

Aktivni obseg gibljivosti kolenskega sklepa v horizontalni ravnini in pripadajoče merske lastnosti

Active range of motion measurement of the knee joint in the horizontal plane and associated psychometric properties

Lea Šibal Planko¹, Marja Madarasi², Miroljub Jakovljević¹

IZVLEČEK

Uvod: Položaj preiskovanca je pomemben del goniometrije, saj sta od njega odvisni zanesljivost in veljavnost postopka. V položajih, v katerih je napeta ena ali več mehkih obklesnih struktur, dobimo manjšo izmerjeno vrednost. Ovrednotili smo merske lastnosti meritev aktivnega obsega gibljivosti kolenskega sklepa v horizontalni ravnini. **Metode:** Sodelovalo je 30 preiskovancev, povprečno starih 63,4 (13,7) leta. Meritve so bile opravljene v dveh sejah z razmikom 48 ur. V vsaki seji so bile opravljene tri zaporedne meritve obsega gibljivosti ekstenzije in fleksije kolena na obeh spodnjih udih. **Rezultati:** Pri preverjanju ponovljivosti je bila najnižja vrednost intraklasnega koeficienta korelacije (IKK) (0,451) pri meritvah ekstenzije kolenskega sklepa, najvišja (0,883) pa je bila dosežena pri meritvah fleksije. Povprečne vrednosti IKK za gib fleksije (0,834) nakazujejo dobro oziroma visoko zanesljivost, vrednosti za gib ekstenzije (0,182) pa kažejo zelo nizko zanesljivost. Meritve fleksije leže na boku so se izkazale za bolj ponovljive od meritev ekstenzije. **Zaključek:** Način merjenja obsega gibljivosti kolena v položaju leže na boku še ni uporaben v praksi, saj je pred tem treba uvesti še nekaj izboljšav postopka meritve.

Ključne besede: fizioterapija, goniometrija, kolenski sklep, ponovljivost, zanesljivost.

ABSTRACT

Background: The position of the subject is an important part of goniometry, as it determines the reliability and validity of the procedure. Positions in which one or more of the soft joint structures are under tension will result in a lower measured value. We've evaluated the psychometric properties of the knee joint active range of motion measurement in the horizontal plane. **Methods:** The study included 30 subjects with an average age of 63.4 (13.7) years. The measurements were taken in two sessions 48 hours apart. In each session, three consecutive measurements of the range of motion of extension and flexion of the knee were performed on both lower limbs. **Results:** In the repeatability test, the lowest intraclass correlation coefficient (ICC) (0.451) was found for knee joint extension measurements and the highest (0.883) was obtained for knee joint flexion measurements. The mean ICC values for flexion (0.834) indicate good or high reliability, while the values for extension (0.182) indicate very low reliability. Measurements of flexion on side lying position proved to be more repeatable than measurements of extension. **Conclusion:** The method of measuring knee range of motion in the side lying position is not yet applicable in practice, as it is necessary to introduce some improvements to the measurement procedure itself.

Key words: physiotherapy, goniometry, knee joint, repeatability, reliability.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

² Medical center Rogaška, Rogaška Slatina

Korespondenca/Correspondence: Lea Šibal Planko, dipl. fiziot; e-pošta: lea.sibalplanko22@gmail.com

Prispelo: 14.01.2024

Sprejeto: 06.06.2024

UVOD

Aktivne in pasivne meritve obsega gibljivosti (OG) sklepov so pomemben del celostne telesne preiskave, ki omogoči zdravstvenim strokovnjakom natančnejšo oceno disfunkcije in napredka v procesu rehabilitacije. Najpogosteje uporabljena tehnika za merjenje sklepne gibljivosti je goniometrija. Podatki o OG sklepov so uporabni v fizioterapiji, delovni terapiji, biomedicini, ortotiki in protetiki ter medicinskih strokah, kot so fizijatrija, travmatologija, ortopedija in revmatologija (1). Aktivna gibljivost je gibanje segmenta znotraj neomejenega obsega gibljivosti, ki nastane z aktivnim krčenjem mišic, ki potekajo čez sklep (2). Preiskovanec gib izvede sam, s silo svojih mišic. Izmerjeni aktiven OG sklepa nam daje podatke o mišični zmogljivosti, koordinaciji gibov, funkcijski zmogljivosti preiskovanca (1) in njegovi pripravljenosti za gibanje (3). Cilj fizioterapevtske obravnave je povrnitev funkcije kolena. Z meritvami aktivnega OG sklepa dobimo tudi informacije, kaj lahko preiskovanec čez dan počne. Za hojo po ravnem je na primer potreben OG kolenskega sklepa od 0° do 65° , za hojo po stopnicah navzgor in navzdol od 0° do 99° (4, 5), za vstajanje iz sedečega položaja od 0° do 97° (5, 6), za obuvanje nogavice od 0° do 117° (7) in počep na prstih od 0° do 157° (8).

Položaj preiskovanca je pomemben del goniometrije, saj sta od njega odvisni zanesljivost in veljavnost postopka. V položajih, v katerih je ena ali več mehkih obsklepnih struktur napetih, dobimo manjšo izmerjeno vrednost (1). Aktivni OG kolenskega sklepa najpogosteje merimo v položaju leže na hrbtu, nato sede z golenmi čez rob preiskovalne mize in leže na trebuhu (9). Vsak izmed položajev ima svoje pomanjkljivost. V položaju leže na hrbtu preiskovalec nima informacije, ali je bila ekstenzija kolena dosežena z mišično silo ali s pomočjo sile težnosti (10) in je zaradi velikosti telesa univerzalnega goniometra v tem položaju nameščanje osi pri meritvah ekstenzije težavno. Položaj leže na trebuhu ni primeren za preiskovance z velikim trebuhom, preiskovalci pa nimajo informacij, ali je ekstenzija dosežena z mišično silo ali s pomočjo sile težnosti. Zaradi aktivne insuficience fleksorjev kolena ni mogoče doseči popolne fleksije v kolenu (1). Prav tako je mogoča kompresija pogačice med gibanjem ob mizo (2). Pomanjkljivost položaja sede z golenmi

čez rob preiskovalne mize je, da preiskovanec lahko doseže do 90° OG fleksije kolenskega sklepa s pomočjo sile težnosti. Položaj sede z golenmi čez rob preiskovalne mize je uporaben za merjenje OG kolenskega sklepa v območju od 0° do 100° , zaradi pasivne insuficience tako fleksorjev kot ekstenzorjev kolena. Zdi se, da se s položajem leže na boku, na netestirani strani izognemo pomanjkljivosti vseh omenjenih položajev. Primeren je za ljudi različnih postav, tudi z velikim trebuhom. Testiran ud se giba v razbremenjenem položaju, zato lahko poln razpoložljiv OG dosežejo tudi preiskovanci z zmanjšano mišično silo. Tako dobimo tudi informacijo, da nobeden od gibov ni bil dosežen s pomočjo gravitacije. Mišice, ki omogočajo giba v kolenskem sklepu, niso v skrajšanem položaju. Uporaba razbremenilne deske ohranja testirani ud v željeni ravnini gibanja. Smukec zmanjša trenje, kar dodatno olajša gibanje pri preiskovancih z oslabljenimi mišicami (11). Ob proprioceptivnem primanjkljaju preiskovanec lahko vidi svojo nogo (12).

Namen raziskave je bil ovrednotiti merske lastnosti meritev aktivnega OG kolenskega sklepa v horizontalni ravnini, opravljenih s teleskopskim goniometrom. Zanimala sta nas predvsem veljavnost in zanesljivost opravljenih goniometričnih meritev, saj lahko tako v kliničnem okolju, če so kazalci dovolj visoki, natančno spremljamo spremembe (13).

METODE

Raziskavo je odobrila Komisija za medicinsko etiko Republike Slovenije (odobritev št. 0120-134/2023/3 z dne 18. 4. 2023). V raziskavi je sodelovalo 30 preiskovancev iz Zdravilišča Rogaška Slatina. Zdravilišče je namenjeno predvsem rehabilitaciji bolnikov z obolelim prebavnim sistemom in tistim z metaboličnimi obolenji. Sodelovanje v raziskavi je bilo prostovoljno. Pred meritvami so bili preiskovanci seznanjeni z namenom in potekom raziskave ter podpisali soglasje za sodelovanje v raziskavi. Iz raziskave so bile izključene osebe, pri katerih bi merski postopek povzročil bolečino ali poslabšal zdravstveno stanje.

Za meritve aktivnega OG kolenskega sklepa je bil uporabljen goniometer s teleskopskimi kraki Lafayette Gollehon (GLG) (Model 01135, Lafayette Instrument Co., ZDA) (slika 1). Po



Slika 1: Goniometer Lafayette Gollehon ima raztegljive krake iz kromirane medenine. Kraki se lahko raztegnejo do 71,12 cm pri merjenju OG velikih sklepov in skrčijo do 20,32 cm pri merjenju OG drugih sklepov, razen malih sklepov prstov rok in nog.

mnemu proizvajalca so prednosti tega goniometra njegova vsestranskost, zanesljivost, natančnost in prenosljivost. V primerjavi s standardnimi goniometri, ki zahtevajo, da preiskovalec oceni poravnavo, dolžina raztegljivih ročic omogoča njegovo usmeritev točno na kostnoanatomske točke. Ima dvojno lestvico (0–180° in 180–0°), natančno na 1°, raztegljive in zložljive krake ter povečevalno steklo za lažje branje izmerjenih vrednosti (slika 1).

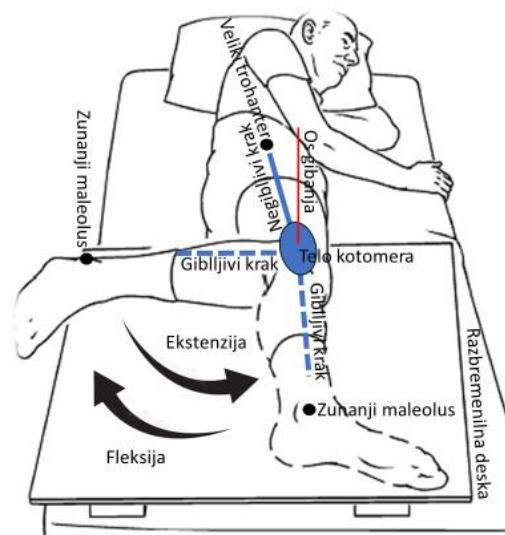
Pri meritvah fleksije in ekstenzije kolena, ne glede na položaj preiskovanca, je bila os kotomera v podaljšanji osi gibanja in ležala na lateralnem kondilu stegnenice, negibljivi krak je bil vzporeden z vzdolžno osjo stegnenice in je bil usmerjen proti velikemu trohantru stegnenice, gibljivi krak pa je bil vzporeden z vzdolžno osjo mečnice ter je bil usmerjen proti zunanjemu gležnju (1).

Pred meritvami je preiskovanec opravil pet gibov fleksije in ekstenzije v polnem razpoložljivem obsegu. Z meritvami OG kolena smo na prvi seji začeli leže na hrbtu, kjer je bil spodnji ud iztegnjen in v ničelnem položaju v kolku ter kolenu. Pod koleno smo podložili svitek. Preiskovalec je stal kavdalno, nastavljal kotomer in izmeril izhodiščni položaj. Preiskovanec je aktivno izvedel gib fleksije in ekstenzije, preiskovalec je nato izmeril končni

položaj. Vsak gib smo izmerili trikrat izmenično (ekstenzija in fleksija) na obeh nogah.

Sledilo je merjenje OG kolenskega sklepa leže na boku (slika 2). Preiskovanec je ležal na kontralateralnem boku, z rahlo pokrčeno nogo. Med nogama je imel razbremenilno desko. Uporabili smo po naročilu izdelano razbremenilno desko (oblikovalka Vita Marušič), ki je preiskovancem omogočala izvedbo giba fleksije in ekstenzije v kolenskem sklepu v horizontalni ravnini, ter smukec, ki je omogočal lažje drsenje spodnjega uda po razbremenilni deski. Pred meritvami je preiskovanec ponovno opravil pet gibov fleksije in ekstenzije v polnem razpoložljivem obsegu. Preiskovalec je stal posteriorno in kavdalno glede na preiskovanca ter meril obseg gibljivosti sklepa. Navodila za preiskovanca za gib fleksije so bila: »Skrčite nogo v kolenu, kolikor se le da, in zadržite«. Ko je izvajal gib, je z medialno stranjo stopala drsel po podlagi do končne meje gibljivosti. Navodila za gib ekstenzije pa so bila: »Iztegnite nogo v kolenu, kolikor se le da, in zadržite.« Po opravljeni meritvi se je lahko sprostil. Vsak gib smo izmerili trikrat izmenično (ekstenzija in fleksija) na obeh nogah. Postopek celotne meritve leže na boku je bil ponovljen na drugi seji po najmanj 48-urnem premoru.

Rezultati so prikazani z opisno statistiko (povprečje (standardni odklon)) za normalno porazdeljene



Slika 2: Meritev fleksije in ekstenzije kolena leže na boku

podatke in z mediano (medkvartilni razmik) za nenormalno porazdeljene podatke. Za primerjanje zaporednih meritev prvi in drugi dan smo uporabili Friedmanov test ($p \leq 0,05$). Razlike med povprečjem prvega in drugega testiranja po 48 urah smo preverjali z Mann-Whitneyjevim testom ($p \leq 0,05$). Ponovljivost se nanaša na neposredno zaporedne meritve (v našem primeru pri trikratnem zaporednem merjenju kota gibljivosti z goniometrom), zanesljivost pa na stabilnost izmerjenega dosežka skozi daljši čas (v našem primeru med meritvama, opravljenima v razmiku 48 ur), pri čemer se uporabljajo iste statistične metode (14). Ponovljivost smo ovrednotili z intraklasnim koeficientom korelacije (IKK (2,1) za posamezne meritve), zanesljivost pa z intraklasnim

koeficientom korelacije (IKK (2,1) za povprečje treh meritev). Zanesljivost smo dopolnili s standardno napako meritev ($SEM = SD(\text{dan1}/\text{dan2}) \times (\sqrt{1-ICC}))$) in najmanjšo zaznano spremembo ($MDC95 = 1,96 \times SEM \times \sqrt{2}$) (15). Veljavnost meritev leže na boku smo vrednotili s Spearmanovim korelacijskim koeficientom ($p \leq 0,05$). Skladnost med izmerjenimi podatki v obeh položajih smo ocenili z mejami skladnosti (angl. limits of agreement) oziroma metodo Blanda in Altmana (16, 17).

REZULTATI

V raziskavi je sodelovalo 30 preiskovancev (15 žensk in 15 moških), starih povprečno 63,4 (13,7) leta z indeksom telesne mase 27,2 (5,13) kg/m².

Preglednica 1: Razlika v izmerjenih vrednostih obsega gibljivosti kolenskega sklepa leže na hrbtu in leže na boku

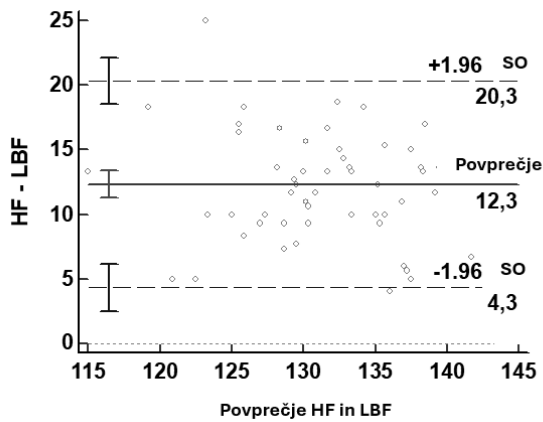
Gib	Položaj (seja)	Meritev			P
		1 (M (MKR))	2 (M (MKR))	3 (M (MKR))	
Ekstenzija (°)	LH	^{xy} 0,0 (0,0–0,0)	^{xy} 0,0 (0,0–0,0)	^{xy} 0,0 (0,0–0,0)	SN
	LB (1)	^x 0,0 (0,0–0,0)	^x 0,0 (0,0–0,0)	^x 0,0 (0,0–0,0)	SN
	LB (2)	^y 0,0 (0,0–0,0)	^y 0,0 (-2,0–0,0)	^y 0,0 (0,0–0,0)	SN
P		x < 0,05 y < 0,05	x < 0,05 y < 0,05	x < 0,05 y < 0,05	
Fleksija (°)	LH	^{xy} 135,0 (130,0–140,0) ^{abc}	^{xy} 137,0 (135,0–142,0) ^{ab}	^{xy} 140,0 (135,0–145,0) ^{ac}	a < 0,05 b < 0,05 c < 0,05
	LB (1)	^x 125,0 (120,0–130,0) ^{ab}	^x 125,0 (122,0–130,0) ^a	^x 125,0 (125,0–130,0) ^b	a < 0,05 b < 0,05
	LB (2)	^y 125,0 (120,0–130,0) ^{ab}	^y 125,0 (122,0–130,0) ^a	^y 125,0 (125,0–130,0) ^b	a < 0,05 b < 0,05
P		x < 0,05 y < 0,05	x < 0,05 y < 0,05	x < 0,05 y < 0,05	

Legenda: M(MKR) – mediana (medkvartilni razmik), P – verjetnost, SN – standardna napaka, LH – leže na hrbtu, LB (1) – leže na boku (prva seja), LB(2) – leže na boku (druga seja)

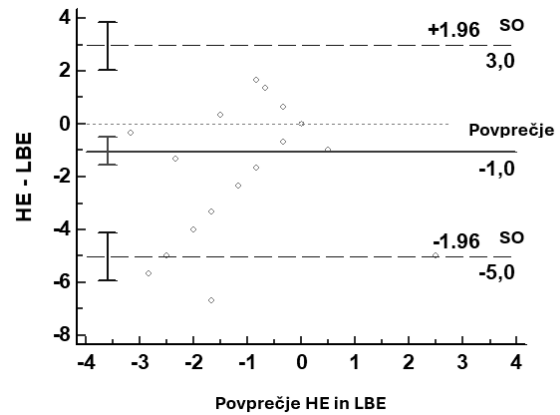
Preglednica 2: Razlika v izmerjenih povprečnih vrednostih treh zaporednih meritev obsega gibljivosti kolenskega sklepa leže na hrbtu in leže na boku

	Položaj (seja)			P
	LH M (MKR)	LB (1) M (MKR)	LB (2) M (MKR)	
Ekstenzija (°)	0,0 (-1,7–0,0) ^{xy}	0,0 (0,0–0,0) ^x	0,0 (0,0–0,0) ^y	x < 0,05 y < 0,05
Fleksija (°)	138,3 (135,0–142,0) ^{xy}	125,0 (122,3–130,0) ^x	126,2 (122,5–132,3) ^y	x < 0,05 y < 0,05

Legenda: M(MKR) – mediana (medkvartilni razmik), P – verjetnost, LH – leže na hrbtu, LB (1) – leže na boku (prva seja), LB(2) – leže na boku (druga seja)



Slika 3: Meje skladnosti meritev obsega giba fleksije kolena leže na hrbtu (HF) in leže na boku (LBF)



Slika 4: Meje skladnosti meritev obsega gibljivosti ekstenzije kolena leže na hrbtu (HE) in leže na boku (LBE)

Vrednosti zaporednih meritev OG kolenskega sklepa v smeri ekstenzije se niso pomembno razlikovale v obeh položajih, v smeri fleksije pa so se pomembno razlikovale (preglednica 1). Vrednosti v obeh meritvah leže na boku so bile pomembno manjše od vrednosti leže na hrbtu (preglednica 1). V položaju leže na boku so se v obeh sejah izmerjene vrednosti OG v smeri fleksije pomembno razlikovale, prve meritve so bile višje od drugih dveh (preglednica 1). Vrednosti tako fleksije kot ekstenzije v položaju leže na boku so bile

pomembno manjše od vrednosti leže na hrbtu (preglednica 1).

Podobne so bile razlike v izmerjenih povprečnih vrednostih OG v kolenskem sklepu, tako v smeri ekstenzije kot v smeri fleksije (preglednica 2).

Pomembno višje vrednosti OG fleksije kolenskega sklepa so preiskovanci dosegali v položaju leže na hrbtu, v položaju leže na boku pa so preiskovanci dosegali pomembno višje vrednosti OG pri gibu

Preglednica 3: Ponovljivost in zanesljivost goniometričnih meritev OG kolena leže na boku

	Položaj	Gib	IKK	95 % IZ
Ponovljivost	Leže na hrbtu	Ekstenzija	0,768	0,671–0,845
		Fleksija	0,695	0,512–0,814
	Leže na boku (prva seja)	Ekstenzija	0,451	0,297–0,599
		Fleksija	0,820	0,718–0,887
	Leže na boku (druga seja)	Ekstenzija	0,463	0,307–0,610
		Fleksija	0,883	0,744–0,940
Zanesljivost	Vrednost	Median	0,119	-0,137–0,360
		Povprečje	0,814	0,690–0,889
		Ekstenzija	0,182	-0,366–0,512
		Fleksija	0,834	0,722–0,901

Legenda: IKK = intraklasni korelacijski koeficient, 95 % IZ = 95-odstotni interval zaupanja

Preglednica 4: Standardna napaka meritev in najmanjša zaznana sprememba meritev leže na boku

Seja	Gib	SEM	NZS
Prva seja	Ekstenzija	0,69	1,91
	Fleksija	0,51	1,42
Druga seja	Ekstenzija	0,68	1,88
	Fleksija	0,45	1,24

Legenda: SEM = standardna napaka meritev, NZS = najmanjša zaznana sprememba

ekstenzije (preglednica 1).

Povezanost med meritvami OG kolenskega sklepa v smeri ekstenzije leže na boku in leže na hrbtu je bila šibka in nepomembna ($\rho = 0,037$; $p = 0,780$). Povezanost med meritvami OG kolenskega sklepa v smeri fleksije leže na boku in leže na hrbtu je bila dobra in pomembna ($\rho = 0,792$; $p < 0,0001$).

Razlika med meritvami OG v položaju leže na hrbtu in leže na boku je bila za gib fleksije (slika 3) klinično pomembna, za gib ekstenzije (slika 4) kljub pomembni razliki pa ne. Pristranskost je bila večja pri meritvah fleksije leže na boku, saj so bile meje široke (16°) in so bile meritve manjše za približno 12° (slika 3). Pri meritvah ekstenzije obstaja trend, in sicer so bile razlike med metodama večje pri višjem povprečju (slika 4).

V primerjavi z meritvami leže na hrbtu so bile meritve OG ekstenzije leže na boku manj ponovljive, meritve OG fleksije pa bolj ponovljive (tabela 3). Interval zaupanja pri meritvah leže na hrbtu je v primerjavi z meritvami leže na boku bil širši pri meritvah fleksije in ožji pri meritvah ekstenzije (preglednica 3).

Vrednosti intraklasnega korelacijskega koeficienta (IKK), ki so bile izračunane za OG ekstenzije, so bile manjše od 0,500 s širokim intervalom zaupanja, kar kaže na slabo zanesljivost (preglednica 3). Vrednosti IKK, ki so bile izračunane za OG fleksije, so bile med 0,750 in 0,900 z ožjim intervalom zaupanja, kar kaže na dobro zanesljivost (preglednica 3). 95-odstotni interval zaupanja je bil najširši pri povprečnih vrednostih OG ekstenzije kolenskega sklepa (preglednica 3). Najožji 95-odstotni interval zaupanja pa je bil pri povprečnih vrednostih OG fleksije kolenskega sklepa (preglednica 3).

Največja vrednost standardne napake in prav tako najmanjše zaznane spremembe je bila pri meritvah ekstenzije kolena v prvi seji (preglednica 4). Najmanjša vrednost standardne napake in prav tako vrednost najmanjše zaznane spremembe meritev pa je bila pri fleksiji kolenskega sklepa v drugi seji meritev (preglednica 4).

RAZPRAVA

Z raziskavo smo želeli predstaviti nov način merjenja OG kolenskega sklepa v položaju leže na boku. Pridobljene povprečne vrednosti OG fleksije obeh sej so bile nižje od normativnih vrednosti OG zdravega kolena (preglednica 5). Podobne vrednosti OG fleksije kolena leže na hrbtu so tako kot v naši raziskavi dosegli tudi drugi raziskovalci (18) (preglednica 5). Vrednosti fleksije kolena v leže na trebuhu (19, 20) so bile primerljive z vrednostmi fleksije naše raziskave v položaju leže na boku (preglednica 5). Pri obeh se je pokazal vpliv pasivne insuficience.

Razlog za nižje vrednosti fleksije lahko delno pripisujemo navodilom preiskovalca, izkušnosti izvajalca meritve, neoznačevanju kostnoanatomskih točk, izvedbi želenega giba in premajhni pozornosti na fleksijo v kolku, ki omogoča popolno fleksijo kolenskega sklepa. Tu se je posledično zaradi premajhne fleksije v kolku pokazal vpliv pasivne insuficience. Navodila preiskovancem za merjenje OG kolena leže na boku so bila enaka tistim v leže na hrbtu. Preiskovancu bi bilo treba dati obsežnejša navodila, da mora poleg fleksije kolena, če želi doseči njen večji obseg, izvesti tudi fleksijo kolka. Tako bi se izognil vplivu pasivne insuficience. V tem primeru bi preiskovanci dosegali morda višje vrednosti OG. Drugi raziskovalci (21) navajajo, da do razlik pri meritvah, ki negativno vplivajo na zanesljivost meritev, pride prav zaradi nenatančne postavitve osi kotomera. Označevanje kostnoanatomskih točk nam omogoča

Preglednica 5: Povprečne vrednosti fleksije kolena

Raziskava	Fleksija kolenskega sklepa ($^\circ$) (\bar{x})
Abu El Kasem in sodelavci, 2020 (leže na hrbtu)	137,4
Olivencia et al., 2020 (leže na trebuhu)	125,8–126,6
Peeler in Anderson, 2008 (leže na trebuhu)	124
Naša raziskava (leže na hrbtu)	137,9
Naša raziskava (leže na boku)	125,5–126,1

\bar{x} = povprečna vrednost

Preglednica 6: Povprečne vrednosti ekstenzije kolena

Raziskava	Ekstenzija kolenskega sklepa (°) (\bar{x})
Abu El Kasem in sodelavci, 2020 (leže na hrbtu)	-4,6
Naša raziskava (leže na hrbtu)	-1,1
Naša raziskava (leže na boku)	-0,1--0,2

Legenda: \bar{x} = povprečna vrednost

natančno postavitev kotomera na kostnoanatomske točke pri več zaporednih meritvah, zato je točke priporočljivo označevati.

Povprečne vrednosti OG ekstenzije kolena leže na boku niso bile skladne s standardnimi, bile so nižje od njih. Vrednosti ekstenzije kolena leže na boku so se gibale bližje standardnim vrednostim v primerjavi s povprečnimi vrednostmi OG ekstenzije kolena leže na hrbtu (preglednica 6).

Razlog za nižje vrednosti ekstenzije lahko poleg že predhodno naštetih dejavnikov delno pripisujemo tudi povprečni starosti našega vzorca in posledično slabši prožnosti sklepne kapsule.

Avtorja v svoji knjigi (22) predlagata merjenje OG kolenskega sklepa v položaju leže na boku kot alternativni položaj, kadar meritev v leže na trebuhu ni mogoča.

Goniometrija je postopek, v katerem sodelujeta preiskovanec in preiskovalec, ki uporablja goniometer. Merske lastnosti so odvisne od vseh treh. K merskim lastnostim postopka bistveno prispevajo preiskovalčeve izkušnje in usposobljenost (23). V našem primeru je bila preiskovalka dobro usposobljena, vendar neizkušena in osredotočena le na gibanje v kolenskem sklepu, kljub vedenju, da je popolna aktivna fleksija v kolenskem sklepu mogoča le ob fleksiji kolčnega sklepa.

Merilni položaj, ki smo ga preučevali, bi se lahko uporabljal tudi za izboljšanje izvedbe Elyjevega testa za oceno skrajšave mišice rectus femoris (24). Metodo bi lahko uporabili predvsem pri osebah z velikim trebuhom ali osebah, ki se jim odsvetuje ležanje na trebuhu (kot na primer nekateri izmed naših preiskovancev v zdravilišču, ki so imeli nedavno kirurški poseg na trebušni steni). Ocena poteka sicer v položaju leže na trebuhu. Peeler in Anderson (20) sta uvedla objektivno oceno k aktivnemu Elyjevemu testu z dodajanjem

goniometrične meritve. V raziskavah so dokazali, da je zanesljivost fleksije leže na trebuhu (19, 25) visoka, zanesljivost ekstenzije pa zelo dobra (26). Na podlagi tega bi lahko predlagali novo možnost izvedbe Elyjevega testa leže na boku, predvsem za tiste, ki ne morejo ležati na trebuhu.

Pomanjkljivosti opravljanja meritev OG kolena leže na boku pa se kažejo pri težavah z nameščanjem deske med noge in ohranjanjem njene stabilnosti v času meritve. Na rezultate meritev lahko vpliva tudi varus oziroma valgus kolena. Poročali so (27), da se ob krčenju mišic pri fleksiji in ekstenziji kolena zmanjša varusna in valgusna ohlapnost ter bistveno poveča togost sklepa. To posledično omejuje gibanje kolenskega sklepa v polnem razpoložljivem obsegu. Večje varusne ali valgusne deformacije kolena lahko tudi otežujejo drsenje noge po deski pri opravljanju meritve in pacientu na kostno prominentnih točkah povzročajo nelagodje.

ZAKLJUČEK

V raziskavi smo želeli predstaviti nov način opravljanja meritev gibljivosti kolena v položaju leže na boku. Dobljene vrednosti IKK so pokazale slabo do dobro zanesljivost meritev, odvisno od merjenega giba. V primerjavi z meritvami leže na hrbtu so imele meritve OG fleksije kolena leže na boku boljšo ponovljivost, meritve OG ekstenzije pa slabšo. Vrednosti OG fleksije leže na boku so bile primerljive z vrednostmi OG fleksije v položaju leže na trebuhu. Vrednost standardne napake meritev je bila večja pri meritvah ekstenzije kot pri meritvah fleksije.

S poznavanjem rezultatov raziskave predlagan način merjenja še ni uporaben v praksi, saj je pred tem treba uvesti še nekaj izboljšav postopka meritve. V tem položaju bi se lahko izvajal prilagojen Elyjev test, s katerim bi preiskovalec preiskovancu stabiliziral stegno. Taka oblika izvedbe Elyjevega testa bi bila primernejša za osebe z velikim trebuhom ali osebe, ki se jim odsvetuje ležanje na trebuhu.

Ugotovitve naše raziskave lahko prenesemo le na zdrave starejše odrasle, ne pa tudi na preostalo populacijo, saj je bil naš vzorec omejen na osebe, ki niso imele težav v kolenskem sklepu. Ocenjeni sta bili največja aktivna fleksija in ekstenzija kolenskega sklepa. V prihodnosti bi bile priporočljive dodatne raziskave, ki bi vključile tudi preostale starostne skupine ter ocenile še pasivno fleksijo in ekstenzijo v sklepu. Raziskavo bi bilo smiselno ponoviti ter primerjati tudi zanesljivost meritev med različnimi preiskovalci.

LITERATURA

1. Jakovljević M, Hlebš S (2019). Meritve gibljivosti sklepov, obsegov in dolžin udov. Peti ponatis 2. dopolnjene izdaje. Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, 7, 13, 46.
2. Kisner C, Colby L, Borstad J (2018). Therapeutic Exercise: Foundations and Techniques, 7th Edition. McGraw Hill, 62, 121.
3. Norkin CC, White DJ (2016). Measurement Of Joint Motion: A Guide To Goniometry. 5th Ed. Philadelphia: F. A. Davis Company.
4. Desloovere K, Wong P, Swings L, Callewaert B, Vandenuecker H, Leardini A (2010). Range of motion and repeatability of knee kinematics for 11 clinically relevant motor tasks. *Gait Posture* 32 (4): 597–602.
5. Rowe PJ, Myles CM, Walker C, Nutton R (2000). Knee joint kinematics in gait and other functional activities measured using flexible electrogoniometry: How much knee motion is sufficient for normal daily life? *Gait Posture* 12 (2): 143–55.
6. Jevsevar DS, Riley PO, Hodge WA, Krebs DE (1993). Knee kinematics and kinetics during locomotor activities of daily living in subjects with knee arthroplasty and in healthy control subjects. *Phys Ther* 73 (4): 229–39.
7. Laubenthal KN, Smidt GL, Kettelkamp DB (1972). A quantitative analysis of knee motion during activities of daily living. *Phys Ther* 52 (1): 34–43.
8. Hemmerich A, Brown H, Smith S, Marthandam SS, Wyss UP (2006). Hip, knee, and ankle kinematics of high range of motion activities of daily living. *J Orthop Res* 24 (4): 770–81.
9. Clarkson HM (2020). Musculoskeletal assessment: Joint range of motion and Manual muscle testing. 4th Edition. Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
10. Findley BW, Brown LE, Whitehurst M, Keating T, Murray DP, Gardner LM (2006). The influence of body position on load range during isokinetic knee extension/flexion. *J Sports Sci Med* 5 (3): 400–6.
11. Lewis C (1999). Exercise Options for Patients With Stroke. Elite Learning. <https://www.elitelearning.com/resource-center/rehabilitation-therapy/exercise-options-for-patients-with-stroke/> <28. 12. 2023>.
12. Fowler EG, Staudt LA, Greenberg MB, Oppenheim WL (2009). Selective Control Assessment of the Lower Extremity (SCALE): development, validation, and interrater reliability of a clinical tool for patients with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 51 (8): 607–14.
13. Kolber MJ, Hanney WJ (2012). The Reliability And Concurrent Validity Of Shoulder Mobility Measurements Using A Digital Inclinometer And Goniometer: A Technical Report. *Int J Sports Phys Ther* 7 (3): 306–13.
14. Vidmar G, Jakovljević M (2016). Psihometrične lastnosti ocenjevalnih instrumentov. *Rehabilitacija* 15 (1): 1–15.
15. McDonald JH (2014). Handbook of Biological Statistics. Sparky House, Maryland.
16. Bland JM, Altman DG (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1(8476): 307–10.
17. Bland JM, Altman DG (1995). Calculating correlation coefficients with repeated observations: Part 2--Correlation between subjects. *BMJ* 310 (6980): 633.
18. Abu El Kasem ST, Aly SM, Kamel EM, Hussein HM (2020). Normal active range of motion of lower extremity joints of the healthy young adults in Cairo, Egypt. *Bull Fac Phys Ther* 25 (1).
19. Olivencia O, Godinez GM, Dages J, Duda C, Kaplan K, Kolber MJ, Kaplan, Kolber (2020). The reliability and minimal detectable change of the eley and active knee extension tests. *Int J Sports Phys Ther* 15 (5): 776–82.
20. Peeler J, Anderson JE (2008). Reliability of the Ely's test for assessing rectus femoris muscle flexibility and joint range of motion. *J Orthop Res* 26 (6): 793–99.
21. Szulc P, Lewandowski J (2003). Verification of selected anatomical landmarks used as reference points for universal goniometer positioning during elbow joint mobility range measurements. *Folia Morphol (Warsz)* 62 (4): 353–5.
22. Van Ost L, Morogiello J (2023). Cram session in goniometry and manual muscle testing: a handbook for students & clinicians. 2nd ed. Thorofare, NJ: SLACK Incorporated, 114–5.
23. Rome K, Cowieson F (1996). A reliability study of the universal goniometer, fluid goniometer, and electrogoniometer for the measurement of ankle dorsiflexion. *Foot Ankle Int* 17 (1): 28–32.
24. Magee DJ (2014). Primary care assessment. Limited range of motion, Orthopedic Physical Assessment. 6th ed. St Louis: Elsevier Saunders.

25. Unver B, Karatosun V, Bakirhan S (2009). Reliability of Goniometric Measurements of Flexion in Total Knee Arthroplasty Patients: with Special Reference to the Body Position. *J Phys Ther Sci* 21 (3): 257–62.
26. Albano TR, Sousa EBV, Silva ALM, Almeida Bezerra M, Ribeiro de Oliveira R, Peixoto Leão Almeida G, Lima POP (2022). Clinimetric properties of the knee extension prone test (KEPT): A new method to assess knee hyperextension deficit. *J Bodyw Mov Ther* 31: 146–52.
27. Olmstead TG, Wevers HW, Bryant JT, Gouw GJ (1986). Effect of muscular activity on valgus/varus laxity and stiffness of the knee. *J Biomech* 19 (8): 565–77.