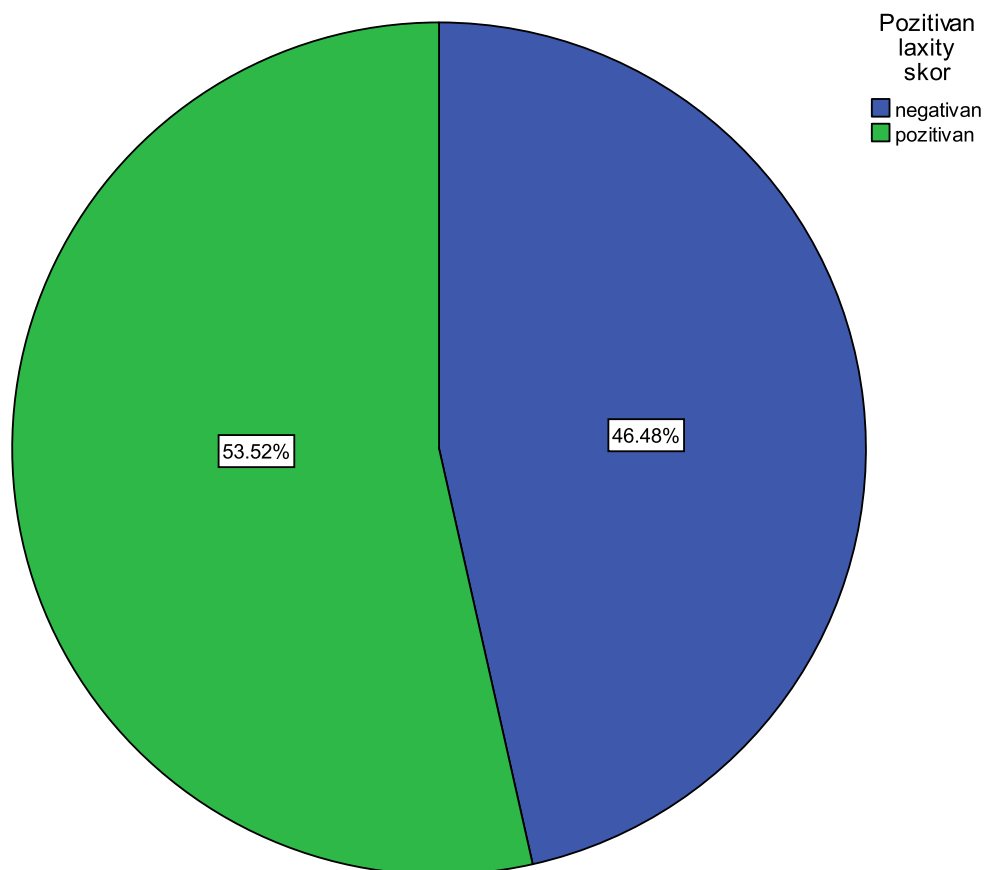
Kod svih naših ispitanika primenili smo test za procenu generalizovane ligamentarne labavosti. Vrednosti testa iznose od 0 (minimalna vrednost) do 9 (maksimalna vrednost) a rezultat koji je dobijen testiranjem na osnovu Beighton i Horanovog indeksa zglobne pokretljivosti (modifikacija primarno opisana od strane Cartera i Wilkinsona) nazvat je “Laxaty score”. Najniža vrednost ovog testa kod naših pacijenata iznosila je 2, dok je najviša vrednost bila maksimalnih 9. Na grafikonu broj 9 prikazali smo distribuciju učestalosti vrednosti dobijenih testiranjem generalizovane ligamentarne labavosti.

*Grafikon br. 9. Distribucija učestalosti vrednosti dobijenih testiranjem ligamentarne labavosti (Beightonova skala – laxity score)*



Pošto se vrednost testa za ligamentarnu labavost koja je veća ili jednaka 5 smatra pozitivnim nalazom, odnosno da svi oni pacijenti kod kojih "laxaty score" iznosi najmanje 5 imaju generalizovanu ligamentarnu labavost, pacijente smo podelili u dve grupe prema vrednostima koje su dobijene testom. Tako su jednu grupu činili oni kod kojih je vrednost testa bila manja od 5 i njih je bilo ukupno 46.48%, dok su drugu grupu činili oni pacijenti kod kojih je vrednost testa iznosila 5 i više i njih je bilo 53.52%. Nije viđena statistički značajna razlika kod pacijenata u odnosu na rezultat dobijen testom generalizovane labavosti. Na grafikonu broj 10 prikazali smo distribuciju pacijenata prema rezultatu testa za ligamentarnu labavost.

*Grafikon br. 10. Prikaz pacijenata prema laxaty scoru*



Kod svih naših ispitanika merili smo "Q" ugao ili ugao kvadricepsa. Merenje je vršeno istovremeno na bolesnoj i zdravoj nozi, na isti način što je ranije opisano, a potom su testirani rezultati. Srednja vrednost ugla dobijena merenjem na zdravoj nozi iznosila je  $12.6 \pm 4.2$ , dok je vrednost Q ugla merena na bolesnoj nozi iznosila  $12.8 \pm 4.2$ . Na tabeli broj 1. Prikazali smo distribuciju vrednosti Q ugla bolesne noge prema polu ispitanika gde je očigledno da su srednje vrednosti Q ugla dobijene merenjem na bolesnoj nozi znatno veće kod devojčica nego kod dečaka ( $p=0.000$ ;  $p<0.01$ ).

Tabela br.1. Vrednosti Q ugla bolesne noge i njihova distribucija prema polu

	Pol ispitanika	Broj	Srednja vrednost	Standardna devijacija
Q ugao bolesne noge	Ženski	41	15.00	3.248
	Muški	30	9.70	3.250

Međutim, kada smo pacijente razdvojili u dve grupe, prema polu, testiranjem rezultata dobili smo statistički značajnu razliku između vrednosti Q ugla dobijenih poređenjem zdrave i bolesne noge kod devojčica (njih 41) što smo prikazali na tabeli broj 2. Testiranjem kod dečaka (njih 30) nismo dobili značajnu razliku i to je prikazano na tabeli broj 3.

Tabela br. 2. Vrednosti Q ugla zdrave i bolesne noge dobijeni merenjem u ženskoj podgrupi

		Srednja vrednost	Broj	Standardna devijacija
Ženska podgrupa	Q ugao bolesne noge	15.27	41	2.872
	Q ugao zdrave noge	14.05	41	3.542

Testiranjem vrednosti Q ugla zdrave i bolesne noge u ženskoj podgrupi dobili smo statistički značajno veći Q ugao bolesne noge ( $p=0.041$ ;  $p<0.05$ )

Tabela br. 3. Vrednosti Q ugla zdrave i bolesne noge dobijeni merenjem u muškoj podgrupi

		Srednja vrednost	Broj	Standardna devijacija
Muška podgrupa	Q ugao bolesne noge	9.70	30	3.250
	Q ugao zdrave noge	10.30	30	3.975

Testiranjem vrednosti Q ugla zdrave i bolesne noge u muškoj podgrupi nismo dobili statistički veći Q ugao bolesne noge ( $p=0.254$ ;  $p>0.05$ ).

Nakon merenja Q ugla sproveli smo dinamičko ispitivanje mišićne snage ekstenzora potkolenice. Postupak merenja je objašnjen ranije u poglavlju instrumenti i način merenja. Vrednosti koje su dobijene dinamometrom su testirane statistički. Vrednosti merenja izražene su u kilogramima. Srednja vrednost snage mišića opružača potkolenice na zdravoj nozi ispitanika iznosila je  $21.0\pm 3.4$ ; dok je snaga mišića bolesne noge iznosila  $17.6\pm 4.5$  ( $p=0.000$ ;  $p<0.01$ ). Statistički je dobijena značajna razlika između snage bolesne i zdrave noge u smislu da je snaga mišića ekstenzora potkolenice zdrave noge statistički veća nego snaga bolesne noge. Ovakav rezultat dobijen testiranjem apsolutno je očekivan jer kod svih pacijenata koji su testirani postoji bol u prednjem segmentu kolena koji je doveo do slabosti i hipotrofije mišića, pa je samim time i rezultat merenja očekivan.

Kao i kod testiranja Q ugla naše pacijente smo podelili u dve podgrupe, mušku i žensku. Potom smo vršili poređenje mišićne snage zdrave i bolesne noge unutar podgrupa i dobili sledeće rezultate. U muškoj podgrupi postojala je visoko statistički značajna razlika između snage ekstenzora zdrave i bolesne noge što smo prikazali na tabeli broj 4.

Tabela br. 4. Poređenje snage ekstenzora potkolenice zdrave i bolesne noge kod dečaka (muška podgrupa)

		Srednja vrednost	Broj	Standardna devijacija
Muška podgrupa	Snaga ekstenzora (bolesna noga)	18.983	30	3.4876
	Snaga ekstenzora (zdrava noga)	22.517	30	2.2456

Postoji statistički visoko značajna razlika između snage ekstenzora potkolenice zdrave i bolesne noge u muškoj podgrupi ( $p=0.000$ ;  $p<0.01$ ).

U ženskoj podgrupi takođe postoji statistički visoko značajna razlika između snage ekstenzora zdrave i bolesne noge što smo prikazali na tabeli broj 5.

Tabela br. 5. Poređenje snage ekstenzora potkolenice zdrave i bolesne noge kod devojčica (ženska podgrupa)

		Srednja vrednost	Broj	Standardna devijacija
Ženska podgrupa	Snaga ekstenzora (bolesna noga)	16.634	41	4.9548
	Snaga ekstenzora (zdrava noga)	19.902	41	3.6318

Postoji statistički visoko značajna razlika između snage ekstenzora potkolenice zdrave i bolesne noge u ženskoj podgrupi ( $p=0.000$ ;  $p<0.01$ ).

Dalje merenje je vršeno statičkim metrom gde smo poredili dužinu zdrave i bolesne noge. Ekstremiteti su mereni prema ranije opisanoj procedure i dobijene su sledeće vrednosti.

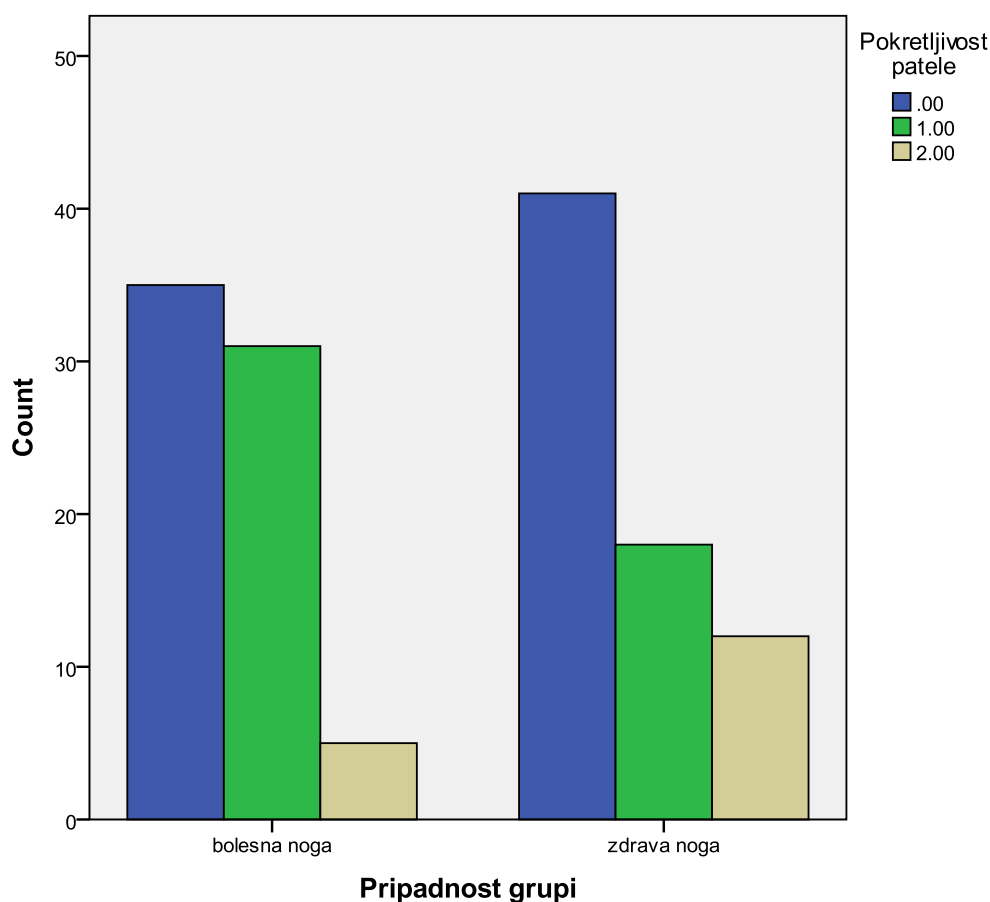
Dužina zdrave noge iznosila je  $86.78\pm 4.49$  cm dok je dužina bolesne noge bila gotovo identična i iznosila je  $86.80\pm 4.50$  cm. Testiranjem putem  $\chi^2$  testa nije dobijena statistički značajna razlika između dužine zdrave i bolesne noge ( $p=0.634$ ;  $p>0.05$ ).

Kada smo naše ispitanike podelili u dve podgrupe, prema polu, kao što smo to činili pri ranijim testiranjima takođe nije dobijena statistički značajna razlika između dužine ekstremiteta unutar muške i ženske podgrupe.



Sledeće merenje koje smo sprovedi odnosilo se na testiranje čašice u smislu njene nestabilnosti, odnosno pokretljivosti. Testiranje je sprovedeno na zdravoj i bolesnoj nozi prema ranije opisanoj procedure. Dobijene vrednosti su iznosile od 0 do 2. Potom smo poredili dobijene vrednosti  $\chi^2$  testom. Na grafikonu broj 11 prikazali smo distribuciju pacijenata u odnosu na pokretljivost patele.

Grafikon br. 11. Distribucija pacijenata u odnosu na pokretljivost patele

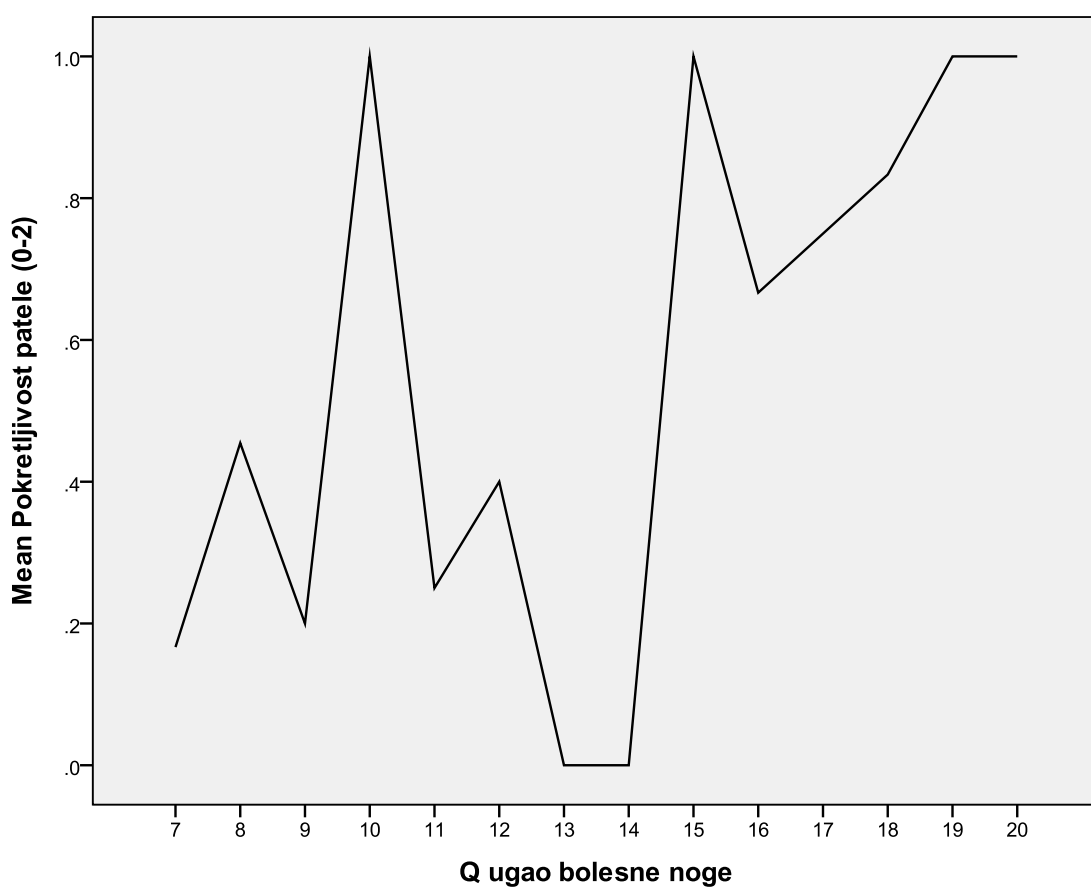


Postoji statistički značajna razlika u pokretljivosti patele između zdrave i bolesne noge ( $\chi^2= 6.805$ ;  $p=0.033$ ;  $p<0.05$ ).

Kada smo naše ispitanike podelili u dve podgrupe, prema polu, kao što smo to činili pri ranijim testiranjima, nije dobijena statistički značajna razlika u pokretljivost patele između zdrave i bolesne noge. U muškoj podgrupi su dobijene sledeće vrednosti:  $\chi^2= 4.255$ ;  $p=0.119$ ;  $p>0.05$ , dok su u ženskoj podgrupi dobijene sledeće:  $\chi^2= 3.149$ ;  $p=0.207$ ;  $p>0.05$ .

Našu analizu smo dopunili testovima korelacija sa ciljem da pokušamo da pronađemo povezanost među parametrima dobijenim merenjem. Sa tim ciljem smo testirali korelaciju Q ugla i pokretljivost patele. Kada smo poredili bolesnu nogu dobili smo statistički visoko značajnu povezanost između Q ugla i pokretljivosti patele kod bolesne noge ( $r=0.312$ ;  $p<0.01$ ) što je prikazano na grafikonu broj 12.

Grafikon br. 12. Korelacija Q ugla i pokretljivosti patele bolesne noge



Daljim testiranjem korelacije Q ugla i pokretljivosti patele zdrave noge nismo dobili statistički značajnu razliku ( $r= -0.028$ ;  $p>0.05$ ).

Daljim testiranjem korelacije Q ugla i snage ekstenzora potkolenice nismo dobili statistički značajnu razliku. Vrednosti korelacije na zdravoj nozi su iznosile  $r= -0.222$ ;  $p>0.05$ , a na bolesnoj nozi  $r= -0.076$ ;  $p>0.05$ .

Daljom korelacijom laxaty scora i pokretljivosti patele na obe noge dobili smo sledeće rezultate:

Bolesna noga:  $r=0.404$ ;  $p<0.01$

Zdrava noga:  $r=0.684$ ;  $p<0.01$

Potom smo ispitanike podelili u dve podgrupe, na dečake i devojčice, a potom korelirali.

Muška podgrupa:

Bolesna noga:  $r=0.267$ ;  $p>0.05$

Zdrava noga:  $r=0.681$ ;  $p<0.01$

Ženska podgrupa:

Bolesna noga:  $r=0.472$ ;  $p<0.01$

Zdrava noga:  $r=0.659$ ;  $p<0.01$

Ispitanici sa IBK pokazuju korelaciju između laxity scora i stepena pokretljivosti čašice, kako na bolesnoj tako i na zdravoj nozi. Ova korelacija se gubi kod dečaka na bolesnoj nozi, dok se zadržava na zdravoj nozi. Kod devojčica se održava korelacija na obe noge.

## **V. DISKUSIJA**

IBK je veoma često stanje među adolescentima i uprkos brojnim teorijama nastanka i dalje ga u potpunosti ne razumemo (Patil, et al 2010). Svakodnevno se u ambulantomata dečije ortopedije srećemo sa ovakvim stanjem kada metodom isključivanja patološkog supstrata dolazimo do dijagnoze idiopatskog bola. Ideja za istraživanje koje smo sproveli ovom doktorskom disertacijom bila je nemogućnost da odgovorimo na pitanje od čega dete boluje?

I pored savremenih metoda dijagnostike često smo nemoćni da postavimo pravu dijagnozu a samim time i adekvatno lečimo decu sa bolom u kolenu nepoznate etiologije. Postavlja se veliko pitanje treba li ovu decu lečiti ili bolest (stanje) prolazi spontano? U studiji koju su sproveli Nimon i saradnici ustanovljeno je da kod čak 50% dece sa IBK tegobe prolaze spontano posle jedne ili više godina (Nimon, et al 1998). Da li je 50% dovoljno veliki procenat? Šta je sa ostalom polovinom? Da li je godinu i više dana dug period za čekanje da nešto prođe spontano?

Tokom izrade ove disertacije neki pacijenti koji su uključeni u ovu studiju nisu dolazili na kontrole. Sebi smo postavili pitanje šta je razlog za to, prestanak tegoba i samoizlečenje ili su potražili pomoć kod nekog drugog? Sa druge strane, brojniji su oni koji do samog kraja izrade ove studije nisu bili izlečeni i pored brojnih procedura fizikalne terapije i poštete kojima su bili podvrgnuti tokom izrade disertacije.

Malo je studija sa dugim periodom praćenja pacijenata sa IBK koji su podvrgnuti lečenju. U dve velike studije u kojima su pacijenti obučeni za sprovođenje fizikalne terapije u kućnim uslovima potpuni oporavak postignut je kod njih 75-85% (Karlsson, et al. 1996; Kannus, et al. 1999). Uslov za uključivanje pacijenata u ove dve velike studije sa dugim periodom praćenja bio je kao i u našoj studiji, bol u prednjem segmentu kolena koji traje duže od 6 meseci, bol koji se javljao pri fizičkim aktivnostima, najviše pri penjanju stepenicama, što je karakteristika većine naših ispitanika. Ni kod jednog pacijenta nije postojala trauma koja bi direktno uslovlila nastanak tegoba. Karlsson i saradnici su kod svojih ispitanika patološki supstrat u kolenu isključivali artroskopskom eksploracijom kolena (Karlsson, et al. 1996), dok smo mi u našoj studiji kod svih ispitanika prethodno uradili RTG i NMR pregled kolena kojima je isključen drugi, poznati uzrok bola u kolenu, kao i udružene povrede.

Od ukupno 71 ispitanika koji je uključen u našu studiju anketom smo dobili podatke da se njih čak 61 aktivno bave sportom, od čega njih 48 trenira 4 i više puta nedeljno što se smatra takmičarskim treningom. U studiji koju su sproveli Natari i saradnici, od ukupno 49 pacijenata koji su uključeni u studiju njih 32 se bavi sportom, dok se njih 17 bavi takmičarskim sportom i treniraju najmanje 4 puta nedeljno (Natari, et al. 1999).

U našoj grupi ispitanika nije pronađena statistički značajna razlika u distribuciji pacijenata po polu i uzrastu niti povezanost ovih parametara sa pojavljivanjem IBK. Ispitivanje je sprovedeno na 30 dečaka i 41 devojčici uzrasta od 12 do 18 godina. I u drugim velikim studijama koje su sprovedene na sličnom uzorku podjednaka je distribucija polova. U studiji Kannusa i saradnika ispitivano je ukupno 53 pacijenta sa IBK, od čega je 25 ispitanika bilo muškog pola, a ostalih 28 ženskog pola (Kannus, et al. 1999). I u njihovoj grupi postoji blaga predominacija ženskog pola koja nije statistički značajna. Srednja dob pacijenata ove studije se razlikuje od naših ispitanika i iznosi  $27 \pm 9$  godina, dok je srednja dob naših ispitanika  $15.4 \pm 1.5$  godina. U studiji Karlssona i saradnika koja je sprovedena na 48 ispitanika, ukupno je ispitivano 34 pacijenta ženskog pola i 14 muškog pola, uzrasta od 16-25 godina, srednje dobi 20,5 godina. U ovoj studiji vidi se predoiminacija ženskog pola kojih je bilo dva puta više nego muškaraca sa IBK (Karlsson, et al. 1996).

Natari i saradnici su ispitivali ukupno 49 pacijenata od čega je bilo 22 osobe muškog i 27 ispitanica ženskog pola, srednje dobi 27 godina. I u ovoj studiji se vidi blaga predominacija ženskog pola dok kada je u pitanju uzrast naša serija ispitanika je daleko mlađeg uzrasta u odnosu na ostale studije koje su sprovedene u nama dostupnoj literaturi (Natari, et al. 1998). Razlog za ovakvu distribuciju pacijenata po uzrastu je posledica limitacije naše studije na uzrast od 12 do 18 godina, koja proizilazi iz statuta Instituta u kom je sprovedena studija, po kom smo limitirani na uzrast do 18 godina. Uzrasna dob je samo jedna od značajnih limitacija naše studije.

Drugi autori su takođe sproveli ispitivanja kod pacijenata sa IBK, međutim, njihove studije su uglavnom limitirane prema polu, pa su tako Sandow i Goodfellow ispitivali uzroke nastanka IBK kod 54 devojčice uzrasta od 10 do 20 godina. Uzrast pacijenata ove studije skoro u potpunosti odgovara našoj, sem po polu, jer su u ovu studiju uključene samo devojčice (Sandow and Goodfellow, 1985). Sve devojčice u ovoj studiji su imale tegobe u vidu IBK koji je trajao duže vreme, kod njih čak 74%

manje od 1 godinu a duže od 6 meseci što apsolutno odgovara kriterijumima za uključenje u našu studiju.

Ispitivanje uzroka nastanka IBK na ženskoj populaciji sprovedli su i Fulkerson i Arendt. U svom istraživanju su pokazali da je IBK znatno češći kod ženskog pola a kao razlog za to navode strukturalnu razliku muškarca i žene u smislu razlike u osovini i orijentaciji donjeg ekstremiteta (Fulkerson and Arendt, 2000).

Sa druge strane, u studiji Dorotke i saradnika selekcija ispitanika obuhvata samo mušku populaciju jer je studija sprovedena na 248 pacijenta muškog pola (regruta). Kod 133 regruta se posle obuke javio IBK dok je njih 115 bilo bez tegoba i pri tome su svi prošli isti tretman obuke. Svi pacijenti su bili istog uzrasta i približno sličnih BMI vrednosti. Daljom analizom ustanovljeno je da se ispitanici kod kojih se javio bol mnogo više bave sportom nego oni kod kojih bol nije bio prisutan. Takođe, kod grupe sa IBK postoje brojni anamnestički podaci o ranijim povredama nego u drugoj grupi (Dorotka, et al. 2003). Ovakav podatak ide u prilog činjenici da se IBK javlja najčešće kod sportski aktivnih pacijenata.

Fairbank i saradnici su radili istraživanje na 446 adolescenata srednjoškolske dobi u cilju utvrđivanja mehaničkih faktora za nastanak IBK. Kod 310 adolescenata nije bilo bolova dok je kod njih čak 136 postojao bol u kolenu koji je trajao više od godinu dana. Od ukupnog broja kod kojih se javio IBK bilo je 69 devojčica i 67 dečaka što je podjednaka distribucija pola. Bol je bio prisutan na oba kolena kod njih 40 (30%) podjednako dečaka i devojčica. Desno koleno je više zahvaćeno bolom, kod čak 53 pacijenta (40%) dok je bol izraženiji na levoj strani kod 38 pacijenata (22%) (Fairbank, et al. 1984).

U studiji Sandow i Goodfellow na 54 ispitanika ženskog pola bol u kolenu se javio obostrano kod njih 26 (48%), dok je desna strana zahvaćena kod 12 (22%) a leva kod 16 (30%) pacijenata (Sandow and Goodfellow, 1985).

U poređenju sa našom studijom, odnos zahvaćenosti strane tela je približno isti kada je u pitanju i leva i desna noga. U našoj studiji, kao u studiji Fairbanka desna noga je češće zahvaćena i IBK se javio kod 39 pacijenata (55%) dok se bol u levoj nozi javio kod 32 pacijenta (45%). *Nismo imali pacijenata sa obostranim IBK.*

Prilikom popunjavanja anketnog lista svi naši ispitanici unosili su vrednosti telesne mase i visine na osnovu kojih smo računali BMI. Prosečna telesna masa u muškoj podgrupi je iznosila 69 kilograma, dok je u ženskoj iznosila 55 kg. Srednja telesna

visina dečaka je bila 171 cm dok je kod devojčica 163 cm. Računali smo vrednosti BMI prema formuli **BMI=telesna masa u kg/ telesna visina u metrima<sup>2</sup>**

Vrednosti BMI u muškoj podgrupi iznosila je  $22.6 \pm 2.4$ ; dok je kod devojčica iznosio  $19.7 \pm 2.2$ . Pregledom dostupne literature slične podatke koji se odnose na TM, visinu kao i na BMI drugi autori nisu posmatrali. Studija koju su sprovedli Dorotka i saradnici naglašeno je da su svi ispitivani pacijenti imali istu vrednost BMI jer se radilo o grupi regruta istog uzrasta. Takođe, kao i u našoj studiji nije viđena statistički značajna razlika i uticaj BMI na pojavljivanje IBK kod ispitanika (Dorotka, et al. 2003).

Sa druge strane Bout-Tabaku i saradnici su pokazali značajan uticaj i povezanost IBK sa gojaznošću, odnosno sa većom TM i BMI vrednostima (Bout-Tabaku S, et al. 2015). Oni su sprovedli veliku studiju preseka kojom su pokušali da pokažu kako gojaznost utiče na koleno zglobu u smislu kongruencije i angulacionih deformiteta. Sa druge strane, nije bilo uticaja uzrasta i pola na zglob kolena i IBK. Značajna je činjenica da je gojaznost kod dece povezana sa većim sadržajem minerala u svim kostima i čvršćim femurom. Studijom je obuhvaćeno ukupno 320 ispitanika, 155 (48%) normalno uhranjenih i 165 (52%) gojaznih sa većim BMI. Kongruenciju zgloba posmatrali su merenjem metafizno-dijafiznog ugla proksimalne tibije i prednjeg tibio-femoralnog ugla na klasičnim radiografskim snimcima. Analizom rezultata ustanovljeno je da je ispitivana grupa gojaznih bila nešto starija (11.9 godina) u odnosu na normalno uhranjene (10.5 godina). BMI kod gojaznih iznosio je  $32 \pm 6.3$  dok je kod normalno uhranjenih iznosio  $18 \pm 3.4$ . Studija je pokazala da period puberteta i ubrzanog rasta skeleta modifikuje povezanost između gojaznosti i kongruencije kolenog zgloba, pa tako gojazna deca u početnoj fazi puberteta imaju mnogo manji valgus kolena nego gojazni u drugim fazama puberteta, u odnosu na normalno uhranjene pubertetlije iste dobi .

## *1. Ispitivanje deformiteta stopala*

Pri potpunom kliničkom pregledu pacijenata sa IBK obavezno je ispitivanje susednih zglobova i eliminisanje susednog zgloba kao mogućeg uzročnika tegoba u kolenu i projekcije bola u kolenu. Tako smo i mi kod svih naših ispitanika merili bimaleolarni razmak na način koji je opisan ranije u poglavlju Merenje dužine ekstremiteta i bimaleolarnog razmaka, sedeći, u centimetrima. Povećan bimaleolarni razmak, veći od 5 cm može da ukaže na deformitet osovine donjih ekstremiteta u vidu „gena valga“ ili iks nogu koje mogu da dodatno opterećuju koleno zglob i dovode do bola u njemu (MacIntyre, et al. 2006). Ovaj funkcionalni ili dinamički valgus može da utiče na osovinu čašice dovede do njene lateralizacije. Merenjem smo dobili da je srednja vrednost bimaleolarnog razmaka  $4.55 \pm 1.08$  cm što predstavlja normalnu vrednost. Najveći broj naših ispitanika je imao vrednost bimaleolarnog razmaka 4 cm. Analizom dostupne literature nismo pronašli studiju koja se bavila ovakvom vrstom merenja.

Uticao stopala i njegovih deformiteta na IBK ispitivao je Tiberio (Tiberio, 1987). On je zaključio da se povećana pronacija stopala smatra predisponirajućim faktorom za PFBS i IBK. Ovakav zaključak izveden je iz pretpostavke da usled hiperpronacije stopala dolazi do unutrašnje rotacije tibije. Kao posledica toga za punu ekstenziju kolena sa tibijom koja je zbog hiperpronacije u unutrašnjoj rotaciji potrebna je unutrašnja rotacija femura, radi bolje kongruencije. Zbog ovakvog rotacionog deformiteta dolazi do inkongruencije patele koja ispada iz trohleranog žleba i dodatno pritiska lateralnu fasetu zglobne površine koja stvara bol.

Uticao deformiteta stopala na IBK ispitivali su Hetsroni i saradnici. Oni su sproveli ispitivanje u vidu prospektivne studije na 473 regruta kod kojih su pratili statičke i dinamičke parametre pronacije stopala. Posmatran je i dvodimenzionalno merenje ugao subtalarne dislokacije pri hodu na ergometru. Od ukupnog broja testiranih njih 405 je završilo obuku i od toga se kod 61(15%) regruta javio IBK. Analizom rezultata nije pronađena nijedna značajna povezanost između učestalosti pojavljivanja IBK i hiperpronacije stopala (Hetsroni, et al. 2006).

Povezanost između deformiteta stopala i IBK istraživali su Rathleff i saradnici. Oni su u studiji u kojoj su bila podvrgnuta 23 mlada čoveka sa bolom u kolenu i koji su mečovani sa 23 ispitanika bez bola, ispitivali distribuciju sile na taban pri doskoku i



čučnju. Ispitivanje je pokazalo da je kod osoba sa IBK 22% veća sila koja deluje na taban. Pravac kojim sila deluje ide od medijalnog svoda prema lateralnom, pri doskoku. Sa druge strane 32% je veća sila koja deluje od medijalno prema lateralno pri čučnju. Ovakav nalaz ukazuje da je kod osoba sa IBK uzdužni medijalni luk prednjeg segmenta stopala više medijalizovan nego kod osoba kontrolne grupe, što dovodi u vezu deformitet stopala u vidu pes planovalgusa i IBK (Rathleff, et al. 2014).

Mi smo kod svih naših pacijenata ispitivali deformitete stopala, višestruko. Poznato je da ravna stopala u kliničkom smislu predstavljaju hiperpronaciju stopala, a u literaturi se hiperpronacija stopala navodi kao mogući urok IBK. Svaki pacijent je posmatran na plantogramu gde smo pratili nalaz u smislu spuštenog medijalnog svoda, a potom smo dodatno testirali pacijente testovima za procenu fleksibilnog ravnog stopala kao što su Jackov test i test podizanja pete. Uz pomoć ova dva testa jasno bi ustanovili da se kod osoba kod kojih postoji nalaz na plantogramu gr.II i više radi o fleksibilnom ravnom stopalu koje uglavnom ne treba lečiti i da ovakav nalaz ne odgovara hiperpronaciji stopala. Ni jedan od naših pacijenata nije lečen od deformiteta stopala u vidu ortotisanja ortopedskim cipelama i ulošcima te smo na taj način mogli isključiti da uzrok IBK nije zbog deformiteta skočnog zgloba, odnosno stopala.

Drugi istraživači su pokušali da utvrde koliko rotacioni deformiteti tibije i femura utiču na IBK. U studiji koju su sprovedli Erkocak i saradnici (Erkocak, et al. 2015) pacijenti su podeljeni u tri grupe. Prvu grupu ispitanika činili su pacijenti sa jednostranim IBK. Drugu grupu činili su isti pacijenati, asimptomatska kontralateralna noga, dok su treću grupu činili potpuno zdravi pacijenti bez tegoba. Grupnu pacijenata sa IBK činilo je njih 35 kod kojih su tegobe trajale više od 6 meseci ( i u našoj studiji tegobe pacijenata su trajale najmanje 6 meseci). Ukupno je ispitivano 19 osoba ženskog i 16 muškog pola, uzrasta od 20 do 40 godina. Kao i u našoj studiji nije bilo drugih uzroka bola u vidu patološkog supstrata koji je isključen NMR pregledom. Takođe, kao i u našoj studiji kod svih ispitanika urađeno je merenje Q ugla na bolesnoj i zdravoj nozi, kao i na kontrolnoj grupi.

Nedostatak i limitacija naše studije je nepostojanje zdrave kontrolne grupe, sem kontralateralnog ekstremiteta istog pacijenta.

Analizom demografskih karakteristika nije bilo statistički značajne razlike među grupama pacijenata po pitanju pola, uzrasta i BMI. Kod svih pacijenata sproveden je CT pregled na kome su mereni rotacioni parametri koji mogu da utiču na IBK. Ono

što je važno a proizilazi iz rezultata merenja je da je kod pacijenata sa IBK statistički značajno veća anteverzija femura i lateralna torzija tibije u odnosu na kontrolnu grupu, međutim kada su poredili rezultate dobijene merenjem simptomatskog ekstremiteta u odnosu na kontralateralni asimptomatski nije viđena statistički značajna razlika. Uzimajući u obzir ovakve rezultate može se zaključiti da rotacioni deformiteti donjih ekstremiteta imaju udela u nastanku IBK, međutim ne mogu sami da dovedu do IBK te da je okidač za nastanak tegoba neki drugi factor. Ovakav zaključak je posledica činjenice da su parametri rotacionih deformiteta isti na obe noge ispitanika sa IBK, i statistički se razikuju od kontrolne grupe, a da samo kod nekih dovode do bola, dok kod drugih ostaju asimptomatski.

Prilikom prikupljanja podataka za doktorsku disertaciju, pored pregleda skočnog zgloba kao mogućeg uzroka IBK vršili smo testiranje zgloba kuka, kao još jednog susednog zgloba. Kod svih naših pacijenata je isključena patologija kuka kao mogući uzrok bola u kolenu na osnovu kliničkog nalaza i RTG pregleda kukova. Pri ispitivanju klinički pregled je bio fokusiran na ograničenje pokreta u kuku i eliminaciju Mb. Legg-Calve-Perthes kao mogućeg patološkog stanja kuka koje bi moglo da dovede do projekcije bola u koleno sa jedne strane, i na atraumatsku epifiziolizu proksimalnog femura sa druge strane. S obzirom da su svi naši ispitanici limitirani na uzrast od 12 do 18 godina, Perthesova bolest se gotovo može eliminisati kao uzrok bola. Kod svih pacijenata vršili smo procenu snage mišića spoljašnjih i unutrašnjih rotatora kuka, kao i snagu pelvitrohanterične muskulature koju smo ispitivali Trendelenburgovim testom (na način koji je opisan ranije u delu 1.6 Ispitivanje deformiteta kuka). Kod svih naših ispitanika Trendelenburgov znak je bio negativan pa smo na taj način mogli da zaključimo da kod pacijenata nije bilo slabosti pelvitrohanterične muskulature.

Uticao morfofemije kuka i butne kosti na IBK ispitivali su Eckhoff i saradnici. Oni su kod 20 pacijenata adolescentne dobi sa otvorenim zonama rasta i bolom u kolenu uradili CT femura. Rezultate su poredili sa kontrolnom grupom asimptomatskih pacijenata i utvrdili da je kod pacijenata sa IBK statistički značajno veća anteverzija femura. Konfiguracija ostalog dela kosti nije imala značaja. Pored povećane anteverzije femura kod ispitanika sa IBK pronađene su i statistički značajno veće vrednosti Q ugla kao i lateralna tibijalna torzija (Eckhoff, et al. 1994).

## *2. Q-ugao*

Merenje Q ugla se često koristi za evaluaciju patelofemoralne inkongruencije i polazi od činjenice da je povećanje Q ugla faktor rizika za nastanak IBK (Fulkerson and Hungerford, 1990; Haim, et al. 2006). Odnos između Q ugla i IBK baziran je na činjenici da povećanje Q ugla dovodi do translatornog pomeranja čašice, odnosno njene lateralizacije, što ima za posledicu povećanje retropatelarnog pritiska a samim time i nastanak bola (Herrington and Nester, 2004). Iako je merenje Q ugla prvi korak u ispitivanju simptomatologije kolena, u literature nisu usaglašena mišljenja o uticaju ovog ugla na IBK. Neki autori su ispitivanjem utvrdili da Q ugao nema uticaja na IBK (Caylor, et al.1993; Witvrouw, et al. 2000; Kaya and Doral, 2012), dok sa drugih strana tvrde da postoji korelacija (Haim, et al. 2006).

Merenje Q ugla može se vršiti na više načina. U studiji Kujale i saradnika vršeno je merenje Q ugla kod pacijenata u različitom stepenu fleksije kolena, od 0 do 30 stepeni. Analizom rezultata merenja viđeno je da se stepen Q ugla smanjuje sa povećanjem fleksije kolena i dobio razliku od čak 6 stepeni pri kolenu savijenom pod 30 stepeni (Kujala, et al. 1993).

Freedman i saradnici su vršili najdetaljnije ispitivanje merenja Q ugla. Cilj njihove studije bio je da utvrde da li Q ugao klinički predstavlja pravu liniju aplikacije sile kvadricepsa merenjem koje je vršeno na 22 ispitanika bez tegoba i 33 sa IBK. Merenja Q ugla je vršeno na tri načina, u supinaciji, 1) sa ispruženim nogama i relaksiranim kvadricepsom, 2) sa ispruženim nogama i pri maksimalnog statičkoj kontrakciji kvadricepsa, 3) sa blago savijenim nogama u kolenima pod 15 stepeni i relaksiranim kvadricepsom. Pored tri klinička načina za merenje Q ugla merenje je vršeno i pomoću NMR-a gde su dobijene statičke i dinamičke vrednosti m. rectus femoris Q ugla. Analizom rezultata ove studije viđeno je da su vrednosti Q ugla dobijene merenjem pomoću NMR-a manje od sve tri vrednosti dobijene kliničkim merenjem. Korelacija između vrednosti Q ugla i IBK postojala je samo u grupama kod kojih je merenje vršeno pomoću NMR i u trećoj grupi kliničkog merenja, sa kolenima savijenim pod 15 stepeni i relaksiranim kvadricepsom. U drugim grupama ispitanika nije nađena korelacija između Q ugla i IBK. Oni su zaključili da klinički, Q ugao ne predstavlja pravu liniju sile dejstva kvadricepsa i da ima nisku do umerenu pouzdanost. Na osnovu rezultata koji su proizašli iz ovog ispitivanja može se zaključiti da medijalizacija patele

dovodi do smanjenja Q ugla. Oni preporučuju da se Q ugao u budućnosti ne koristi kao jedini merodavni za kinematiku zgloba kolena i da se treba fokusirati na druge kliničke parametre koji su usko povezani sa kinematikom kolena a samim time i IBK (Freedman, et al. 2014). U našoj studiji merenje Q ugla vršeno je u supinaciji, sa ispruženim nogama i relaksiranim kvadricepsom.

Da li su prave vrednosti Q ugla dobijene statičkim ili dinamičkim merenjem diskutovali su u svom radu de Oliveira Silva i saradnici. Studija je obuhvatala 29 pacijenata ženskog pola sa IBK i 25 pacijenata istog pola koji nisu imali tegobe. Srednja dob ispitivanih pacijenata sa tegobama iznosila je 21.7 godina, što je značajno starija dob u odnosu na našu populaciju ispitanika. Statičkom merenju su bili podvrgnuti samo pacijenti ženskog pola sa jednostranim IBK. Merenje je vršeno u supinaciji, sa potpuno relaksiranim kvadricepsom, kao i u našoj studiji. Razlika u odnosu na naš način merenja bila je u tome što je merenje u našoj studiji vršeno pri opruženom kolenu dok su de Oliviera Silva i saradnici merili pri fleksiji od 15 stepeni uz objašnjenje da se na taj način patela medioponira u trohlearni žleb i najviše oponaša kinematiku kolena in vivo. Dinamičko merenje ugla vršeno je pomoću 4 kamere a potom su analizirani rezultati. Nije viđena razlika između dve grupe ispitanika (sa i bez IBK) po pitanju težine, uzrasta i visine.

U našoj studiji, takođe, dobijeni su isti rezultati, ali poređene u našoj studiji nije vršeno sa zdravom populacijom (limitacija naše studije). Ono što je najvažnije, nije viđena statistički značajna razlika u merama koje su dobijene statičkim i dinamičkim merenjem. Isto tako nije bilo značajne razlike u vrednostima Q ugla dobijenim statičkim merenjem između grupe sa IBK i zdrave populacije (de Oliveira Silva D. et al. 2015). Limitacija ove studije jeste ograničenje ispitanika na ženski pol. U našoj studiji kada smo pacijente razdvojili po polovima, u ženskoj podgrupi postojala je statistički značajna razlika u vrednostima Q ugla dobijena statičkim merenjem.

Iako mnogi autori smatraju da je vrednost Q ugla veća od 20 stepeni patološki nalaz (Caylor, et al.1993), druge studije opisuju pacijente sa IBK kod kojih su vrednosti Q ugla značajno manje od 20° a imaju tegobe u vidu bolova u kolenu (Biedert and Warnke, 2001).

Kod svih naših ispitanika merili smo “Q” ugao ili ugao kvadricepsa. Merenje je vršeno istovremeno na bolesnoj i zdravoj nozi, na isti način kao što je ranije opisano, a potom su testirani rezultati. Srednja vrednost ugla dobijena merenjem na zdravoj nozi

iznosila je  $12.6 \pm 4.2$  stepeni, dok je vrednost Q ugla merena na bolesnoj nozi iznosila  $12.8 \pm 4.2$  stepena. Očigledno je da su srednje vrednosti Q ugla dobijene merenjem na bolesnoj nozi znatno veće kod devojčica nego kod dečaka ( $p=0.000$ ;  $p<0.01$ ).

Međutim, kada smo pacijente razdvojili u dve podgrupe, prema polu, testiranjem rezultata dobili smo statistički značajnu razliku između vrednosti Q ugla dobijenih poređenjem zdrave i bolesne noge kod devojčica (njih 41). Testiranjem kod dečaka (njih 30) nismo dobili značajnu razliku.

Testiranjem vrednosti Q ugla zdrave i bolesne noge u ženskoj podgrupi dobili smo statistički značajno veći Q ugao bolesne noge ( $p=0.041$ ;  $p<0.05$ ). Testiranjem vrednosti Q ugla zdrave i bolesne noge u muškoj podgrupi nismo dobili statistički značajnu razliku ( $p=0.254$ ;  $p>0.05$ ).

Na osnovu ovih rezultata može se zaključiti da je povećanje Q ugla kod osoba ženskog pola u našoj grupi ispitanika faktor rizika za nastanak IBK.

Erkocak i saradnici su analizom vrednosti dobijenih merenjem Q ugla bolesne i zdrave noge ustanovili da nije bilo statistički značajne razlike, međutim upoređivanjem vrednosti Q ugla bolesne noge sa vrednostima koje su dobijene merenjem na kontrolnoj grupi postojala je statistički značajna razlika, odnosno veći Q ugao kod pacijenata sa IBK. Ovakav rezultat ispitivanja ukazuje na mogući uticaj rotacionih deformiteta u nastanku IBK (Erkocak, et al. 2015).

U studiji koju su sprovedli Fairbank i saradnici na 310 adolescenata koji nemaju bol u kolenu u poređenju sa 136 ispitanika koji imaju IBK, merenjem vrednosti Q ugla nije nađena statistički značajna razlika da povećanje Q ugla dovodi do IBK (Fairbank, et al. 1984). Vrednosti Q ugla dobijene merenjem u ovoj grupi ispitanika su nešto veće od onih koje su zadate kao normalne vrednosti od strane Insalla i saradnika (Insall, et al. 1980). U ovoj studiji nije rađeno razdvajanje pacijenata u podgrupe, prema polu, kao što smo mi uradili u našoj studiji. U našoj studiji kao i u Fairbankovoj, nije nađena statistički značajna razlika po pitanju Q ugla i IBK dok nismo pacijente razdvojili u podgrupe, mušku i žensku. Nakon razdvajanja pronađena je razlika u ženskoj podgrupi.

Da povećanje vrednosti Q ugla ne mora da bude faktor rizika za nastanak IBK smatraju Park i Stefanyshyn. Oni su testirali 31 ispitanika koji se rekreativno bave trčanjem, od čega 21 muškarca i 10 žena srednje dobi 26.5 godina, prosečne telesne mase 73,4 kg i visine 176 cm. Niko od ispitanika nije u anamnezi imao podatak o IBK. Kod svih ispitanika meren je Q ugao, statički uz pomoć goniometra, na isti način kao i

u našoj studiji. Merenje je vršeno samo na desnoj nozi. Potom su svi ispitanici podvrgnuti trčanju na traci gde je vršeno dinamičko merenje Q ugla, abdukcionog momenta i impulse kolena pri trčanju. Analizom rezultata pronašli su da nema korelacije između Q ugla sa jedne strane i momenta i impulsa zgloba kolena sa druge strane, što ukazuje da je povećanje vrednosti Q ugla povezano sa manjim vrednostima momenta i impulsa zgloba kolena u frontalnoj ravni (Park and Stefanyshyn, 2011).

Q-ugao kao jedan od parametara za procenu i praćenje IBK posmatran je i u studiji Karlssona i saradnika. Oni su u period od 11 godina pratili 48 pacijenata sa IBK. Pored Q-ugla pratili su i stabilnost kolena, obima pokreta a artroskopski i oštećenje hrskavice patele. Pacijenti su podeljeni u grupe s obzirom na rezultate lečenja. Statističkom analizom nije pronađena značajna razlika u vrednostima Q-ugla između pacijenata u grupi sa odličnim i dobrim rezultatima u odnosu na one sa lošim rezultatima (Karlsson, et al. 1996).

### *3. Ispitivanje mišićne snage*

Ispitivanje mišićne snage kod pacijenata vršili smo pomoću digitalnog dinamometra i trake. Ispitali smo mišićnu snagu ekstenzora bolesne noge i poredili sa vrednostima merenja na zdravom, kontralateralnom ekstremitetu. Testiranje je vršeno na pacijentima, ležeći, u pronaciji sa flektiranim kolenima pod 90 stepeni. Kao srednju vrednost merenja uzimali smo onu vrednost snage ekstenzora koju su pacijenti mogli da zadrže 3 sekunde. Mere smo prikazivali u kilogramima.

Ekstenzori kolena su često slabi kod pacijenata sa IBK. Statički testovi za ispitivanje mišićne snage su najoptimalniji za procenu. Jako je važno pažljivo izvođenje merenja i merenje na isti način kod svih ispitanika. Često pri ispitivanju pacijenata sa IBK srećemo disbalans između ekstenzora i fleksora kolena, uglavnom zbog slabosti ekstenzora i normalne snage fleksora (Werner, et al. 1993).

U studiju koju su sproveli Kaya i saradnici (Kaya, et al. 2011) vršeno je testiranje mišićne snage ekstenzora kod 24 pacijenta ženskog pola uzrasta od 33-49 godina. Merenje je vršeno izokinetičkim (statičkim) dinamometrom sedeći, sa flektiranim kukovima pod 70 stepeni. Merenje je vršeno obostrano pri 60 i 180 stepeni ekstenzije kolena, u tri navrata sa pauzom od 5 minuta a potom je uzeta srednja dobijena vrednost.

U odnosu na našu studiju, merenje mišićne snage u studiji Kaye i saradnika je vršeno statički, dok smo mi kod pacijenata vršili dinamičko merenje snage ekstenzora kolena. Takođe, u ovoj studiji vršeno je merenje obima natkolenice kao i zapremina m. quadriceps femoris-a NMR pregledom dok u našoj studiji nije vršeno ovo testiranje.

Analizom rezultata koje smo dobili u našoj studiji utvrđena je statistički značajno slabija mišićna snaga ekstenzora kolena bolesne noge kod oba pola ispitanika. Srednja vrednost snage mišića opružaća potkolenice na zdravoj nozi ispitanika iznosila je  $21.0 \pm 3.4$ ; dok je snaga mišića bolesne noge iznosila  $17.6 \pm 4.5$  ( $p=0.000$ ;  $p<0.01$ ). Kao i u studiji Kaya i saradnika, i u našoj studiji postoji visoko statistički značajna razlika između snage ekstenzora potkolenice zdrave i bolesne noge u ženskoj podgrupi. Snaga bolesne noge iznosila je 16.6 kg dok je snaga zdrave noge iznosila 19.9 kg ( $p=0.000$ ;  $p<0.01$ ). Kaya i saradnici su merenjem ustanovili da je statistički značajna razlika dobijena merenjem između zdrave i bolesne noge samo pri ekstenziji od 60 stepeni ( $p=0.01$ ) i ona je iznosila 29% dok je nije bilo pri ekstenziji od 180 stepeni (8.5%). Takođe, u njihovoj studiji postojala je statistički značajna razlika u zapremini m. quadricepsa i obimu natkolenice između bolesne i zdrave, kontralateralne noge (Kaya, et al. 2011).

Ispitivanjem biomehaničkih faktora rizika za nastanak IBK bavili su se Boling i saradnici. Oni su sprovedi prvu studiju velikih razmera za procenu strukture zgloba, mišićne snage i dinamičkog obrazca kretanja kao faktora rizika za nastanak IBK. Ispitivanjem je utvrđeno da se IBK javio kod onih ispitanika kod kojih je postojala slabost mišićne snage abduktora kuka, kao i fleksora i ekstenzora potkolenice. Dalje, ispitivanjem je utvrđeno da je spušten medijalni svod i ženski pol visoko rizičan faktor za nastanak IBK. Ovim je potvrđena hipoteza da postoji povezanost između nastanka IBK sa jedne strane i slabosti mišića donjeg ekstremiteta sa druge. Studija je ograničena zbog specifične grupacije na kojoj je vršeno istraživanje (na regrutima) kao i starosne dobi koja je identična kod svih ispitanika. (Boling, et al. 2009). U odnosu na ovu selekciju ispitanika naša studija predstavlja heterogenu grupu s obzirom na uzrast i pol. Rezultati dobijeni ispitivanjem u našoj studiji takođe pokazuju da je slabost mišića noge statistički značajan faktor rizika za nastanak IBK.

U ispitivanjima koje su vršili Callaghan i Oldham nije viđena statistički značajna razlika mišićne snage ekstenzora zdrave i bolesne noge a razlika je iznosila 18.4% pri ekstenziji od 90 stepeni (statički dinamometar), dok je primećena značajna

mišićna atrofija na osnovu CT skenera koji je rađen kod svih pacijenata (Callaghan and Oldham, 2004). Selekcija ovih ispitanika je obuhvatila ukupno 57 pacijenata ( 35 ženskog i 22 muškog pola) sa IBK srednje dobi  $33.6 \pm 6.8$  godina i BMI  $30.2 \pm 6.7$ . dok su kontrolnu grupu činili 10 potpuno zdravih pacijenata bez ikakve simptomatologije vezane za zglob kolena. U poređenju sa našom selekcijom ispitanika ova grupa je znatno starije dobi i većeg BMI ( u našoj studiji ispitivani su adolescenti uzrasta 12-18 godina). Iz studije se može zaključiti da nema statistički značajne razlike u poprečnom preseku kvadricepsa zdrave i bolesne noge u poređenu sa zdravom populacijom (dominantni i nedominantni ekstremitet), dok je razlika u prečniku mišića između zdrave i bolesne noge bila 3.38%. Međutim, daljom analizom utvrđena je statistički značajna razlika u poređenju mišićne snage ekstenzora bolesne noge sa snagom mišića ekstenzora kontrolne grupe (zdrava populacija), što ukazuje da postojanje mišićne disfunkcije bolesne noge nije u korelaciji sa prečnikom mišića.

Uticaj atrofije mišića (m. quadriceps femoris) na IBK ispitivali su Giles i saradnici. Oni su uradili sistematski pregled literature i meta-analizu 10 studija koje su se bavile ovim ispitivanjem. Tri studije koje su merile obim natkolenice nisu pronašle atrofiju na ekstremitetima kod kojih je postojao IBK. Meta analizom drugih 6 studija koji su radile merenje na osnovu debljine mišića, poprečnog preseka i zapremine uz pomoć CT-a i NMR-a viđena je statistički značajna razlika i atrofija mišića ispitanika sa IBK u odnosu na kontralateralni, asimptomatski ekstremitet (3 studije), kao i u odnosu na kontrolnu grupu zdravih ispitanika (3 studije). Jedina studija koja je vršila poređenje atrofije VMO i m.vastus lateralis kod ispitanika sa IBK utvrdila je statistički značajnu razliku u atrofiji između zdrave i bolesne noge, ali ne i između ova dva mišića na istom ekstremitetu. Na osnovu ovoga možemo zaključiti su da je atrofija kvadricepsa kod pacijenata sa IBK prisutna kada su merenja vršena na osnovu NMR-a i CT-a, dok sa druge strane kada su ispitivanja vršena klasičnim merenjem obima mišića nije prisutna razlika. Nije bilo dovoljno podataka da bi se zaključilo da li je veća atrofija VMO ili m. vastus lateralis. Iz svega se može zaključiti da je jačanje kvadricepsa (podjednako, VMO i laterlisa) značajno u programu rehabilitacije pacijenata sa IBK (Giles, et al. 2013).

Mišićni disbalans ekstenzora kolena jedan je od najvažnijih disbalansa koji se viđaju kod pacijenata sa IBK. Naročito je važna podjednakost između m. vastus lateralis i VMO koji daju stabilnost pateli, pa tako disbalans ovih mašića dovodi do



inkongruencije patele i povećanja pritiska na nju, a time i nastanka bola. Imajući u vidu ovakav stav, jedan od najvažnijih rehabilitacionih programa kod pacijenata sa IBK je jačanje VMO (Chang, et al. 2015).

Na početku svake rehabilitacija pacijenata sa IBK treba započeti sa vežbama jačanja prednje lože butine, tačnije VMO i m.vastus lateralis. Naročito je važno postići balans između lateralis i VMO pre započinjanja bilo kakvog drugog tretmana, sa ciljem postizanja stabilizacije patele (Cesarelli, et al. 2000).

#### *4. Dužina ekstremiteta*

Pri merenjima koja smo sprovodili kod naših ispitanika posmatrali smo i dužinu ekstremiteta kod svih pacijenata, merenjem i upoređivanjem zdrave i bolesne noge, na način opisan u poglavlju instrumenti i način merenja. Vrednosti koje su dobijene merenjem su prikazane u centimetrima. Srednja vrednost dužine zdrave noge iznosila je  $86.78 \pm 4.49$  cm, dok je dužina bolesne noge iznosila  $86.80 \pm 4.50$  cm. Statističkom analizom nismo pronašli značajnu razliku u dužini nogu između zdrave i bolesne strane. Na ovaj način eliminisali smo inegalitet kao mogući faktor rizika za nastanak IBK. Pregledom dostupne literature nismo pronašli studiju koja se bavila ispitivanjem dužine ekstremiteta i njihov uticaj na IBK. U nekoliko studija vršeno je ispitivanje morfometrijskih karakteristika donjih ekstremiteta i njihov uticaj na IBK ali su se merenja odnosila na rotacione i angulacione deformitete nogu, a ne i na dužinu (Petersen, et al. 2014; Eckhoff et al. 1994; Fairbank, et al. 1984).

#### *5. Ispitivanje mobilnosti čašice*

Kada smo posmatrali patelu, pored klasičnih testova koje smo radili kod svih pacijenata kako bi isključili neko od najčešćih patoloških stanja čašice vršili smo i merenje mobilnosti čašice. Kliničkim pregledom prethodno bi se isključila hondromalacija kao najčešći uzrok bola u kolenu, a potom bi se dodatnom dijagnostikom u vidu RTG i NMR pregleda isključile druge patološke abnormalnosti kolena. Takođe bi se pregledom isključile sve osteohondroze koje se javljaju u predelu kolena kao i druga stanja koja su poznate etiologije.

Optimalan položaj patele je kada je ona postavljena paralelno sa femurom, u frontalnoj i sagitalnoj ravni, i kada se nalazi na sredini između dva kondila femura pri fleksiji kolena od 20 stepeni (McConnell, 1998). Obavezna je provera i notiranje nekih od anatomskih varijacija patele kao što su visoka i niska patele, nagnuta i rotirana patela i druge. Visoko postavljena patella se obično viđa kod pacijenata sa recidivantnom luksacijom, dok se nisko postavljena viđa kod pacijenata sa tendinitisom i bolom u vrhu patele (Insall, 1972). S druge strane, kod pacijenata sa IBK viđamo "tilting patele", odnosno povećanje nagiba čašice lateralno sa medijalnim otvaranjem. Razlog zbog koga postoji lateralni tilt patele je uglavnom skraćanje lateralnog retinakuluma koji povlači lateralni deo patele pa tako medijalni rub biva viši od lateralnog (McConnell, 1998).

Ispitivanje pomeranja patele i njen uticaj na nastanak IBK vršili su i Erkocak i saradnici (Erkocak, et al. 2015). Povezanost između pomeranja patele i nastanka bola u kolenu viđeno je poređenjem vrednosti pacijenata sa tegobama i kontrolne grupe. Primećeno je lateralno pomeranja patele kod pacijenata sa IBK ali samo pri položaju kolena od pune ekstenzija do 18 stepeni fleksije. Nije bilo statističke razlike kada je poređenje vršeno pri 30 stepenoj fleksiji kolena ili pri statičkoj kontrakciji kvadricepsa pri ekstenziranom kolenu. Slični rezultati dobijeni su i u studiji Powers i saradnika (Powers, et al. 1997)

Da patela nije jedini uzrok nastanka bola u kolenu pokazuje i činjenica da je ona samo pasivna komponenta ekstenzornog mehanizma kolena čija dinamika zavisi od okolnih mekih tkiva i njihovih pripoja, kao i od morfologije femura koji se nalazi ispod. Biomehanički testovi su dokazali da povećanje pritiska pri patelofemoralnom kontaktu proizilazi iz torzije femura, ali prava klinička korelacija još uvek nije dokumentovana. U studiji koju su sproveli Eckhoff i saradnici na 20 pacijenata sa IBK i 20 zdravih kontrolnih ispitanika, merenjima na CT-u pronađena je statistički značajna anteverzija femura kod pacijenata sa tegobama, dok je morfologija distalnog dela femura (sulkusa, kondila i patele) neizmenjena u odnosu na zdravu kontrolnu grupu (Eckhoff, et al. 1994).

Pored ovih anatomskih varijacija položaja patele lateralni tilt može da izazove i slabost VMO. Usled slabosti ovog mišića nastaje spoljašnja rotacija patele, sa donjim polom koji se nalazi bočno od uzdužne osovine femura što se klinički viđa kao pozitivan J znak i dovodi do zatezanja lateralnog retinakuluma.

Jedan broj pacijenata sa IBK ima nestabilnost patele i kod njih često susrećemo hipermobilnost čašice sa vidljivim poremećajem osovine. Zbog toga je pri evaluaciji pacijenata sa IBK neophodna provera mobilnosti patele što je urađeno i u našoj studiji (Fulkerson, 2002). Procena mobilnosti patele vrši se kliničkim testom “patellar tracking test” ili testom klizanja čašice, a vrednosti klizanja manje od 10 mm smatraju se normalnim (Rossi, et al. 2011).

Merenje mobilnosti čašice opisano je u poglavlju o merenjima. Na isti način kod svih pacijenata ispitivana je mobilnost čašice na bolesnoj i zdravoj nozi. Dobijene vrednosti označene brojevima od 0 do 2 su potom statistički analizirane. Analizom uz pomoć  $\chi^2$  testa dobijena je statistički značajna razlika u pokretljivosti čašice između zdrave i bolesne noge ( $\chi^2=6.805$ ,  $p=0.033$ ,  $p<0.05$ ). Cilj ovog merenja je pokušaj da se utvrdi kod pacijenata sa IBK uticaj nestabilne i labave čašice na nastanak bola.

Iz literature je poznat uticaj čašice na kinematiku zgloba kolena kao i uticaj povećanog retropatelarnog pritiska na nastanak bola u kolenu (Elias and White, 2004). Patelofemoralna inkongruencija nastaje kao posledica nejednake sile koja deluje na patelu, a takav disbalans može delimično da bude posledica i patološkog oblika butne kosti (Harbaugh, et al. 2010).

Tako su Harbaugh i saradnici na grupi od 30 pacijenata sa IBK vršili merenja i ispitivanja kinematike kolena, oblika i položaja patele kao i oblika distalnog femura i njihovo poređenje sa zdravom kontrolnom grupom koju je sačinjavalo 33 ispitanika. Merenja su vršena uz pomoć NMR a potom su rezultati poređeni sa kontrolnom grupom. Kod svih ispitanika sa IBK tegobe su trajale najmanje godinu dana, postojao je povećan Q ugao koji je iznosio  $\geq 15$  stepeni, kao i pozitivan J znak. Pozitivan J znak je pokazatelj hipermobilnosti čašice. Za hipermobilnost čašice u ovoj studiju smatrane su one vrednosti lateralnog pomeranja koje su iznosile  $\geq 10$  mm. U odnosu na način na koji su ovi istraživači ispitivali mobilnost patele, u našoj studiji merenje je vršeno na drugi način a razlog za to je u odabiru naših pacijenata. Veličina patele kod naših ispitanika varira u zavisnosti od uzrasta pa je tako ona mala kod pacijenata uzrasta 12 godina, a velika i odgovara čašici odraslog čoveka kod pacijenata uzrasta 18 godina. Iz tog razloga nismo mogli da standardizujemo merenje hipermobilnosti u odnosu na milimetre, kao što su to činili Harbaugh i saradnici već smo vrednost prikazivali u odnosu na širinu patele.

Od ukupnog broja pacijenata (30) koji su ispitivani u ovoj studiji zbog bola u kolenu, njih 17 je imalo pomeranje čašice veće od 10 mm dok je kod drugih 13 pacijeneta pomeranje čašice bilo manje od 10 mm. Ako se uzme u obzir da je širina normalne čašice oko 30 mm onda pomeranje od 10 mm predstavlja pomeranje čašice za oko 1/3 što odgovara vrednostima u našoj studiji i merenjima. Pomeranje veće od 15 mm bi odgovaralo našoj vrednosti 2, dok bi pomeranje manje od 10 mm odgovaralo našoj vrednosti 0. Analizom rezultata studije Harbaugha i saradnika nije viđena razlika u demografskim podacima između ispitivanih grupe (sa IBK i kontrolne grupe zdravih ispitanika). Kada su u pitanju parametri oblika femura, kod tri od ukupno 7 parametara koji su mereni pronađena je statistički značajna razlika između pacijenata sa IBK i kontrolne grupe (lateralna trohlearna inklinacija, ugao sulkusa i dubina trohlee). Viđeno je da je ugao sulkusa i dubina trohlee za 7.1% veća kod ispitanika sa IBK u odnosu na kontrolnu grupu. Lateralna trohlearna inklinacija je pokazatelj displazije femura koja dovodi do lateralnog pomeranja patele a samim time i nastanka bola usled povećanja pritiska (Pfirrmann, et al. 2000).

## *6. Ispitivanje ligamentarne labavosti – laxaty score*

Kod svih naših pacijenata vršeno je testiranje ligamentarne labavosti i to iz više razloga. Prvi razlog za ovakvo ispitivanje bio je da utvrdimo da li je povećana pokretljivost čašice posledica generalizovane ligamentarne labavosti. Drugi razlog bio je ispitivanje deformiteta stopala i njihovog uticaja na IBK. Kod pacijenata kod kojih je postojao deformite stopala u vidu hiperpronacije i koji je registrovan na plantogramu pokušali smo da utvrdimo o kom se obliku deformiteta radi. Tako smo kod svih pacijenata kod kojih je zbir “laxity scora” bio veći ili jednak 5 postavljali dijagnozu “flexibile flat foot”. Dopuna za potvrdu fleksibilnih ravnih stopala bili su nam Jackov test i test podizanja pete. Pošto kod nijednog našeg pacijenta nije postojao rigidni deformitet stopala, već samo fleksibilni, isključili smo stopalo kao mogući uzrok nastanka IBK.

Pošto se vrednost testa za ligamentarnu labavost koja je veća ili jednaka 5 smatra pozitivnim nalazom, odnosno da svi oni pacijenti kod kojih “laxaty score” iznosi najmanje 5 imaju generalizovanu ligamentarnu labavost, pacijente smo podelili u dve grupe prema vrednostima koje su dobijene testom. Tako su jednu grupu činili oni

kod kojih je vrednost testa bila manja od 5 i njih je bilo ukupno 46.48%, dok su drugu grupu činili oni pacijenti kod kojih je vrednost testa iznosila 5 i više i njih je bilo 53.52%. Nije viđena statistički značajna razlika kod pacijenata u odnosu na rezultat dobijen testom generalizovane labavosti. Ovakav rezultat je verovatno posledica limitacije naše studije jer testiranje ligamentarne labavosti podrazumeva zbrajanja rezultata na obe strane tele, konkretno u našem slučaju bolesne i zdrave. Značaj ovog nalaza bi mogao da se očekuje poređenjem rezultata naše grupe ispitanika sa zdravom populacijom.

U studiji Romea i saradnika ligamentarna labavost testirana je kod 284 dece predškolskog uzrasta (146 dečaka i 138 devojčica). Vrednosti testa ligamentarne labavosti (Beighton score) dobijene merenjem iznosile su  $\leq 4$  kod 90% ispitanika. Kao i u našoj studiji, nije pronađena razlika prema polu i uzrastu. Vrednosti testa labavosti u ovoj predškolskoj grupi su znatno niže u poređenju sa našom grupom ispitanika. U našj grupi više od 50% ispitanika sa IBK je imalo laxaty score  $\geq 5$ . Ako se uzme u obzir da se ligamentarna labavost smanjuje sa godinama onda naša grupa ispitanika ima visoke vrednosti testa iz čega se može zaključiti da je ligamentarna labavost faktor rizika za nastanak IBK (Romeo, et al 2016).

Pregledom literature jasno je da je ligamentarna labavost individualna, i da generalno ženski pol ima nešto veću labavost koja se smanjuje sa godinama. Takođe, opisana je razlika u labavosti ligamenata među etničkim grupama. Labavost ligamenata je često prisutna u nekim od genetskih sindromskih bolesti, kao njen sastavni deo, a postoji i značajna genetska komponenta. Predpostavlja se da se hipermobilnost viđa u sklopu ortopedskih oboljenja kao što su neka degenerativna oboljenja, bolesti zglobova, dislokacije, bolovi u mišićima, pa tako i IBK. Labavost ligamenata se smatra važnim faktorom za nastanak urođene dislokacije kuka te zbog toga ligamentarna labavost ima veliki klinički značaj (Beighton, et al. 1973).

Nakon prikupljanja podataka i klasične statističke analize vršili smo korelaciju nekih parametara koje smo merili i analizirali njihov međusobni uticaj. Tako smo došli do zaključka da postoji korelacija između Q-ugla i pokretljivost patele i to samo na bolesnoj nozi ( $r=0.312$ ,  $p<0.01$ ), dok na zdravoj nozi nije pronađena korelacija. Ovakovom vrstom statističke analize i korelacije ovih parametara nije se bavila ni jedna od nama dostupnih studija.

Kada smo poredili Q-ugao i mišićnu snagu nije viđena korelacija između ove dve merene vrednosti, ni na zdravoj ni na bolesnoj strani.

U studiju Harbaugh i saradnika testirana je korelacija između morfologije femura i kinematike patele kod pacijenata sa IBK (Harbaugh, et al. 2010). Studijom je obuhvaćeno 30 ispitanika sa bolom u kolenu i 33 ispitanika kontrolne grupe. Analizom rezultata utvrđeno je da morfologija femura ne uslovljava direktno kinematiku zgloba kolena kod pacijenata sa IBK. Korelacija između oblika femura i kinematike zgloba kolena je bazirana na podgrupama, u zavisnosti od položaja patele. U zaključku, oblik femura ne korelira sa kinematikom zgloba kolena kod svih pacijenata sa IBK.

Uticao patelofemoralnog bola i slabosti mišića opružaća kolena na hod kod pacijenata sa IBK ispitali su Powers i saradnici. U studiji koja je obuhvatala pacijente sa IBK, ženskog pola i 19 ispitanika bez tegoba, takođe ženskog pola vršena je analiza hoda (posmatran je iskorak i pokreti zgloba). Hod je analiziran pri raznim aktivnostima kao što su: penjanje i spuštanje stepenicama i hod preko prepreka. Merena je i mišićna snaga ekstenzora kolena kod pacijenata sa tegobama. Pri poređenju rezultata sa kontrolnom grupom u grupi sa IBK postoji smanjenje brzine hoda, na račun kraćeg koraka i sporijeg ritma. Snaga ekstenzora kolena se pokazala kao jedini prediktor hoda i ona korelira sa brzinom hoda (Powers, et al. 1997).

Korelaciju između zapremine m. quadriceps femoris-a i poprečnog preseka na bolesnoj i zdravoj nozi ispitali su Kaya i saradnici (Kaya, et al. 2011). U svojoj studiji na 24 ispitanika sa IBK poredili su zdravu i bolesnu stranu (slično kao i u našoj studiji). Analizom rezultata postojala je korelacija između poprečnog preseka i obima kvadricepsa na bolesnoj ( $r=0.761$ ,  $p=0.01$ ) i zdravoj strani ( $r=0.907$ ,  $p=0.01$ ).

## *7. Lečenje*

Kod svih naših pacijenata koji su bili deo studije savetovana je konzervativna terapija kao prva linija u lečenju ovog stanja. Konzervativni tretman podrazumeva odmor i poštedu sporta i fizičkih aktivnosti u trajanju od najmanje 6-8 nedelja. Kod svih pacijenata je primenjena fizikalna terapija jačanja prednje lože butine, naročito VMO, povećanje obima pokreta u kolenu i obezbojavanje nesteriodnim antiinflamatornim lekovima kao i primenom gelova za sportske povrede. Takođe smo kod pacijenata savetovali nošenje stabilizatora patele i drugih vidova fleksibilnih ortoza za koleno, dok smo kod nekih aktivnih sportista savetovali primenu patelarnih traka.

Kao i u našoj studiji i u drugim publikovanim radovima na temu redukcije bola kod IBK premenjuju se slične metode koje se uglavnom odnose na vežbe za jačanje i istezanje kvadricepsa (Dutton, et al. 2014). Mnoge studije su objavile uspešne rezultate i redukciju bola kod pacijenata sa IBK nakon rehabilitacije u vidu jačanja i istezanja abduktora i spoljašnjih rotatora kuka (Alba-Martín, et al. 2015). Pored ovih klasičnih vežbi za redukciju bola mogu da se primenjuju i vežbe za rasterećene traktusa iliotibialisa, tenzora fascije late i hamstringsa. U slučaju rezistencije pacijenata na konzervativni vid lečenje preporučuje se operativno lečenje (McCarty and Strickland, 2013). Mi našim pacijentima za sada nismo predlagali operativno lečenje bez obzira na uporne bolove i pritisak roditelja i trenera, imajući u vidu da se radi o populaciji uzrasta od 12 do 18 godina.

Chevidikunnan i saradnici su u studiji u kojoj su ispitivali efekat jačanja mišićnog tela na smanjenje bola u kolenu i dinamički balans kod pacijenata ženskog pola sa IBK jasno dokazali efekat primene vežbi na redukciju bola i smanjenje tegoba. Oni su mišljenja da se isti tretman može primeniti i na mušku populaciju kod koje je PFBS znatno ređi (Chevidikunnan, et al. 2016).

I dalje smo mišljenja da se radi o samoizlečivom stanju i da lečenje ovih pacijenata treba da bude isključivo konzervativno i fokusirano na jačanje mišićne snage.

## **VI. ZAKLJUČAK**

Faktori rizika udruženi sa IBK kod devojčica su:

- povećanje Q ugla;
- slabost muskulature prednje lože butine;
- slabija pokretljivost čašice.

Faktori rizika udruženi sa IBK kod dečaka su:

- slabost muskulature prednje lože buta;
- slabija pokretljivost čašice.

Faktori rizika čije vrednosti imaju tendenciju da budu udružene sa IBK su:

- povećana ligamentarna labavost

Ispitanici sa IBK pokazuju korelaciju između laxity scora i stepena pokretljivosti čašice, kako na bolesnoj tako i na zdravoj nozi. Što su veće vrednosti laxity scora to je veća pokretljivost čašice. Ova korelacija se gubi kod dečaka na bolesnoj nozi, dok se zadržava na zdravoj nozi. Kod devojčica se održava korelacija na obe noge.



## **VII. SPISAK CITIRANE**

### **LITERATURE**

1. Aleman O (1928). Chondromalacia post-traumatic patellae. *Acta Orthop Scand* 63:149–89.
2. Alba-Martín P, Gallego-Izquierdo T, Plaza-Manzano G, et al. (2015). Effectiveness of therapeutic physical exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *J Phys Ther Sci* 27: 2387–90.
3. Aglietti P, Insall JN, Cerulli G (1983). Patellar pain and incongruence. I: Measurements of incongruence. *Clin Orthop Relat Res* 176:217-24.
4. Aminaka N, Gribble PA (2005). A systematic review of the effects of therapeutic taping on patellofemoral pain syndrome. *J Athl Train* 40(4):341–51.
5. Aminaka N, Gribble PA (2008). Patellar taping, patellofemoral pain syndrome, lower extremity kinematics, and dynamic postural control. *J Athl Train* 43(1):21–8.
6. Atanda A Jr, Shah SA, Obrein K (2011). Osteochondrosis: common causes of pain in growing bones. *Am Fam Physician* 83:285-91.
7. Beighton P, Solomon L, Soskolne L (1973). Articular mobility in an African population. *Ann Rheum Dis* 32: 413-18.
8. Beighton P (2012). *Hypermobility of Joints*, 3rd ed. Assessment of Hypermobility. Springer-Verlag London Limited.
9. Beighton P, Horan (1969). Orthopaedic aspects of the Ehlers Danlos syndrome. *J Bone Joint Surg Br* 51-B:444-53.
10. Bentley G (1970). Chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Am* 52-A: 221-32.
11. Bentley G, Dowd G (1984). Current concepts of etiology and treatment of chondromalacia patellae. *Clin Orthop Relat Res* 189:209-28.
12. Biedert RM, Warnke K (2001). Correlation between the Q angle and the patella position: a clinical and axial computed tomography evaluation. *Arch Orthop Trauma Surg* 121:346–49.
13. Boling MC, Padua DA, Marschall SW, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A (2009). A prospective investigation of biomechanical risk factors for

- patellofemoral pain syndrome: the Joint Undertaking to Monitor and Prevent ACL Injury (JUMP-ACL) cohort. *Am J Sports Med* 37: 2108-16.
14. Bout-Tabaku S, Shults J, Zemel B et al (2016). Obesity Is Associated with Greater Valgus Knee Alignment in Pubertal Children, and Higher Body Mass Index Is Associated with Greater Variability in Knee Alignment in Girls. *J Rheumatol* 42:126-33.
  15. Brindle TJ, Mattacola C, McCrory J (2003). Electromyographic changes in the gluteus medius during stair ascent and descent in subjects with anterior knee pain. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 11:244-51.
  16. Callaghan MJ, Baltzopoulos V (1994). Gait analysis in patients with anterior knee pain. *Clin Biomech* 9:79-84.
  17. Callaghan MJ, Oldham JA (2004). Quadriceps atrophy: to what extent does it exist in patellofemoral pain syndrome? *Br J Sports Med* 23:295-9.
  18. Canale ST, Beaty J (2003). *Campbell's Operative Orthopaedics*. Elsevier 12th ed. Mobsy.
  19. Caylor D, Fites R, Worrell TW (1993). The relationship between quadriceps angle and anterior knee pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther* 17:11-16
  20. Cesarelli M, Bifulco P, Bracale M (2000). Study of the control strategy of the quadriceps muscles in anterior knee pain. *IEEE Trans Rehabil Eng* 8:330-41.
  21. Chang WD, Huang WS, Lai PT (2015). Muscle Activation of Vastus Medialis Oblique and Vastus Lateralis in Sling-Based Exercises in Patients with Patellofemoral Pain Syndrome: A Cross-Over Study. *Evid Based Complement Alternat Med* (Article in press).
  22. Chevidikunnan MF, Al Salif A, Gaowgzeh RA, Mamdouh K (2016). Effectiveness of core muscle strengthening for improving pain and dynamic balance among female patients with patellofemoral pain syndrome. *J Phys Ther Sci* 28:1518-23.
  23. Cho DK, Rosa SP, Prestes GB, da Cunha LA, de Moura MF, Stieven Filho E (2014). Anatomical study of the posterior cruciate ligament with the knee flexed at 90°. *Rev Bras Ortop* 49:494-8.
  24. Cooper RR, Misol S (1970). Tendon and Ligament insertion: a Light and Electron Microscopic Study. *J Bone Joint Surg* 52A:1-20.

25. Crossley K, Bennell K, Green S et al (2001). A Systematic Review of Physical Interventions for Patellofemoral Pain Syndrom. *Clin J Sport Med* 11:103–10.
26. De Oliveira Silva D, Valdir Briani R, Ferraz Pazzinatto M, et al (2015). Q-angle static or dynamic measurements, which is the best choice for patellofemoral pain? *Clin Biomech* 30:1083-87.
27. Dixit S, Difiori J (2007). Management of Patellofemoral Pain Syndrome. *Am Fam Physicians* 75: 194-202.
28. Dorotka R, Jimenez -Boj E, Kypka A, Kollar B (2003). The patellofemoral pain syndrome in recruits undergoing military training: a prospective 2-year follow-up study. *Mil Med* 168:337-40.
29. Draper CE, Besier TF, Santos JM et al (2009). Using real-time MRI to quantify altered joint kinematics in subjects with patellofemoral pain and to evaluate the effects of a patellar brace or sleeve on joint motion. *J Orthop Res* 27(5):571–7.
30. Duri ZA, Aichroth PM, Dowd G (1996). The fat pad. Clinical observations. *Am J Knee Surg* 9:55-66.
31. Dutton RA, Khadavi MJ, Fredericson M (2014). Update on rehabilitation of patellofemoral pain. *Curr Sports Med Rep* 13: 172–78.
32. Dye SF, Vaupel GL (1994). The pathophysiology of patellofemoral pain. *Sports Med Arthros Rev* 2:203–10.
33. Eckhoff DG, Montgomery WK, Kilcoyne RF, Stamm ER (1994). Femoral morphometry and anterior knee pain. *Clin Orthop Relat Res* 302:64-8.
34. Elias DA, White LM (2004). Imaging of patellofemoral disorders. *Clinical Radiology* 59:543–57.
35. Erkocak OF, Altan E, Altintas M, Turkmen F, Aydin BK, Bayar A (2015). Lower extremity rotational deformities and patellofemoral alignment parameters in patients with anterior knee pain. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* [article in press]
36. Fairbank JC, Pynsent PB, van Poortvliet JA, Phillips H (1984). Mechanical factors in the incidence of knee pain in adolescents and young adults. *J Bone Joint Surg Br* 66:685-93.
37. Ficat P, Ficat C, Bailleux A (1975). External hypertension syndrome of the patella. Its significance in the recognition of arthrosis. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 61:39–59.

38. Ficat P, Hungerford DS (1977). Disorders of the patella-femoral joint. Paris: Masson.
39. Ficat P, Ficat C, Gedeon P, Toussaint JB (1979). Spongialization: a new treatment for disease patellae. Clin Orthop 144: 74-83.
40. Fithian DC, Mishra DK, Balen PF, Stone ML, Daniel DM (1995). Instrumented measurement of patellar mobility. Am J Sports Med 23:607-15.
41. Fithian DC (2001). A Historical Perspective of Anterior Knee Pain. Sports Medicine and Arthroscopy Review 9:273–81.
42. Freedmann B, Brindle T, Sheehan F (2014). Re-evaluating the functional implications of the Q-angle and its relationship to in-vivo patellofemoral kinematics. Clin Biomech 29:1139-45.
43. Fulkerson J, Hungerford DS (1990) Disorders of the patellofemoral joint, 2nd edn. Williams and Wilkins, Baltimore
44. Fulkerson J, Arendt E (2000). Anterior Knee Pain in Females. Clin Orthop Relat Res 372:69-73.
45. Fulkerson JP (2002). Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain. Am J Sports Med 30:447–56.
46. Fukuda TY, Rossetto FM, Magalhaes E, Bryk FF, Lucareli PR, de Almeida Aparecida Carvalho N (2010). Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial. J Orthop Sports Phys Ther 40:736–42
47. Fulkerson JP (1994). Patellofemoral pain disorders: Evaluation and management. J Am Acad Orthop Surg 2: 124–32.
48. Gerbino P (2006). Adolescent Anterior Knee Pain. Oper Tech Sports Med 14:203-11.
49. Giles LS, Webster KE, McClelland JA, Cook J (2013). Does quadriceps atrophy exist in individuals with patellofemoral pain? A systematic literature review with meta-analysis. J Orthop Sports Phys Ther 43:766-76.
50. Girgis FG, Marshall JL, Al Monajem ARS (1975). The cruciate ligaments of the knee joint: anatomical, functional and experimental analysis. Clin Orthop 106:216-31.

51. Goodfellow JW, Hungerford DS, Woods C (1976). Patello-femoral joint mechanics and pathology. 2: chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br.* 58-B:291-9.
52. Haim A, Yaniv M, Dekel S, Amir H (2006) Patellofemoral pain syndrome: validity of clinical and radiological features. *Clin Orthop Relat Res* 451:223–228.
53. Halabachi F, Mazaheri R, Seif-Barghi T (2013). Patellofemoral Pain Syndrome and Modifiable Intrinsic Risk factors; How to Assess and Address? *Asian J Sports Med* 4(2):85-100.
54. Harbaugh CM, Wilson NA, Sheehan FT (2010). Correlating Femoral Shape with Patellar Kinematics in Patients with Patellofemoral Pain. *J Orthop Research* 28:865-72.
55. Harvie D, O'Leary T, Kumar S (2011): A systematic review of randomized controlled trials on exercise parameters in the treatment of patellofemoral pain: what works? *J Multidiscip Healthc* 4:383–92.
56. Harwin SF, Stern RE (1981). Subcutaneous lateral retinaculum release for chondromalacia patellae: a preliminary report. *Clin Orthop* 156: 207-10.
57. Hetsroni I, Finestone A, Milgrom C, et al (2006). A prospective biomechanical study of the association between foot pronation and the incidence of anterior knee pain among military recruits. *J Bone Joint Surg Br* 88:905-8.
58. Herring JA (2008). Idiopathic Anterior Knee Pain. In: Herring JA. Tachdjian's Pediatric orthopaedics, 4th ed. Philadelphia: Elsevier; p. 64-65.
59. Herrington L, Nester C (2004). Q-angle undervalued? The relationship between Q-angle and medio-lateral position of the patella. *Clin Biomech* 19:1070-73.
60. Hott A, Liavaag S, Gunnar J, Ivar Brox J (2015). Study protocol: a randomised controlled trial comparing the long term effects of isolated hip strengthening, quadriceps-based training and free physical activity for patellofemoral pain syndrome (anterior knee pain). *BMC Musculosclt Disord* 16:40 (article in press)
61. Houghton K (2007). Review for the generalist: evaluation of anterior knee pain. *Pediatr Rheumatol* 5:8 (article in press)

62. Insall JN, Windsor RE, Scott WN, Aglietti P (1933). *Surgery of the Knee*. Churchill Livingstone, New York, Edinburgh, London, Madrid, Melbourne, Tokyo.
63. Insall J, Falvo KA, Wise DW (1976). Chondromalacia patellae: A prospective study. *J Bone Joint Surg Am* 58:1-8.
64. Insall J (1982). Current concepts review: patellar pain. *J Bone Joint Surg Am* 64-A:147-52.
65. Insall JN, Scott WN (2001). *Surgery of the Knee*. New York: Churchill Livingstone; 3.
66. Ireland ML, Willson JD, Ballantyne BT, et al (2003). Hip strength in females with and without patellofemoral pain, *J Orthop Sports Phys Ther* 33:671-6.
67. Jessee A, Gourley M, McLeod Valovich T (2012). Bracing and Taping Techniques and Patellofemoral Pain Syndrome. *J Athl Train* 47(3): 358-9.
68. Kannus P, Natri A, Paakkala T, Jarvinen M (1999). An outcome study of chronic patellofemoral pain syndrome. Seven-year follow-up of patients in a randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am* 81:355-63.
69. Karlsson J, Thomee R, Sward L (1996). Eleven year follow-up of patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sport Med* 6:22-6.
70. Kaya D, Citaker S, Kerimoglu U, et al (2011). Women with patellofemoral pain syndrome have quadriceps femoris volume and strength deficiency. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 19:242-47.
71. Kaya D, Doral MN (2012) Is there any relationship between Q-angle and lower extremity malalignment? *Acta Orthop Traumatol Turc* 46:416–419
72. Kennedy JC, Alexander UJ, Hayes KC (1982). Nerve Supply of the Human Knee and its Functional Importance. *Am J Sports Med* 10:329-35.
73. Kujala UM, Jaakkola LH, Koskinen SK, Taimela S, Hurme M, Nelimarkka O (1993) Scoring of patellofemoral disorders. *Arthroscopy* 9:159-63.
74. Lee TQ, Morris G, Csintain RP (2003). The Influence of Tibial and Femoral Rotation on Patellofemoral Contact Area and Pressure. *J Orthop Sports Phys Ther* 33:686-93.
75. Lešić A, Ukropina D, Mariani PP (1997). *Lečenje ligamenata kolena*. CIBIF, Medicinski fakultet, Beograd.

76. Lolić-Draganić V (1976). Inervacija zgloba kolena. *Acta Orthop Iugosl* 7:89-94.
77. Lowry CD, Cleland JA, Dyke K (2008). Management of patients with patellofemoral pain syndrome using a multimodal approach: a case series. *J Orthop Sporta Phys Ther* 38(11):691-702.
78. Lun VM, Wiley JP, Meeuwisse WH, Yanagawa TL (2005). Effectiveness of patellar bracing for treatment of patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sport Med* 15(4):235–40.
79. MacIntyre NJ, Hill NA, Fellows RA, Ellis RE, Wilson DR (2006). Patellofemoral joint kinematics in individuals with and without patellofemoral pain syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 88:2596–2600.
80. McCarthy MM, Strickland SM (2013). Patellofemoral pain: an update on diagnostic and treatment options. *Curr Rev Musculoskelet Med* 6: 188–94.
81. McConnell J (1986). The management of chondromalacia patellae: a long term solution. *Aust J Physiother* 32:215–23.
82. McConnell J (1998). Examination of the patellofemoral joint: the physical therapist's perspective. In: Grelsamer RP, McConnell (eds) *The patella. A team approach*. Aspen Publishers, Gaithersburg, pp 109–118.
83. McMullen W, Roncarati A, Koval P (1990). Static and isokinetic treatments of chondromalacia patella: a comparative investigations. *J Orthop Sports Phys Ther* 12:256–66.
84. Medlar RC, Lyne ED (1978). Sinding-Larsen-Johansson disease. Its etiology and natural history. *J Bone Joint Surg Am* 60:1113-16.
85. Mérida-Velasco JA, Sánchez-Montesinos I, Espín-Ferra J, Rodriguez-Vazquez JF, Mérida-Velasco JR, Jimenez-Collado J (1997) Development of the human knee joint. *Anat Rec* 248:269-78.
86. Metcalf RW (1982). An arthroscopic method for lateral release of the subluxating or dislocating patella. *Clin Orthop* 167: 9-18.
87. Müller W (1982). *The Knee: form, function and ligament reconstruction*. Springer – Verlag, Berlin, Heidelberg.
88. Muneta T, Yamamoto H, Ishibashi T, Asahina S, Furuya K (1994). Computerized tomographic analysis of tibial tubercle position in the painful female patellofemoral joint. *Am J Sports Med* 22:67-71.

89. Naslund J, Naslund UB, Odenbring S, Lundeberg T (2006). Comparison of symptoms and clinical findings in subgroups of individuals with patellofemoral pain. *Physiother Theory Pract* 22:105–18.
90. Natari A, Kannus P, Jarvinen M (1999). Which factors predict the long-term outcome in chronic patellofemoral pain syndrome? A 7-yr prospective follow-up study. *Med Sci Sports Exerc* 30:1572-7.
91. Nimon G, Murray D, Sandow M, Goodfellow J (1998). Natural history of anterior knee pain : A 14-20 year follow up of non-operative management. *J Pediatr Orthop* 18:118-22.
92. Ogilvie-Harris DJ, Jackson RW (1984). The arthroscopic treatment of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br* 66:660-5
93. Olerud C, Berg P (1984). The variation of the Q angle with different positions of the foot. *Clin Orthop* 191:162-5.
94. Osborne AH, Fulford PC (1982). Lateral release for chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Br* 64:202-5.
95. Park SK, Stefanyshyn D (2011). Greater Q angle may not be a risk factor of Patellofemoral Pain Syndrom. *Clin Biomech* 26: 392-96.
96. Patil S, White L, Jones A et al (2010). Idiopathic anterior knee pain in the young. A prospective controlled trial. *Acta Orthop Belg* 76:356-59.
97. Petersen W, Ellermann A, Gosele-Koppenburg A, et al (2013). Patellofemoral pain syndrome. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 22(10):2264-74.
98. Petersen W, Ellermann A, Rembitzki IV et al (2014). The Patella Pro study- effect of a knee brace on patellofemoral pain syndrome: design of a randomized clinical trial. *BMC Musculoskeletal Disorders* 15:200 doi: 10.1186/1471-2474-15-200.
99. Pfirrmann CW, Zanetti M, Romero J, Hodler J (2000). Femoral trochlear dysplasia: MR findings. *Radiology* 216:858–64.
100. Pihlajamaki HK, Kuikka PI, Leppanen VV, Kiuru MJ, Mattila VM (2010). Reliability of clinical findings and magnetic resonance imaging for the diagnosis of chondromalacia patellae. *J Bone Joint Surg Am* 92(4):927-34.
101. Powers CM, Perry J, Hsu A, Hislop HJ (1997). Are patellofemoral pain and quadriceps femoris muscle torque associated with locomotor function? *Phys Ther* 77:1063-75.



102. Rathleff MS, Richter C, Brushoj C, et al (2014). Increased medial foot loading during drop jump in subjects. *Knee Surg Traumatol Arthrosc* 22:2301-7.
103. Romeo DM, Lucibello S, Musto E, et al (2016). Assessing Joint Hypermobility in Preschool-Aged Children. *J Pediatr* (Article in press).
104. Rossi R, Dettoni F, Bruzzone M, Cottino U, Delicio DG, Bonasia DE (2011). Clinical examination of the knee: know your tools for diagnosis of knee injuries. *Sports Med Arthrosc Rehabil Ther Technol* 3:25.
105. Rovere GD, Adair DM (1985): Medial synovial shelf plica syndrome. Treatment by intrapical steroid injection. *Am J Sports Med* 13:382-6.
106. Saavedra MA, Navarr-Zarza JE, Villasenor-Ovies P, et al (2012). Clinical Anatomy of the Knee. *Reumatol Clin* 8:39-45.
107. Sanchis-Alfonso V, Rosello-Sastre E, Monteagudo-Castro C, et al (1998). Quantitative analysis of nerve changes in the lateral retinaculum in patients with isolated symptomatic patellofemoral malalignment. A preliminary study. *Am J Sports Med* 26:703-9.
108. Sandow MJ, Goodfellow JW (1985). The natural history of anterior knee pain in adolescents. *J Bone Joint Surg Br* 67(1):36-8.
109. Seebacher JR, Inglis AE, Marshall JL, Warren RF (1982). The Structure of the posterolateral aspect of the knee. *J Bone Joint Surg* 64A:536-41.
110. Sheehan F, Derasari A, Fine K, Brindle T, Alter K (2010). Q-angle and J-sign. Indicative of Maltracking Subgroups in Patellofemoral Pain. *Clin Orthop Relat Res* 468:266-75.
111. Scott WN (1991). *Ligament and Extensor Mechanism Injuries of the Knee, diagnosis and treatment*. Mosby Year Book, St. Louis, Baltimore, Boston, Chicago, London, Philadelphia, Sydney, Toronto.
112. Schneider U, Breusch SJ, Thomsen M, et al (2000). A new concept in the treatment of anterior knee pain: patellar hypertension syndrome. *Orthopedics* 23:581-6.
113. Steinkamp LA, Dillingham MF, Markel MD, Hill JA, Kaufman KR (1993). Biomechanical considerations in patellofemoral joint rehabilitation. *Am J Sports Med* 21(3):438-44.
114. Thomee R (1997). A comprehensive treatment approach for patellofemoral pain syndrome in young women. *Phys Ther* 77: 1690-1703.

115. Tiberio D (1987). The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral mechanics: a theoretical model. *J Orthop Sports Phys Ther* 9:160-5.
116. Waryasz GR, McDermott AY (2008). Patellofemoral pain syndrome (PFPS): a systematic review of anatomy and potential risk factors. *Dynamic Medicine* 7:9.
117. Werner S, Arvidsson H, Arvidsson I, Eriksson E (1993). Electrical stimulation of vastus medialis and stretching of lateral thigh muscles in patients with patello-femoral symptoms. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 1:85–92.
118. Werner S (2014). Anterior knee pain: an update of physical therapy. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 22: 2286-94.
119. Witonski D (1999). Anterior knee pain syndrome. *Int Orthop* 23:341-344.
120. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Cambier D, Vanderstraeten G (2000). Intrinsic Risk Factors For the Development of Anterior Knee Pain in an Athletic Population. A Two-Year Prospective Study. *Am J Sports Med* 28(2):480-89.

*Skraćenice korištene u izradi doktorske disertacije:*

AKP – Anterior knee pain

BMI – Body mass index

LCA – ligamentum cruciatum anterius (prednja ukrštena veza)

LCL – ligamentum collaterale laterale (spoljašnja kolateralna veza)

LCM – ligamentum collaterale mediale (unutrašnja kolateralna veza)

LCP – ligamentum cruciatum posterius (zadnja ukrštena veza)

MM - meniscus mediale (medijalni meniscus)

ML - meniscus laterale (lateralni meniscus)

NMR – nuclear magnetic resonance (magnetna rezonanca)

OS - Osgood-Schlatter Sindrom

PFS - Patelofemoralni Sindrom

Q-angle – ugao četveroglavog mišića

SLJ - Sinding-Larsen-Johansson Sindrom

## Prilog I

### ANKETA

Ime i prezime, adresa i kontakt telefon:

---

---

1. Datum i mesto rođenja: \_\_\_\_\_
2. Težina \_\_\_\_\_ Visina \_\_\_\_\_
3. Pol?
  - a) Muški
  - b) Ženski
4. Datum povrede (ako je bilo) ili datum početka tegoba: \_\_\_\_\_
5. Bavite li se sportom ?
  - a) Da, kojim? \_\_\_\_\_
  - b) Ne
6. Koliko puta trenirate tokom nedelje? \_\_\_\_\_
7. Da li ste ranije imali problema sa kolena?
  - a) Da, sa iste strane
  - b) Da, na drugom kolenu
  - c) Ne
8. Koji od sledećih simptoma imate?
  - a) Bol
  - b) Otok
  - c) Kočenje
  - d) Nestabilnost
  - e) Drugo? Navesti : \_\_\_\_\_
9. Da li su vam ovi simptomi zadavali probleme prilikom svakodnevnih obaveza?
  - a) Da
  - b) Ne
10. Da li je neko u porodici imao sličnih problema (otac, majka, brat, sestra)?
  - a) Izuzev mene, ko? \_\_\_\_\_
  - b) Ne
11. Da li ste ponekad zbog ovih povrede uzimali lekove?
  - a) Da, koje? \_\_\_\_\_
  - b) Ne
12. Da li ste zbog ovih povreda morali mirovati?
  - a) Da
  - b) Ne
13. Kada se problemi javljaju?
  - a) Tokom fizičke aktivnosti
  - b) Neposredno posle fizičke aktivnosti
  - c) Tokom svakodnevnih aktivnosti
  - d) Pri hodanju stepenicama

- e) U mirovanju
  - f) Konstantno
14. U kom položaju se bolovi češće javljaju?
- a) Savijeno koleno
  - b) Ispruženo koleno
15. Kakvu obuću koristite za sport?
- a) Obuću sa mekim đonom,
  - b) Obuću sa tvrdim đonom
  - c) Kopačke
  - d) Cipele
  - e) Ništa-bos
  - f) Drugo \_\_\_\_\_
16. Na kakvoj podlozi upražnjavate sportske aktivnosti?
- a) Beton
  - b) Parket
  - c) Trava (suvo)
  - d) Trava (mokra)
  - e) Drugo \_\_\_\_\_
17. Da li praktikujete nošenje neke vrste pomagala - stabilizatora zgloba?
- a) Da
  - b) Ne
18. Da li vremenske prilike utiču na pojavu bola u kolenu?
- a) Da
  - b) Ne
19. Da li ste se izuzev lekarskog pregleda i terapije podvrgnuli nekom drugom tretmanu?
- a) Da
  - b) Ne
20. Imate li problema sa drugim zglobovima?
- a) Da
  - b) Ne

Za devojčice

21. Da li ste dobili prvu menstruaciju?
- a) Da
  - b) Ne
22. Da li su vam ciklusi redovni?
- a) Da
  - b) Ne

*Prilog II*

## POZIV NA UČEŠĆE U STUDIJU

Institut za zdravstvenu zaštitu majke i deteta Srbije  
„Dr Vukan Čupić“ Novi Beograd



### POZIV DA UČESTVUJETE U ISTRAŽIVANJU O UZROCIMA BOLA U KOLENU KOD ADOLESCENATA

Naziv studije:  
**Utvrđivanje faktora rizika idiopatskog bola u kolenu kod  
adolescenata**

Pozivamo Vas da učestvujete u istraživanju koje smatramo vrlo važnim. Pre nego što se odlučite da li da učestvujete, važno je da razumete zašto se ovo istraživanje obavlja i šta ono podrazumeva. Molimo Vas da pažljivo pročitate sledeće informacije i ukoliko želite, razgovarate o tome još sa nekim. Ukoliko je nešto nejasno ili ukoliko želite više informacija biće nam drago da odgovorimo na Vaša pitanja. Imate dovoljno vremena da odlučite da li želite da učestvujete. Zahvaljujemo što posvećujete vreme čitanju ovih informacija.

**Šta je cilj ovog istraživanja?** Želimo da saznamo nešto više o faktorima koji dovode do bola u prednjem odeljku kolena kod mladih osoba. U zavisnosti od faktora rizika neke osobe imaju idiopatske bolove u prednjem delu ovog zgloba. Ovi bolovi se ne mogu dovesti u vezu sa bilo kakvim spoljašnjim uzročnikom.

**Zašto sam ja izabran?** Zato jer ste imali bolove u prednjem delu zgloba kolena.

**Da li sam obavezan da učestvujem?** Na Vama je da odlučite da li ćete učestvovati ili ne. Ukoliko odlučite da učestvujete u ovom istraživanju, zamolićemo Vas da ovaj list sa informacijama sačuvate i da potpišete formular informisanog pristanka. I ukoliko odlučite da učestvujete, možete slobodno prekinuti bilo kada svoje učešće u toku intervjua bez obaveze da objašnjavate razloge.

**Šta će se desiti ukoliko odlučim da učestvujem u istraživanju?** Ukoliko odlučite da učestvujete u istraživanju, mi ćemo sa Vama popuniti upitnik koji se odnosi na vaše socioepidemiološke navike, učestalost treniranja i način povrede, testiraćemo

snagu Vašeg donjeg ekstremiteta a merićemo i anatomske odlike vašeg kolena direktno i indirektno (na snimcima magnetne rezonance)

***Koje su moguće koristi i problemi učešća?*** Podaci koje ćemo dobiti od Vas tokom Vašeg učešća u studiji pomoći će boljem razumevanju nastanka bola u prednjem delu kolena, identifikaciji uzroka, mehanizmu njegovog delovanja kao i kvalitetnijem tretmanu ovog sindroma. U slučaju da primetite da ne možete izvesti bilo koji test, možete odustati od istraživanja ili preskočiti problematični test.

***Gdje će se intervju održati?*** Intervju će se održati u zdravstvenoj ustanovi koju ste posetili radi intervencije na Vašem kolenu.

***Da li će moje učesće u ovoj studiji biti čuvano kao poverljiva informacija?*** Sve informacije tokom studije će biti strogo poverljive. Jedine osobe koje će možda videti informacije o Vašem učešću u studiji su članovi istraživačkog tima.

***Šta će se desiti sa rezultatima istraživanja?*** Rezultati će biti analizirani i objavljeni u doktorskoj disertaciji kao i u vodećim medicinskim časopisima. Rezultati će verovatno biti objavljeni 2015. godine, i Vi možete dobiti kopiju od istraživača. Ukoliko učestvujete Vaše ime neće biti ni u jednom izveštaju. Da bi se obezbedila poverljivost podataka, Vaše ime neće biti u bazi podataka.

***Ko organizuje i finansira istraživanje?*** Istraživanje se radi u sklopu doktorskih studija Medicinskog fakulteta Univerziteta u Beogradu, a istraživanje vodi doktorant mr dr Ninoslav Begović pod rukovodstvom mentora Doc. dr Stijak Lazara.

Ukoliko se odlučite da učestvujete u studiji, daćemo Vam primerak ovog lista sa informacijama i potpisani formular informisanog pristanka da sačuvate.

Hvala Vam na tome što ste zainteresovani za ovo istraživanje

*Prilog III*

**PRISTANAK NA UKLJUČENJE U STUDIJU**



Institut za zdravstvenu zaštitu majke i deteta Srbije „  
Dr Vukan Čupić“ Novi Beograd

**Naziv studije: „Utvrđivanje faktora rizika idiopatskog bola u kolenu kod adolescenata“**

**PRISTANAK NA UKLJUČENJE U STUDIJU**

**Ime učesnika** \_\_\_\_\_

U potpunosti sam upoznat sa metodoama testiranja i saglasan sam da se podaci ove ankete, podaci dobijeni putem fizičkog testiranja i snimci magnetne rezonance mogu koristiti u sklopu naučnog istraživanja sa ciljem identifikacije uzročnika nastanka sindroma bolnog kolena kod adolescenata. Razumem da će ovi podaci biti tretirani strogo povjerljivo i da će samo oni koji su deo tima istraživačke studije imati pristup tome. Svi lični podaci smatraće se **STROGO POVERLJIVIM**.

**Lekar:**

**Potpis učesnika** \_\_\_\_\_

**Potpis roditelja (staratelja)** \_\_\_\_\_

**Datum** \_\_\_\_\_



## **BIOGRAFIJA**

Ninoslav (Nikola) Begović je rođen 31.07.1979. godine u Sisku, na Baniji, u sadašnjoj Republici Hrvatskoj. Do 1995. godine živeo u Kostajnici gde je završio osnovnu školu i prve dve godine gimnazije, a potom u Šapcu završio Šabačku gimnaziju.

Medicinski fakultet u Beogradu upisao je školske 1997/98 godine, a diplomirao je decembra 2003. godine sa prosečnom ocenom 8.03.

Od 2005. godine stalno zaposle na Institutu za majku i dete “Dr Vukan Čupić” na Novom Beogradu, na Odeljenju za ortopediju i zglobno-koštanu traumu.

Poslediplomske studije iz Kliničke i primenjene anatomije, Univerzitet u Beogradu, Medicinski fakultet, od 2004-2008.

31.05.2010. odbranjena magistarska teza pod nazivom „Klinički i morfološke karakteristike zaostataka ždrelnih lukova u dece značajne za kreiranje dijagnostičko-terapijskog protokola“, stečeno zvanje magistra medicinskih nauka

23.10.2012. položen specijalistički ispit iz dečije hirurgije sa odličnim uspehom, stekao zvanje specijaliste dečije hirurgije

Oženjen, otac dvoje dece

**Prilog IV**

**Izjava o autorstvu**

Potpisani: Ninoslav Begović

broj upisa

**Izjavljujem**

da je doktorska disertacija pod naslovom

UTVRĐIVANJE FAKTORA RIZIKA IDIOPATSKOG BOLA U KOLENU KOD  
ADOLESCENATA

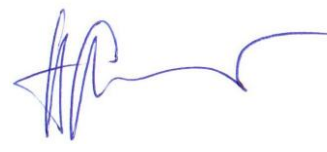
---

---

- 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/la autorska prava i koristio intelektualnu svojinu drugih lica.

**Potpis doktoranda**

U Beogradu, 27.07.2016.



---

**Prilog V**

**Izjava o istovetnosti štampane i elektronske verzije  
doktorskog rada**

Ime i prezime autora: Ninoslav Begović

Broj upisa \_\_\_\_\_

Studijski program \_\_\_\_\_

Naslov rada: UTVRĐIVANJE FAKTORA RIZIKA IDIOPATSKOG BOLA U KOLENU  
KOD ADOLESCENATA

Mentor: Doc. Dr Lazar Stijak

Potpisani: Ninoslav Begović

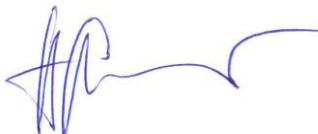
izjavljujem da je štampana verzija mog doktorskog rada istovetna elektronskoj verziji koju sam predao/la za objavljivanje na portalu **Digitalnog repozitorijuma Univerziteta u Beogradu**.

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.

U Beogradu, 27.07.2016.

**Potpis doktoranda**



---

## Prilog VI

### Izjava o korišćenju

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

UTVRĐIVANJE FAKTORA RIZIKA IDIOPATSKOG BOLA U KOLENU KOD ADOLESCENATA

koja je moje autorsko delo.

Disertaciju sa svim prilogima predao 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.

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).

U Beogradu, 27.07.2016.

**Potpis doktoranda**

