

# Ponovljivost meritev anteriornega odmika golenice pri uporabi kolenskega artrometra GNRB

## Repeatability of knee anterior laxity assessment when using GNRB knee arthrometer

Renata Vauhnik<sup>1,2</sup>, Anamarija Jeraj<sup>1</sup>, Klemen Glinšek<sup>1</sup>, Darja Rugelj<sup>1</sup>

### IZVLEČEK

**Uvod:** Merjenje anteriornega odmika golenice s kolenskim artrometrom je pomemben del kliničnega pregleda kolenskega sklepa. Namen raziskave je bil ugotoviti ponovljivost meritev anteriornega odmika golenice s kolenskim artrometrom GNRB. **Metode:** Merjenje anteriornega odmika golenice s kolenskim artrometrom je bilo ponovljeno sedemkrat na eni preiskovanki. Med posameznimi ponovitvami je bilo 20 minut premora. Kolenski artrometer GNRB je bil za vsako posamezno meritev ponovno nameščen na spodnji ud preiskovanke. Anteriorni odmik golenice je bil izmerjen pri silah 134 N in 250 N, tako na desnem kot levem kolenu. Za analizo podatkov je bila uporabljena opisna statistika in izračunana je bila standardna napaka meritve. **Rezultati:** Povprečni anteriorni odmik golenici pri sili 134 N je 7 mm, pri sili 250 N pa 9,9 mm. Standardna napaka meritve se je pri meritvah anteriornega odmika golenice pri sili 134 N in sili 250 N gibala v razponu med 0,152 mm in 0,189 mm. **Zaključki:** Ponovljivost meritev anteriornega odmika golenice s kolenskim artrometrom GNRB je klinično sprejemljiva, saj je bila standardna napake meritve manjša kot 0,2 mm.

**Ključne besede:** anteriorni odmik golenice, laksnost kolenskega sklepa, ocena integritete sprednje križne vezi, dejavnik tveganja, test-retest.

### ABSTRACT

**Background:** Assessment of anterior tibial displacement is the crucial part of clinical examination of the knee joint. The purpose of this study was to investigate repeatability of GNRB knee arthrometer. **Methods:** Measurements of knee anterior laxity were repeated seven times on one subject with 20 minutes between each repetition. Knee arthrometer GNRB was removed from the subject's knee after each measurement. Knee anterior laxity was measured at force 134N and 250N on the right and left knee, respectively. Data was analysed with descriptive statistics. Standard error of measurement (SEM) was calculated in order to define the stability of repeated measurements. **Results:** Average knee anterior laxity is 7 mm at force 134N, while at force 250N, average knee anterior laxity is 9.9 mm. Standard error of measurement was ranging from 0.152 to 0.189 mm at both forces 134N and 250N, respectively. **Conclusions:** Repeatability of knee anterior laxity measured with GNRB knee arthrometer is clinically acceptable, since the SEM was lower than 0.2 mm.

**Key words:** anterior tibial displacement, knee laxity, assessment of anterior cruciate integrity, risk factor, test-retest.

---

<sup>1</sup> Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

<sup>2</sup> Arthron, Sklepne in športne poškodbe, Celje

**Korespondenca/Correspondence:** asist. dr. Renata Vauhnik, dipl. fiziot.; e-pošta: renata.vauhnik@zf.uni-lj.si

Prispelo: 15.10.2013

Sprejeto: 21.03.2014

## UVOD

Merjenje anteriornega odmika golenice je pomemben del kliničnega pregleda kolenskega sklepa ob poškodbi sprednje križne vezi in po rekonstrukciji sprednje križne vezi (1, 2). Povečan anteriorni odmik golenice je prav tako tudi dejavnik tveganja za poškodbo kolena (3, 4). Merjenje anteriornega odmika golenice se tako uporablja za ugotavljanje izpostavljenosti za poškodbo kolena, za ugotavljanje poškodbe sprednje križne vezi in za oceno uspešnosti po rekonstrukciji sprednje križne vezi.

Kolenski artrometer GNRB (slika 1) ima tehnološke in klinične prednosti v primerjavi z drugimi kolenskimi artrometri. Omogoča kontrolo obremenitve na pogačico, kontrolo obremenitve na mečne mišice in kontrolo mišične aktivnosti zadnjih stegenskih mišic.



Slika 1: Postavitev preiskovane noge na kolenski artrometer GNRB

Rezultati proizvajalcev GNRB poročajo o boljši zanesljivosti preiskovalca kot tudi boljši zanesljivosti med preiskovalci v primerjavi s kolenskim artrometrom KT (MEDmetric Corporation) (5). Do podobnih rezultatov so prišli tudi Collette in sodelavci (6) ter Vauhnik in sodelavci (7), ki so zaključili, da ima artrometer GNRB boljšo zanesljivost kot artrometer KT. Poleg zanesljivosti merilnega instrumenta je pomembna tudi njegova ponovljivost. Ponovljivost namreč ocenjuje variiranje večkrat izvedene meritve, ki jo opravi en preiskovalec pod enakimi pogoji. Na ponovljivost meritve vpliva zanesljivost preiskovalca. Meritev je ponovljiva, kadar je variiranje meritve manjše od klinično dogovorjenih mej (8). Pri ugotavljanju laksnosti sprednje križne vezi z uporabo kolenskega artrometra je razlika med desnim in levim kolonom, ki je večja kot 3 mm, klinično pomembna razlika, saj govori o izgubi integritete sprednje križne vezi, zato je poznavanje ponovljivosti kolenskega artrometra

zelo pomembno pri njegovi klinični uporabi za oceno integritete sprednje križne vezi. Namen raziskave je bil tako ugotoviti ponovljivost meritev anteriornega odmika golenice, izmerjenega s kolenskim artrometrom GNRB.

## METODE

Ponovljivost kolenskega artrometra GNRB je del raziskovalnega projekta Inovacije v preventivi in rehabilitaciji poškodb kolena, ki ga je odobrila Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko (164/07/13). Merjenje anteriornega odmika golenice je bilo izvedeno na eni preiskovanki (starosti = 37 let, telesna višina = 175 cm in telesna masa = 68 kg). Merjenje sta izvedla študenta fizioterapije. Meritve so bile ponovljene sedemkrat. Med posameznimi meritvami je bilo 20 minut premora. Meritve anteriornega odmika golenice so bile narejene po navodilih proizvajalca kolenskega artrometra GNRB. Podroben opis protokola meritev je so Vauhnik in sodelavci (7) že objavili. Namestitev kolenskega artrometra GNRB je prikazana na sliki 1. Pri testiranju je preiskovanka ležala na preiskovalni mizi na hrbtu z rokami ob telesu in s kolonom, pokrčenim za 20°, brez prisotnih rotacij golenice. Testiralo se je vsako koleno posebej, pri čemer je bil spodnji ud nameščen v rigidno prilagodljivo oporo. Testirani spodnji ud je bil čvrsto vpet prek gležnja in pogačice. Preiskovalec je palpiral vrh pogačice in sklepno špranjo kolenskega sklepa. Vrh pogačice se je prilegal spodnjemu robu opore za pogačico. Anteriorni odmik golenice je bil izmerjen pri silah od 0 do 250 N. Podatki, zbrani pri silah od 0 do 250 N, ustvarijo na prenosnem računalniku krivuljo o odmiku.

Za analizo podatkov smo uporabili opisno statistiko. S statističnim programom SPSS (SPSS 10, za orodje Windows, SPSS, Inc., Chicago, Illinois) je bila izračunana standardna napaka meritve, in sicer s

$$SE_{\bar{x}} = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

## REZULTATI

Rezultati meritev so prikazani v tabeli 1, rezultati statistične analize pa v tabeli 2.

Tabela 1: Anteriorni odklik golenice pri silah 134 N in 250 N

	Anteriorni odklik golenice pri sili 134 N (mm)		Anteriorni odklik golenice pri sili 250 N (mm)	
	Desno koleno	Levo koleno	Desno koleno	Levo koleno
Meritev 1	6,7	6,8	9,5	9,8
Meritev 2	7,7	6,3	10,8	9,3
Meritev 3	6,5	7,3	9,6	10,4
Meritev 4	6,9	7,8	10,0	10,8
Meritev 5	6,7	7,3	9,8	10,4
Meritev 6	6,7	6,6	9,8	9,8
Meritev 7	6,6	7,0	9,3	9,7
Povprečje	6,8	7,0	9,8	10,0
Standardni odklon	0,4	0,5	0,5	0,5
Razpon	6,5–7,7	6,3–7,8	9,3–10,8	9,3–10,8

Tabela 2: Standardna napaka meritve (SNM) za anteriorni odklik golenice pri silah 134 N in 250 N

	Anteriorni odklik golenice pri sili 134 N (mm)		Anteriorni odklik golenice pri sili 250 N (mm)	
	Desno koleno	Levo koleno	Desno koleno	Levo koleno
Standardna napaka meritve	0,189	0,196	0,152	0,183

## RAZPRAVA

Kadar govorimo o ponovljivosti meritev, nas zanima, ali je meritev večkrat zanesljivo ponovljiva na enem preiskovancu (8). V primeru zanesljivosti meritve pa nas zanima, ali je meritev zanesljiva, ko meritve v določenem časovnem razmiku ponovi en ali več preiskovalcev na večjem številu preiskovancev. V literaturi so le tri raziskave, ki so raziskovale zanesljivost preiskovalca pri uporabi kolenskega artrometra GNRB (5–7). O ponovljivosti meritev anteriornega odklika golenice s kolenskim artrometrom GNRB ne poročajo v nobeni izmed teh raziskav. V raziskavi so Vauhnik in sodelavci (7) poročali le o standardni napaki meritve v primeru ponovitve meritve istega preiskovalca na različnih preiskovancih, ki je bila med 0,002 in 1 mm. Razpon standardne napake meritve v predstavljeni raziskavi je bil med 0,152 in 0,189 mm.

Kolenski artrometer GNRB je na tržišču nov kolenski artrometer. Do zdaj so tako za raziskovalne kot klinične namene najpogosteje uporabljali kolenski artrometer KT, ki je z leti postal zlati standard za merjenje anteriornega odklika golenice. Pri kolenskem artrometru KT so napake meritev povezane s temi dejavniki: *položaj ročice za dovajanje sile* glede na položaj sklepne špranje kolenskega sklepa (9, 10), *rotacija golenice* (11), *izkušnost preiskovalca* (12, 13), *dominantna roka preiskovalca* (2, 14), *hitrost*

*aplikacije sile* (15), *stabilizacija pogačice* (9,16) in *mišična aktivnost kolenskih mišic* (9, 11, 13, 17, 18). Od naštetih dejavnikov le rotacija golenice ni kontrolirana pri uporabi kolenskega artrometra GNRB. Kolenski artrometer GNRB omogoča tako kontrolo sile na pogačici, hitrost aplikacije sile kot nadzor aktivnosti kolenskih mišic z uporabo površinskega EMG na zadnjih stegenskih mišicah. Prav tako na napako meritve v primeru kolenskega artrometra GNRB nima vpliva dominantna roka preiskovalca, saj se sila dovaja prek računalniškega programa, ki upravlja kolenski artrometer GNRB. Iz tega lahko sklepamo, da je verjetnost napake meritve pri kolenskem artrometru GNRB manjša kot pri kolenskem artrometru KT in uporaba kolenskega artrometra GNRB tako omogoča zanesljivejše in ponovljivejše meritve.

## ZAKLJUČKI

Namen raziskave je bil ugotoviti ponovljivost meritev anteriornega odklika golenice s kolenskim artrometrom GNRB. Rezultati so pokazali, da je ponovljivost meritev anteriornega odklika golenice pri uporabi kolenskega artrometra GNRB dobra in klinično sprejemljiva. Standardna napaka meritve je bila tako pri sili 134 N kot pri sili 250 N manjša kot 0,2 mm.

## LITERATURA

1. Andersson C, Gillquist J (1990). Instrumented testing for evaluation of sagittal knee laxity. *Clin Orthop Relat Res* 256: 178–84.
2. Sernert N, Kartus JT, Ejerhed L, Karlsson J (2004). Right and left knee laxity measurements: A prospective study of patients with anterior cruciate ligament injuries and normal control subjects. *Arthroscopy* 20: 564–71.
3. Uhorchak JM, Scoville CR, Williams GN, Arciero RA, St Pierre P, Taylor DC (2003). Risk factors associated with noncontact injury of anterior cruciate ligament: a prospective four-year evaluation. *Am J Sports Med* 31: 831–42.
4. Vauhnik R, Morrissey MC, Rutherford OM, Turk Z, Pilih IA, Pohar M (2008). Knee anterior laxity – a risk factor for traumatic knee injury among sportswomen? *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 16: 823–33.
5. Robert H, Nouveau S, Gageot S, Gagnière B (2009). A new knee arthrometer, the GNRB: experience in ACL complete and partial tears. *Orthop Traumatol Surg Res* 95: 171–76.
6. Collette M, Courville J, Forton M, Gagniere B (2012). Objective evaluation of anterior knee laxity; comparison of the KT-1000 and GNRB arthrometers. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 20: 2233–8.
7. Vauhnik R, Pohar Perme M, Barcellona MG, Rugelj D, Morrissey MC, Sevšek, F (2013). Robotic knee laxity testing: Reliability and normative data. *Knee* 2013; 20: 250–5.
8. Portney LG, Watkins MP (2000) *Foundations of clinical research. Applications to practice*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc, pp. 84–90.
9. Daniel DM, Malcom LL, Losse G, Stone ML, Sachs R, Burks R (1985). Instrumented measurements of anterior knee laxity of the knee. *J Bone Joint Surg* 67A: 720–6.
10. Kowalk DL, Wojtys EM, Disher J, Loubert P (1993). Quantitative analysis of the KT-1000 knee ligament arthrometer. *Am J Sports Med* 21: 744–7.
11. Fiebert J, Gresley J, Hoffman S, Kunkel K (1994). Comparative measurements of anterior tibial translation using the KT1000 knee arthrometer with the leg in neutral, internal and external rotation. *J Orthop Sports Phys Ther* 19: 331–4.
12. Ballantyne BT, French AK, Heimsoth SL, Kachingwe AF, Lee JB (1995). Influence of examiners experience and gender on interrater reliability of KT-1000 arthrometer measurements. *Phys Ther* 75: 899–906.
13. Berry J, Kramer K, Binkley J, Binkley GA, Stratford P, Hunter S, Brown K (1999). Error estimates in novice and expert raters for the KT-1000 arthrometer. *J Orthop Sports Phys Ther* 29: 49–55.
14. Sernert N, Helmers J, Kartus C, Ejerhed L, Kartus J (2007). Knee-laxity measurements examined by a left-hand- and a right-hand-dominant physiotherapist, in patients with anterior cruciate ligament injuries and healthy controls. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 15: 1181–6.
15. Gross SM, Carcia CR, Gansneder BM, Shultz SJ (2004). Rate of force application during arthrometer testing affects stiffness but not displacement measurements. *J Orthop Sports Phys Ther* 34: 132–9.
16. Wright RW, Luhmann SJ (1998). The effect of knee effusions on KT-1000 arthroscopy. *Am J Sports Med* 26: 571–4.
17. Feller J, Hoser C, Webster K (2000). EMG biofeedback assisted KT-1000 evaluation of anterior tibial displacement. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 8: 132–6.
18. Hanten WP, Pace MB (1987). Reliability of measuring anterior laxity of the knee joint using a knee ligament arthrometer. *Phys Ther* 67: 357–9.