

# Ispitivanje pouzdanosti primjene pet različitih metoda mjerenja visine patele na profilnom radiogramu koljena

## Assessment of Five Patellar Height Measurement Methods on Lateral Knee Radiograph

Marta Šantić<sup>1</sup>, Petar Perić<sup>1</sup>, Damir Miletić<sup>2,3</sup>, Maja Karić<sup>3,4</sup>, Branko Šestan<sup>1,2</sup>, Dalen Legović<sup>1\*</sup>

**Sažetak. Cilj:** Položaj patele ima značajan utjecaj na pojavu kliničkih simptoma boli i oticanja koljenog zgloba, kao i na pojavu nestabilnosti patele. Cilj ovog istraživanja bio je ispitati pouzdanost primjene metoda mjerenja visine patela po Insall-Salvati, modificiranom Insall-Salvati, Blackburn-Peel, Caton-Deschampsu te metodom mjerenja kuta plato – patela. **Ispitanici i metode:** Ispitivanje je izvršeno na 100 profilnih radiograma koljena bolesnika prosječne dobi od 50,14 godina, koji su pregledani na Klinici za ortopediju Lovran u razdoblju od godine dana. Prosječna vrijednost fleksije koljena na analiziranim profilnim radiogramima ispitanika iznosila je 36,57°. Provedena mjerenja učinila su dva istraživača i ponovljena su u dva navrata u razmaku od mjesec dana. U radu su se koristile statističke metode za analizu preciznosti i točnosti dviju metoda, pri čemu je korišten koeficijent korelacije podudarnosti i modificirani Pearsonov koeficijent. **Rezultati:** Rezultati su pokazali da u broju klinički dijagnosticiranih patela alta ili infera nije postojala značajna razlika između dvaju istraživača kod svake od primijenjenih metoda mjerenja visine patele. Uspoređujući dobivene rezultate mjerenja na temelju izračuna koeficijenta korelacije podudarnosti, Insall-Salvati metoda pokazala se kao najpouzdanija zbog najbolje preciznosti ( $p_1 = 0,8431$ ,  $p_2 = 0,8337$ ) i zadovoljavajuće točnosti ( $C_{b1} = 0,9171$ ,  $C_{b2} = 0,9275$ ). Kod drugih metoda mjerenja rezultati su pokazali da se postiže jako dobra točnost, no slabija preciznost. **Zaključak:** Metoda mjerenja visine patele po Insall-Salvati na profilnom radiogramu koljena mogla bi se preporučiti kao optimalna metoda za potrebe korištenja u svakodnevnoj kliničkoj praksi.

**Ključne riječi:** koljeno; patela; radiografija

**Abstract. Aim:** Patella position has a significant effect on the appearance of clinical symptoms of pain and swelling of the knee joint as well as on the appearance of patellar instability. The aim of this study was to evaluate the reliability of patellar height measurement using the methods of Insall-Salvati, Modified Insall-Salvati, Blackburne-Peel, Caton-Deschamps and the plateau-patella angle. **Subjects and methods:** The study was conducted on 100 lateral knee radiographs of patients with a mean age of 51.14 years, who were examined at the Clinic for Orthopedics Surgery Lovran, over a period of one year. The average value of knee flexion on the analyzed lateral radiographs of the subjects was 36.57°. The measurements were done by two researchers and were repeated on two occasions at one-month intervals. Statistical methods were performed to analyze the precision and accuracy of the two methods using the Concordance Correlation Coefficient and the modified Pearson Correlation Coefficient. **Results:** The results showed that in the number of clinically diagnosed patella alta or infera there was no significant difference between the measurements of the two researchers in each of the applied patellar height measurement methods. Comparing the obtained measurement results based on calculations of the Concordance Correlation Coefficient, the Insall-Salvati method demonstrated to be the most reliable due to the highest precision ( $p_1 = 0.8431$ ,  $p_2 = 0.8337$ ) and satisfactory accuracy ( $C_{b1} = 0.9171$ ,  $C_{b2} = 0.9275$ ). The results of other measurement methods demonstrated that

<sup>1</sup>Klinka za ortopediju Lovran, Lovran, Hrvatska

<sup>2</sup>Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet, Rijeka, Hrvatska

<sup>3</sup>Klinički bolnički centar Rijeka, Klinički zavod za radiologiju, Rijeka, Hrvatska

<sup>4</sup>Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija, Rijeka, Hrvatska

\*Dopisni autor:

Nasl. izv. prof. dr. sc. Dalen Legović, dr. med.  
Klinka za ortopediju Lovran  
M. Tita 1, 51415 Lovran, Hrvatska  
E-mail: dalen.legovic@gmail.com

<http://hrcak.srce.hr/medicina>

very good accuracy is achieved, but lower precision.  
**Conclusion:** The Insall-Salvati patellar height measurement method on lateral knee radiographs could be recommended as an optimal tool in daily clinical practice.

**Keywords:** Knee; Patella; Radiography

Položaj patele značajno utječe na biomehaniku koljenog zgloba. Stoga, određivanje visine patele predstavlja važan dijagnostički element u razumijevanju poremećene pokretljivosti zgloba ili pojave prednje koljenske boli.

## UVOD

Položaj patele ima vrlo značajnu ulogu u normalnoj biomehanici koljenog zgloba. Sam položaj određen je visinom patele u odnosu na tibiofemoralni zglob, odnosno položajem patele u patelofemoralnom zglobu. Patela svojim prirodnim položajem po principu poluge povećava snagu djelovanja mišića kvadricepsa za 30 do 50 % čime snažno utječe na ekstenziju koljena<sup>1</sup>. Promjena u visini patele stoga će dovesti do poremećaja u patelofemoralnom zglobu i pokretljivosti koljenog zgloba. Tako povišen položaj patele (patela alta) dovodi do poremećaja kliznog puta patele i smanjenja kontaktne površine opterećenja, uz pojavu bolnosti i nestabilnosti u patelofemoralnom zglobu. U slučajevima smanjene visine patele (patela infera) dolazi do smanjenja fleksije koljenog zgloba te razvoja prednje koljenske boli. Zbog toga rezultati mjerenja visine patele imaju značajnu ulogu pri odluci o konzervativnom ili kirurškom liječenju, kao i u odluci o odabiru vrste operacijskog liječenja.

Prvu praktičnu radiološku metodu mjerenja visine patele na radiogramu koljena opisao je Blumensaat 1938. godine<sup>2</sup>. Od tada opisan je veliki broj novih metoda mjerenja visine patele, s ciljem kako bi se što preciznije odredio njezin položaj u koljenu, odnosno patelofemoralnom zglobu. Sve se te metode u osnovi mogu podijeliti na direktne metode koje u određivanju visine patele koriste parametre vezane za distalni dio femura i indirektne kod kojih se položaj patele određuje u odnosu na tibiju. Metode koje se danas najčešće koriste u kliničkim istraživanjima određivanja visina patele jesu indirektne metode mjerenja po Insall-Salvatiju (IS), modificiranoj Insall-Salvatijevoj metodi prema

Grelsameru (MIS), Blackburn-Peelovoj metodi (BP), Caton-Deschampsvoj metodi (CD) te mjerenju kuta plato – patela (PPK)<sup>3-7</sup>. Mjerenje visine patele kod ovih metoda zasniva se na omjeru različitih izmjerenih dužina ili veličini izmjerene kuta, između točno određenih anatomskih točaka na profilnim radiogramima koljena.

Cilj ovog rada bio je istražiti postoji li značajna razlika u broju postavljenih dijagnoza povišenog ili sniženog položaja patele kod dvaju različitih ispitivača u svakoj od pet ispitivanih metoda mjerenja te utvrditi kod koje će se metode dobiveni rezultati mjerenja najmanje razlikovati između dvaju ispitivača, odnosno koja će se metoda pokazati najpreciznijom, a time i najpouzdanijom.

## ISPITANICI I METODE

U istraživanje je uključeno 100 bolesnika prosječne dobi od 50,14 godina (raspon od 20 do 71), koji su pregledani na Klinici za ortopediju Lovran od ožujka 2022. do ožujka 2023. godine, odnosno u razdoblju od godine dana. Svakom od ispitanika učinjena je anterioposteriorna i profilna snimka koljena te aksijalna snimka patele. 50 ispitanika bilo je ženskog, a 50 muškog spola. U 53 slučaja analizirano je desno, a u 47 slučajeva lijevo koljeno.

U istraživanje nisu uključeni ispitanici čiji rast skeleta nije završen, oni koji su preboljeli Osgood-Schlatterovu ili Sinding-Larsen-Johanssonovu bolest, oni kod kojih postoji displazija kondila, viši stadiji osteoartroze te ispitanici koji su prethodno podvrgnuti kirurškom liječenju koljena.

Profilni radiogrami učinjeni su rendgenskim aparatom Shimadzu CH-200, a kut fleksije koljena prilikom snimanja određen je pomoću priliježuće kutne mjerke od 30°. Snimanja su izvršena na digitalnom detektoru veličine 24 x 30 uz udaljenost rendgenske cijevi od 115 cm<sup>8</sup>. Veličina dobivenog kuta fleksije koljena na profilnim radiogramima izmjerena je na sjecištu tangenti stražnjeg korteksa femura i tibije (Slika 1)<sup>9</sup>.

Na svakom profilnom radiogramu koljena pojedinog ispitanika izmjerena je visina patele pomoću pet različitih metoda mjerenja:

1. Insall-Salvatijeva metoda kod koje je rezultat omjera dužina  $A/B = 0,8-1,2$  fiziološki, a ako je taj omjer dužina  $A/B > 1,2$ , govorimo o pateli alti, ili o pateli inferi ako je omjer dužina  $A/B < 0,8$  (Slika 2).



**Slika 1.** Profilni radiogram koljena koji prikazuje način mjerenja veličine fleksije koljena pomoću veličine kuta na sjecištu tangenti stražnjeg korteksa femura i tibije (Izvor: Klinika za ortopediju Lovran)



**Slika 2.** Profilni radiogram koljena kod mjerenja visine patele Insall-Salvatijevom metodom: A – dužina ligamenta patele, B – dužina patele (Izvor: Klinika za ortopediju Lovran)



**Slika 3.** Profilni radiogram koljena kod mjerenja visine patele modificiranom Insall-Salvatijevom metodom: A – udaljenost od donjeg ruba zglobne plohe patele do hvatišta ligamenta patele za *tuberositas tibiae*, B – dužina zglobne plohe patele (Izvor: Klinika za ortopediju Lovran)



**Slika 4.** Profilni radiogram koljena kod mjerenja visine patele Blackburn-Peelovom metodom: A – dužina koja je okomita na pravac koji tangencijalno prolazi gornjom plohom tibijalnog platoa, a proksimalno vodi do donjeg ruba zglobne plohe patele, B – dužina zglobne plohe patele (Izvor: Klinika za ortopediju Lovran)



**Slika 5.** Profilni radiogram koljena kod mjerenja Caton-Deschampsom: A – dužina od donjeg ruba zglobne plohe patele do prednjeg ruba platoa tibije, B – dužina zglobne plohe patele (Izvor: Klinika za ortopediju Lovran)



**Slika 6.** Profilni radiogram koljena kod mjerenja visine kutem plato – patela: kut plato – patela s vrhom na dorzalnog rubu tibije zatvoren je pravcem koji tangencijalno prolazi gornjom plohom tibijalnog platoa i pravcem koji prolazi donjim rubom zglobne plohe patele (Izvor: Klinika za ortopediju Lovran).

2. Insall-Salvatijeva metoda modificirana prema Grelsameru kod koje je omjer dužina  $A/B \approx 1,25$  fiziološki, a ako je taj omjer dužina  $A/B > 2$ , govorimo o pateli alti, ili o pateli inferi ako je omjer dužina  $A/B < 0,8$  (Slika 3).

3. Blackburn-Peelova metoda kod koje je omjer dužina  $A/B = 0,8-1$  fiziološki, a ako je taj omjer dužina  $A/B > 1$ , govorimo o pateli alti, ili o pateli inferi ako je omjer dužina  $A/B < 0,8$  (Slika 4).

4. Caton-Deschampsova metoda kod koje je omjer dužina  $A/B = 0,6-1,3$  fiziološki, a ako je taj omjer dužina  $A/B > 1,3$ , govorimo o pateli alti, ili o pateli inferi ako je omjer dužina  $A/B < 0,6$  (Slika 5).

5. Metoda mjerenja kuta plato – patela – patela kod koje je vrijednost izmjerenog kuta od  $21$  do  $29^\circ$  fiziološka, a ako je taj kut  $> 29^\circ$ , govorimo o pateli alti, ili o pateli inferi ako izmjereni kut  $< 21^\circ$  (Slika 6).

Sva mjerenja navedenim metodama izvršena su na profilnim digitalnim radiogramima koljena u IMPAX 6.5.3.2525 „Enterprise“ softverskom sustavu Klinike za ortopediju Lovran, koji sadrži informatičke alate za mjerenje dužina i njihovih omjera te mjerenje veličine kutova na učinjenim radiogramima. Provedena mjerenja učinila su dva istraživača i ponovljena su u dva navrata u razmaku od mjesec dana. Svako je izvršeno mjerenje memorirano te se moglo reproducirati i kontrolirati od svih sudionika istraživanja.

Istraživanje je provedeno uz odobrenje Etičkog povjerenstva Klinike za ortopediju Lovran.

#### Statistika

U radu su korištene temeljne metode deskriptivne statistike u smislu izračuna frekvencija, a usporedba frekvencija napravljena je pomoću McNemarovog testa. Kao prag statističke značajnosti pritom se uzima  $p < 0,05$ . Za usporedbu kvalitete metoda koristi se koeficijent konkordancije koji se sastoji od dviju komponentata – Pearsonova koeficijenta korelacije kojim se mjeri preciznost (*precision*) te korekcije pristranosti kojom se izražava točnost (*accuracy*). Sve statističke obrade napravljene su u programskom paketu *MedCalc Statistical Software (version 14.8.1.)*.

#### REZULTATI

Prosječna vrijednost fleksije koljena na analiziranim profilnim radiogramima ispitanika iznosi  $36,57^\circ$  ( $30 - 40^\circ$ ).

U broju klinički dijagnosticiranih patela alta nije postojala značajna razlika između dvaju ispitivača kod svake od primijenjenih metoda mjerenja (Tablica 1). Također, i u broju klinički dijagnosticiranih patela infera nije postojala značajna razlika između dvaju ispitivača kod svake od primijenjenih metoda mjerenja (Tablica 2).

Rezultati dobiveni na temelju izračuna koeficijenta korelacije podudarnosti (*concordance correlation coefficient*) između dvaju ispitivača pokazali su da je kod svih metoda mjera točnosti oko 0,9 ili bolja,

što znači da su sve primijenjene metode točne, odnosno da su dobivene vrijednosti bliske stvarnoj. Kod izračuna mjera preciznosti rezultati su kod svih metoda bili manji od 0,9, što znači da su navedene metode prilično točne, ali niti jedna ne pokazuje zadovoljavajuću preciznost. Insall-Salvatijeva metoda pokazala se kao najpouzdanija zbog najbolje preciznosti i zadovoljavajuće točnosti jer su kod nje obje dobivene vrijednosti visoke. Kod drugih metoda mjerenja rezultati su pokazali da se postiže jako dobra točnost, no slabija preciznost (Tablica 3).

**Tablica 1.** Prikaz broja patela alta izmjerenih od obaju istraživača kod svih primijenjenih metoda mjerenja visine patele i rezultata ispitivanja statističke značajnosti njihova broja kod svih ispitanika (statistička značajnost kod  $p < 0,05$ ).

Metoda	Insall-Salvati	Modificirani Insall-Salvati	Blackburn-Peel	Caton-Deschamps	Kut plato – patela
Dijagnozu su dala oba ispitivača	9	3	8	5	8
Prvi ispitivač je dao dijagnozu, a drugi nije	1	5	4	3	6
Prvi ispitivač nije dao dijagnozu, a drugi jest	3	6	5	4	6
Ispitivači nisu dali dijagnozu	87	86	83	88	80
Broj patela alta: ispitivač 1 / ispitivač 2	10/12	8/9	12/13	8/9	14/14
p (McNemar)	0,625	1,000	1,000	1,000	1,000

**Tablica 2.** Prikaz broja patela infera izmjerenih od obaju istraživača kod svih primijenjenih metoda mjerenja visine patele i rezultata ispitivanja statističke značajnosti njihova broja kod svih ispitanika (statistička značajnost kod  $p < 0,05$ ).

Metoda	Insall-Salvati	Modificirani Insall-Salvati	Blackburn-Peel	Caton-Deschamps	Kut plato – patela
Dijagnozu su dala oba ispitivača	4		4		4
Prvi ispitivač je dao dijagnozu, a drugi nije	0		4		3
Prvi ispitivač nije dao dijagnozu, a drugi jest	1		4		3
Ispitivači nisu dali dijagnozu	95	100	88	100	90
Broj patela infera: ispitivač 1 / ispitivač 2	4/5		8/8		7/7
p (McNemar)	1,000	-	1,000	-	1,000

**Tablica 3.** Prikaz usporedbe rezultata mjerenja visine patele ispitivanim metodama na temelju obrade podataka koeficijentom korelacije podudarnosti (*concordance correlation coefficient*), odnosno njezinih sastavnih čimbenika preciznosti i točnosti kod obaju istraživača

Metoda	Mjerenje	<i>Concordance correlation coefficient</i> – koeficijent korelacije odudarnosti	Pearson p ( <i>precision</i> – preciznost)	<i>Bias correction factor</i> C <sub>b</sub> ( <i>accuracy</i> – točnost)
Insall-Salvati	Prvo	0,7732	0,8431	0,9171
	Drugo	0,7733	0,8337	0,9275
Modificirani Insall-Salvati	Prvo	0,4421	0,4572	0,9670
	Drugo	0,4925	0,4949	0,9951
Blackburn-Peel	Prvo	0,6944	0,7034	0,9872
	Drugo	0,6856	0,7079	0,9685
Caton-Deschamps	Prvo	0,6756	0,6805	0,9928
	Drugo	0,6685	0,6688	0,9995
Kut plato – patela	Prvo	0,6542	0,7373	0,8874
	Drugo	0,6791	0,7511	0,9041

## RASPRAVA

Položaj patele ima značajan biomehanički utjecaj na funkciju koljenog zgloba u cjelini, a posebno na patelofemoralni dio zgloba. Poremećaj u visini patele može dovesti do pojave kliničkih simptoma prednje koljenske boli, oticanja koljenog zgloba te nestabilnosti patele. Stoga je određivanje visine patele jedan od čimbenika koji svakako treba uzeti u obzir kod odluke o načinu liječenja, odnosno planiranja i izboru vrste operacijskog

Metoda mjerenja visine patele po Insall-Salvatiiju pokazala se u ovom istraživanju kao najpouzdanija, potvrdivši tako svoju vodeću dijagnostičku ulogu u odnosu na ostale ispitivane metode mjerenja.

zahvata. Tako je npr. poznato da proksimalna osteotomija tibije ili ugradnja totalne endoproteze koljena može dovesti do promjene u razini zglobne linije koljena i pojave patele infere, s posljedicom bolnosti i slabije pokretljivosti koljenog zgloba<sup>10,11</sup>.

Visina patele u koljenom zglobu može se odrediti pomoću klasičnih radiograma, magnetske rezonancije ili kompjutorizirane tomografije koljena. Upotreba klasičnih radiograma tijekom svakodnevnih kliničkih prakse u određivanju visine patele danas je još uvijek najčešća dijagnostička tehnika, i to zbog njezine dostupnosti, niskih troškova te općepoznatih standardiziranih protokola snimanja. Magnetska rezonancija, usprkos mogućem preciznijem mjerenju zbog boljeg prikaza anatomske relevantnih točaka i zglobne hrskavice, značajno se manje koristi. Razlog tome je u slabijoj dostupnosti magnetske rezonancije, većim troškovima snimanja te nedostatku standardiziranih protokola snimanja u odnosu na fleksiju koljena ili snimanja pod opterećenjem. Kod upotrebe kompjutorizirane tomografije u tu svrhu postoji još i nedostatak zbog primjene većih doza ionizirajućeg zračenja<sup>12-14</sup>.

Ovo je istraživanje provedeno na standardnim radiogramima koljena, u anteroposteriornom i profilnom smjeru te aksijalnoj snimci patele, kao dio osnovnog ortopedskog pregleda koljena. Na temelju tih snimaka iz istraživanja su isključeni bo-

lesnici s osteoartrozom koljena višeg stupnja, displazije kondila femura ili tibije, prethodno učinjenim operacijskim zahvatima te subluksacijom patele.

Visina patele određivana je mjerenjem položaja patele na profilnim radiogramima u ležećem položaju ispitanika. Prosječan kut fleksije koljena kod ispitanika u ovom istraživanju bio je 36,57° (30 – 40°), čime je izbjegnuta moguća utjecaj fleksije na izmjerene vrijednosti visine patele<sup>9,15</sup>. Također, snimanjem profilnih radiograma koljena u ležećem položaju izbjegnuta je utjecaj kontrakcije mišića kvadricepsa na visinu patele. Naime, Yannakopoulos i suradnici u svom su radu mjerenja visine patele s opterećenjem koljena ili bez opterećenja pokazali da postoji značajna razlika u visini, koja je uzrokovana kontrakcijom mišića kvadricepsa i posljedičnim proksimalnim pomakom patele<sup>16</sup>.

Brojne su poznate metode mjerenja kojima se možemo poslužiti u određivanju visine patele, međutim nijedna od metoda nije prihvaćena kao vodeća, odnosno kao „zlatni standard“. Razlog leži u tome što nijedna od postojećih metoda ne zadovoljava kriterije precizno određenih mjernih referentnih točaka zbog mogućih razvojnih varijacija skeleta, poslijeoperacijskih promijenjenih anatomskih odnosa, kao i zbog utjecaja fleksije zgloba kod primjene određenih metoda mjerenja visine patele<sup>17,18</sup>. Mjerenja visine patele u ovom istraživanju učinjena su pomoću pet različitih metoda mjerenja: IS, MIS, BP, CD te PPK. Prednost u izboru navedenih metoda leži u dobrom prikazu relevantnih anatomskih mjernih točaka na profilnom radiogramu koljena te mogućnosti mjerenja traženih dužina i kuta unutar šireg raspona fleksije koljena. Osim toga, kod svih su izabranih metoda dobro definirane vrijednosti mjernih granica unutar kojih se procjenjuje položaj patele kao uredan, povišen ili snižen. Mjerenja su izvršila dva istraživača, a dobiveni su rezultati prvo analizirani za svakog od njih posebno, a zatim su ti isti rezultati međusobno uspoređivani kako bi se odredila pouzdanost svake od primijenjenih metoda mjerenja u domeni preciznosti mjerenja i dijagnozi položaja patele.

Rezultati istraživanja pokazali su da postoje razlike u broju dijagnosticiranih patela alta i infera

kada se koriste različite metode mjerenja, što se uklapa u dosadašnja istraživanja i nemogućnost prihvaćanja niti jedne od postojećih metoda mjerenja kao vodeće<sup>17</sup>. Međutim, dobiveni pojedinačni rezultati broja dijagnoza patele alte ili infere kod svake od primijenjenih metoda između dvaju istraživača, nisu se pokazali značajno različitim. To pokazuje da su sve ispitivane metode mjerenja sigurne za primjenu, ali i da postoji mogućnost različite kliničke dijagnoze patele alte ili infere kod primjene različitih metoda mjerenja<sup>19</sup>. Slične razlike u rezultatima dijagnoze patele alte i infere opisali su u svom istraživanju Seil i suradnici objašnjavajući da su oni uglavnom rezultat anatomskih razlika u ispitanika<sup>18</sup>. Različita su i mišljenja o utjecaju spola na visinu patele – tako je Portner povećan prosječni kut visine patela kod žena u svom istraživanju povezao s mogućim hormonskim utjecajem<sup>10</sup>, dok Kari i sur. u svom radu ispitivanja visine patele Insall-Salvatijevom metodom kod 93 ispitanika nisu dokazali značajnost utjecaja spola na visinu patele<sup>20</sup>.

U ispitivanju pouzdanosti mjerenja, rezultati dobiveni metodom izračuna koeficijenta korelacije podudarnosti od obaju ispitivača, pokazali su da je metoda mjerenja po Insall-Salvatiju najpouzdanija. Vrlo slične rezultate prikazali su u svom radu Nizić i suradnici uspoređujući rezultate mjerenja visine patele IS, MIS, BP i CD metodom, kao i Charancholvanich i Narkbunnam koji su u prikazu svoje nove metode mjerenja visine patele kod različitih fleksija koljena došli do rezultata koji su pokazali da njihova metoda i IS metoda mjerenja pokazuju veću pouzdanost od mjerenja MIS metodom, BP ili CD metodom<sup>21, 22</sup>. Gracitelli i suradnici također su na temelju dobivenih rezultata ispitivanja u svojem istraživanju mjerenja visine patele pomoću IS, MIS, BP i CD metode, koristeći digitalnu radiografiju, zaključili da su metode IS i CD najpouzdanije<sup>23</sup>. Do drugačijeg su zaključka došli Berga i sur. koji su u svom radu ispitivanja četiriju različitih metoda mjerenja visine patele s trima ispitivačima pokazali da su najpouzdaniji rezultati dobiveni pomoću BP metode<sup>24</sup>. Pouzdanost korištenja IS metode vjerojatno leži u lakšem i sigurnijem određivanju mjernih anatomskih točaka, u odnosu na određivanja proksimalne i distalne točke zglobne površine patele, tangenci-

jalne linije tibijalnog platoa ili prednjeg ruba tibije koje koristimo kod mjerenja ostalim primijenjenim metodama<sup>25</sup>. U prilog ovakvom zaključku govori nam i istraživanje koje su proveli Vaismana i sur. uspoređujući rezultate u subjektivnom određivanju patele alte vizualnom analizom RTG snimke (*clinician's eye*) i metodama mjerenja IS, MIS i CD zaključivši, uz ostalo, da je IS metoda najpouzdanija<sup>26</sup>.

## ZAKLJUČAK

Kako se mjerenje po IS metodi u ovom istraživanju pokazalo kao najpouzdanije, očekujemo najmanju mogućnost greške u odnosu na druge ispitivane metode pri postavljanju dijagnoze patele alte ili infere na rubnim dijelovima referentnih vrijednosti. Stoga bi se metoda mjerenja visine patele na radiogramima po Insall-Salvatiju mogla preporučiti kao optimalna metoda za potrebe korištenja u svakodnevnoj kliničkoj praksi.

**Izjava o sukobu interesa:** Autori izjavljuju kako ne postoji sukob interesa.

## LITERATURA

1. Krevolin JL, Pandey MG, Pearce JC. Moment arm of the patellar tendon in the human knee. *J Biomech* 2004;37:785–788.
2. Blumensaat C. Die Lageabweichungen und Verrenkungen der Kniescheibe. *Ergebn Chir Orthop* 1938;31:149–223.
3. Insall J, Salvati E. Patella position in the normal knee. *Radiology* 1971;101:101–4.
4. Grelsamer RP, Meadows S. The modified Insall-Salvati ratio for assessment of patellar height. *Clin Orthop* 1992;282:170–6.
5. Blackburne JS, Peel TE. A new method of measuring patellar height. *J Bone Joint Surg* 1977;59:241–243.
6. Caton J, Deschamps G, Chambat P, Lerat JL, Dejour H. Patella infera: a propos of 128 cases. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot* 1982;68:317–25.
7. Portner O, Pakzad H. The evaluation of patellar height: a simple method. *J Bone Joint Surg* 2011;93:73–80.
8. Miletić D. *Skeletna radiografija*. Rijeka: Glosa, 2008.
9. Cui LK, Kang K, Zheng XZ, Jiang SG, Huang WT, Gao SJ. A Sagittal Patellar Angle Linear Equation Reflecting Patellofemoral Kinematics: Evaluation of Patellar Height at any Degree of Knee Flexion Angle. *Orthop Surg* 2022;14:3–9.
10. Portner O. High Tibial Valgus Osteotomy: Closing, Opening or Combined? Patellar Height as a Determining Factor. *Clin Orthop Relat Res* 2014;472:3432–3440.
11. Weale AE, Murray DW, Newman JH, Ackroyd CE. The length of the patellar tendon after unicompartmental and total knee replacement. *J Bone Joint Surg* 1999;81:790–795.

12. Lee PP, Chalian M, Carrino JA, Eng J, Chhabra A. Multimodality correlations of patellar height measurement on X-ray, CT, and MRI. *Skeletal Radiol* 2012;41:1309–14.
13. Schueda MA, Astur DC, Arliani GG, Hornburg G, Serpa R, Neto WH et al. Comparative validation of the radiographic and tomographic measurement of patellar height. *Rev Bras Ortop* 2013;48:397–401.
14. Yue RA, Arendt EA, Tompkins MA. Patellar Height Measurements on Radiograph and Magnetic Resonance Imaging in Patellar Instability and Control Patients. *J Knee Sur* 2017;30:943–950.
15. Anagnostakos K, Lorbach O, Reiter S, Kohn D. Comparison of five patellar height measurement methods in 90° knee flexion. *Int Orthop* 2011;35:1791–1797.
16. Yiannakopoulos CK, Mataragas E, Antonogiannakis E. The effect of quadriceps contraction during weight-bearing on four patellar height indices. *J Bone Joint Surg* 2008;90:870–873.
17. Phillips CL, Silver DAT, Schranz PJ, Mandalia V. The measurement of the patellar height. *J Bone Joint Surg* 2010;92:1045–53.
18. Seil R, Müller B, Georg T, Kohn D, Rupp S. Reliability and interobserver variability in radiological patellar height ratios. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000;8:231–236.
19. Behrendt C, Zaluski A, Albuquerque RP, de Sousa EB, Cavanellas N. Comparative evaluation of patellar height methods in the Brazilian population. *Rev Bras Ortop* 2016;51-1:53–57.
20. Kar MN, Bhakta A, Mondal GC, Bandyopadhyay M, Kar C, Nandi SN. Change of patellar height with age and sex. *J Indian Med Assoc* 2012;110:922–5.
21. Nizić D, Pervan M, Kovačević B. A new reference line in diagnosing a high-riding patella on routine digital lateral radiographs of the knee. *Skelet Radiol* 2014;43:1129–37.
22. Chareancholvanich K, Narkbunnam R. Novel method of measuring patellar height ratio using a distal femoral reference point. *Int Orthop* 2012;36:749–753.
23. Gracitelli GC, Pierami R, Tonelli TA, Falotico GG, Silva FD, Nakama GY et al. Assessment of patellar height measurement methods from digital radiography. *Rev Bras Ortop* 2012;47:210–13.
24. Berg EE, Mason LS, Lucas MJ. Patellar height ratios. A comparison of four measurement methods. *Am J Sports Med* 1996;24:218–21.
25. van Duijvenbode D, Stavenuiter M, Burger B, van Dijke C, Spermon J, Hoozemans M. The reliability of four widely used patellar height ratios. *Int Orthop* 2016;40:493–7.
26. Vaisman AB, Schmidt-Hebbel AN, Guiloff RG, Valderrama CZ, Arellano SG, Edwards DS et al. Is the Clinician's Eye a Valid and Reproducible Tool for Diagnosing Patella Alta on a Lateral Knee Radiography? *J Am Acad Orth* 2020;4:1–7.