



## Vizualinio grįžtamojo ryšio poveikis 45–75 metų amžiaus moterų kelio skausmui ir funkcijai po kelio sąnario endoprotezavimo operacijos

Sandra Baltramonaitytė, Anelė Katinė

Lietuvos sporto universitetas, Kaunas, Lietuva

### Santrauka

*Tyrimo pagrindimas.* Kelio sąnario endoprotezavimo operacija yra standartinis gydymo būdas, kuris palengvina pažengusio kelio sąnario osteoartrito sukeltas problemas. Pooperacinės reabilitacijos programos yra itin svarbios, nes jos gali pagerinti pacientų, kuriems atlikta endoprotezavimo operacija, kelio funkciją ir mažinti skausmą.

*Tikslas.* Įvertinti vizualinio grįžtamojo ryšio poveikį pacientų, kuriems atlikta endoprotezavimo operacija, kelio sąnario funkcijai ir skausmui.

*Metodai.* Tyrime dalyvavo 30 moterų, jaučiančių skausmą po kelio sąnario endoprotezavimo operacijos. Tiriamosios atsitiktinės atrankos būdu buvo suskirstytos į dvi grupes: tiriamąją ( $n = 15$ ) ir kontrolinę ( $n = 15$ ). Abiejų grupių pacientėms skirta kasdienė 1 val. trukmės kineziterapija nuo pirmadienio iki šeštadienio. Tiriamosios grupės pacientės atliko 30 min. trukmės įprastą kineziterapiją salėje: kelio judesių amplitudės didinimo, jėgos ir ištvėrmės didinimo pratimus bei 30 min. eisenos ir pusiausvyros lavinimo pratimus, papildytus vizualiniu grįžtamojo ryšiu. Kontrolinės grupės pacientėms skirta įprasta kineziterapija salėje 60 min. Tyrimo trukmė – 3 sav. Tyrimo metu vertintas tiriamųjų kelio sąnario skausmas, judesių amplitudė, blauzdą tiesiančių ir lenkiančių raumenų jėga bei kūno pusiausvyra.

*Rezultatai.* Abi kineziterapijos programos reikšmingai sumažino kelio sąnario skausmą ir pagerino kelio sąnario funkciją. Kontrolinėje grupėje skausmas sumažėjo 63,4 proc., tiriamojoje – 60,8 proc. Kelio sąnario lenkimo amplitudė kontrolinėje grupėje pagerėjo 42,9 proc., tiriamojoje – 43,4 proc., o tiesimo amplitudė kontrolinėje grupėje – 88,3 proc., tiriamojoje – 92,7 proc. Blauzdą tiesiančių raumenų jėga kontrolinėje grupėje padidėjo 30,0 proc., tiriamojoje – 34,23 proc.; blauzdą lenkiančių raumenų jėga kontrolinėje grupėje padidėjo 29,4 proc., o tiriamojoje – 34,2 proc. Pusiausvyros ir eisenos rodikliai, vertinami pagal Tinetti skalę, kontrolinėje grupėje statistiškai reikšmingai pagerėjo 27,6 proc., o tiriamojoje – 45,1 proc. Nustatyta, kad po atliktų intervencijų tiriamojoje grupėje pusiausvyra ir eisena buvo reikšmingai geresnė ( $p < 0,05$ ) nei kontrolinėje grupėje.

*Išvada.* Tiek įprasta, tiek vizualiniu grįžtamojo ryšiu papildyta kineziterapija reikšmingai gerina tiriamųjų funkcionalumą ir mažina kelio sąnario skausmą. Kineziterapija su vizualiniu grįžtamojo ryšiu buvo veiksmingesnė nei įprasta kineziterapija, atkuriant tiriamųjų, kurioms atlikta kelio sąnario endoprotezavimo operacija, pusiausvyrą ir eisena.

**Reikšminiai žodžiai:** kelio sąnario endoprotezavimas, pratimai, vizualinis grįžtamasis ryšys

## 1. ĮVADAS

Kelio sąnario endoprotezavimo (EP) operacija yra antra dažniausiai atliekama operacija Lietuvoje. Po operacijos sumažėja kojos raumenų jėga ir funkcionalumas, sutrinka pacientų kasdienė veikla, todėl kineziterapija ypač svarbi pacientų reabilitacijai (Castrodad et al., 2019). Kelio sąnario nestabilumas po atliktos operacijos yra viena pagrindinių pasekmių, kuri veikia sensomotorinę ir laikysenos kontrolę

(Chaharmahali et al., 2021). Pooperaciniame reabilitacijos etape vienas iš svarbiausių kineziterapijos programos elementų, siekiant atkurti propriocepciją, yra pusiausvyros ir eisenos lavinimas (Mistry et al., 2016; Castrodadet et al., 2019; Papalia et al., 2020; Fortier et al., 2021).

Po kelio EP operacijos dažnai pakinta pacientų motorinis elgesys: sumažėja žingsnio ilgis, kelio sąnario judesių diapazonas, sutrinka pusiausvyra. Šie pokyčiai susiformuoja dar prieš operaciją, iš anksto prisitaikoma prie osteoartrito sukeliama skausmo (Roelofsen et al., 2020; Le Rossignol et al., 2023).

Reabilitacijoje vis dažniau pritaikomos išmaniosios technologijos, tyrimai atliekami naudojant vizualinį grįžtamąjį ryšį. Tyrimų metu taikant vizualinio grįžtamojo ryšio kineziterapiją pastebimas greitesnis pacientų funkcijų atkūrimas, lyginant su įprasta kineziterapija (Marin et al., 2021). Vizualinis grįžtamasis ryšys dėl suteikiamos informacijos realiuoju laiku leidžia lengviau ir greičiau atkurti tinkamą judesių šabloną. Nustatyta, kad kineziterapijoje naudojant priemones, suteikiančias tiesioginį grįžtamąjį ryšį po kelio EP operacijos, pagerėja kelio sąnario propriocepcija, padedanti atlikti tiek įprastas kasdienes, tiek fiziškai sudėtingesnes veiklas (Gianola et al., 2020). Vis tik stinga tyrimų, kuriuose būtų vertinamas kineziterapijos, papildytos vizualiniu grįžtamoju ryšiu, poveikis pacientų, kuriems atlikta kelio EP operacija, kelio sąnario skausmui ir funkcijai. Manoma, kad kineziterapija, papildyta vizualiniu grįžtamoju ryšiu, yra veiksmingesnė nei įprasta kineziterapija.

**Tyrimo tikslas.** Įvertinti vizualinio grįžtamojo ryšio poveikį pacientų, kuriems atlikta endoprotezavimo operacija, kelio sąnario funkcijai ir skausmui.

## 2. METODAI

**Tyrimo organizavimas.** Tiriamųjų įtraukimo į tyrimą kriterijai: 45–75 metų amžiaus moterys, kurioms ne seniau nei prieš 9 d. atlikta kelio sąnario EP operacija, nustatyta sutrikusi kelio funkcija bei jaučiamas skausmas sąnario srityje.

Neįtraukimo kriterijai: suvokimo sutrikimai, kitų kojos sąnarių operacijos, autoimuninės ligos.

Tyrimui atlikti gautas Lietuvos sporto universiteto Bioetikos komiteto leidimas Nr. 2023 10 23 BNL-KIN (B)-2023-634. Pacientės informuotos apie vykdomą tyrimą bei galimybę jame dalyvauti. Gavus žodinį sutikimą, pasirašyti pateiktos sutikimo formos ir atliktas pirmas testavimas. Testavimo metu matuotos kelio sąnario amplitudės, skausmas, pusiausvyra ir eisena bei vertinta abiejų kojų jėga. Tiriamosios atsitiktiniu būdu suskirstytos į dvi grupes – kontrolinę ir tiriamąją.

**Tiriamieji.** Tyrime dalyvavo 30 tiriamųjų – moterų, kurios atsitiktiniu būdu suskirstytos į dvi grupes. Tiriamųjų charakteristika pateikiama 1 lentelėje.

1 lentelė. Tiriamųjų charakteristika

Grupė	Amžius (metai ± SN)	Svoris (kg ± SN)	Ūgis (m ± SN)	KMI (kg/m <sup>2</sup> ± SN)	Operuota koja	
					Dešinė	Kairė
Tiriamoji (n = 15)	65 ± 8,19	87,5 ± 10,03	1,69 ± 0,05	30,7 ± 3,72	9	6
Kontrolinė (n = 15)	64 ± 7,52	79,9 ± 8,27	1,67 ± 0,04	28,7 ± 1,76	10	5

**Pastaba.** SN – standartinis nuokrypis; KMI – kūno masės indeksas.

**Tyrimo metodai.** Pateikiami taikyti tyrimo metodai:

1. Kelio sąnario judesių amplitudė, vertinama goniometru. Matuojant lenkimą, tiriamosios

prašoma atsigulti ant nugaros ir kuo labiau sulenkti koją per kelio sąnarį, goniometras dedamas išilgai anatominės galūnės ašies. Matuojant tiesimą, pacientė guli ant nugaros visiškai ištiesusi koją, goniometro centras sutampa su sąnario judesio centru, nejudančioji dalis – išilgai šlaunikaulio, o judančioji – išilgai šėivikaulio.

2. *Manualinis šlaunį ir blauzdą tiesiančių ir lenkiančių raumenų jėgos testavimas (pagal Oksfordo skalę)*. Tiriamiesiems paaiškinama apie pradinę kūno padėtį, prašoma atlikti blauzdos lenkimą ir tiesimą. Jei tiriamieji atlieka visos amplitudės judesį, suteikiamas pasipriešinimas lenkimui arba tiesimui. Vertinimas: 0 balų – nėra raumens aktyvinimo; 5 balai – raumenų aktyvavimas, nugalint pasipriešinimą, visa judesių amplitudė.
3. *Tinetti pusiausvyros ir eisenos skalė*. Kliniškai patvirtintas testas, naudojamas eisenos ir pusiausvyros gebėjimams matuoti, kurį sudaro pusiausvyros (16 balų) ir eisenos (12 balų) skalės (bendra suma – 28 balų) (Parveen & Noohu, 2016).
4. *Anketinė apklausa*. Anketinėje apklausoje surenkami pagrindiniai duomenys apie pacientą: amžius, ūgis, svoris, operacijos atlikimo data, operuota koja (kairė arba dešinė).
5. *Skausmo vertinimas skaitmenine analogine skausmo skale (SAS)*. Pacientų prašoma įvertinti skausmo lygį operuotoje srityje, remiantis dešimtbalė skale: 0 – nejaučiama skausmo, 10 – nepakeliamas skausmas.

Tiek pirmas, tiek antras testavimai truko apie 30 min.

**Aparatūra.** Tyrime naudota vizualinio grįžtamojo ryšio kompiuterinė įranga „Zebris RehaWalk“ (2016 m.). Šią rehabilitacinę įrangą sudaro bėgimo takelis, turintis integruotą pedografinę sensorinę platformą, ir priešais tiriamąją pakabintas ekranas, rodantis vaizdą, perkeliančią į virtualią aplinką realiuoju laiku.

**Intervencijos.** Abiejų grupių tiriamosioms skirta 3 sav. trukmės kasdienė kineziterapija (6 kartus per savaitę po 60 min.). Vienai tiriamajai skirta 21 kineziterapijos procedūra. Tiriamosios grupės pacientės atliko 30 min. trukmės įprastą kineziterapiją salėje: kelio judesių amplitudės didinimo, jėgos ir ištvėrmės didinimo pratimus bei 30 min. eisenos ir pusiausvyros lavinimo pratimus, papildytus vizualiniu grįžtamuoju ryšiu. Kontrolinės grupės pacientėms skirta įprasta kineziterapija salėje 60 min.

**Matematinė statistinė analizė.** Tyrimo duomenys apdoroti matematinės statistikos metodais, naudojant kompiuterinę programą „Microsoft Excel 2020“. Statistinė analizė atlikta, naudojant „SPSS 29.0“ programinės įrangos paketą. Tyrimo duomenys pateikiami vidurkiais su standartiniais nuokrypiais (SN) bei statistiniu patikimumu, skirtumai prieš intervenciją bei po jos vertinti procentais. Įvertinus skirstinių normalumą pagal Shapiro-Wilk testą, statistinis patikimumas apskaičiuotas, taikant porinį t testą, siekiant palyginti rezultatus prieš ir po intervencijos, bei nepriklausomų imčių t testą, siekiant palyginti duomenis tarp grupių. Skirtumai laikyti statistiškai reikšmingais, kai  $p < 0,05$ .

### 3. REZULTATAI

**Kelio sąnario skausmas.** Prieš kineziterapiją nenustatyti reikšmingi skirtumai tarp grupių. Po kineziterapijos reikšmingai sumažėjo ( $p < 0,05$ ) skausmas abiejose grupėse. Skausmas kontrolinėje grupėje sumažėjo 63,4 proc., tiriamojoje – 60,8 proc. Skirtumų tarp grupių po intervencijos nenustatyta (2 lentelė).

**Judesių amplitudė.** Prieš kineziterapiją nenustatyta reikšmingų skirtumų tarp grupių. Po kineziterapijos reikšmingai pagerėjo ( $p < 0,05$ ) kelio sąnario tiesimo ir lenkimo amplitudės abiejose grupėse. Kelio sąnario lenkimo amplitudė kontrolinėje grupėje pagerėjo 42,9 proc., tiriamojoje – 43,4 proc.; tiesimo amplitudė kontrolinėje grupėje pagerėjo 88,3 proc., o tiriamojoje – 92,7 proc. Skirtumų tarp grupių po intervencijos nenustatyta (2 lentelė).

**Raumenų jėga.** Prieš kineziterapiją nenustatyta reikšmingų skirtumų tarp grupių. Po kineziterapijos reikšmingai pagerėjo ( $p < 0,05$ ) kelio sąnarį tiesiančių ir lenkiančių raumenų jėga abiejose grupėse.

Blauzdą tiesiančių raumenų jėga kontrolinėje grupėje padidėjo 30,0 proc., o tiriamojame – 34,23 proc.; blauzdą lenkiančių raumenų jėga kontrolinėje grupėje padidėjo 29,4 proc., o tiriamojame – 34,2 proc. Skirtumų tarp grupių po intervencijos nenustatyta (2 lentelė).

**Pusiausvyra ir eisena.** Prieš kineziterapiją nenustatyta reikšmingų skirtumų tarp grupių. Pusiausvyros ir eisenos rodikliai, vertinti pagal Tinetti skalę, kontrolinėje grupėje statistiškai reikšmingai pagerėjo 27,6 proc., o tiriamojame – 45,1 proc. Tiriamojame grupėje pusiausvyra ir eisena po intervencijų buvo geresnė ( $p < 0,05$ ) nei kontrolinėje grupėje (2 lentelė).

2 lentelė. Vertinti rodikliai prieš ir po kineziterapijos

Matavimas	Kontrolinė grupė		Tiriamoji grupė		P tarp grupių
	Prieš	Po	Prieš	Po	
Skausmas (balai $\pm$ SN)	5,5 $\pm$ 0,83	2,0 $\pm$ 0,65	4,9 $\pm$ 0,59	1,9 $\pm$ 0,46 *	$p > 0,05$
Blauzdos tiesimo amplitudė ( $^{\circ}$ $\pm$ SN)	-9,7 $\pm$ 4,07	-1,1 $\pm$ 2,39 *	-9,2 $\pm$ 4,07	-0,7 $\pm$ 1,75 *	$p > 0,05$
Blauzdą lenkimo amplitudė ( $^{\circ}$ $\pm$ SN)	78,2 $\pm$ 4,87	111,7 $\pm$ 5,35 *	79,7 $\pm$ 5,62	114,3 $\pm$ 5,14 *	$p > 0,05$
Blauzdą lenkiančių raumenų jėga (balai $\pm$ SN)	3,4 $\pm$ 0,51	4,4 $\pm$ 0,51 *	3,3 $\pm$ 0,49	4,5 $\pm$ 0,52 *	$p > 0,05$
Blauzdos tiesiančių raumenų jėga (balai $\pm$ SN)	3,3 $\pm$ 0,49	4,3 $\pm$ 0,49 *	3,3 $\pm$ 0,49	4,5 $\pm$ 0,52 *	$p > 0,05$
Tinetti skalė (balai $\pm$ SN)	13,7 $\pm$ 1,49	17,5 $\pm$ 1,06 *	13,6 $\pm$ 1,24	19,7 $\pm$ 2,18 *	$p < 0,05$

#### 4. DISKUSIJA

Pagrindinis tyrimo tikslas – įvertinti vizualinio grįžtamojo ryšio poveikį pacientų, kuriems atlikta kelio EP operacija, kelio sąnario funkcijai ir skausmui. Nustatyta, kad taikant kineziterapijos programą, papildytą vizualiniu grįžtamoju ryšiu, pacientams, kuriems atlikta kelio EP operacija, reikšmingai pagerėjo pusiausvyra bei eisena, lyginant su pacientais, kuriems skirta tik kineziterapija salėje. Gianola ir bendraautoriai (2020) nustatė, kad pacientų, kuriems atlikta kelio EP operacija, kelio skausmui mažinti bei amplitudei didinti ankstyva reabilitacija, taikant vizualinio grįžtamojo ryšio priemones, nėra pranašesnė už įprastą kineziterapiją. Fuchs ir bendraautorių (2022) teigimu, kineziterapija, papildyta vizualiniu grįžtamoju ryšiu, taikoma pooperaciniu laikotarpiu, mažina skausmą. Šie rezultatai sutampa su straipsnyje aprašyto tyrimo duomenimis – tiriamosios ir kontrolinės grupės skausmo ir amplitudės vertinimo rezultatai tarp grupių reikšmingai nesiskiria. Siekdami paaiškinti šį mechanizmą, Lin ir bendraautoriai (2019) atliko tyrimą, kurio metu nustatė, kad vizualinio grįžtamojo ryšio sukeltas išsiblaškytas, autonominės sistemos bei emocijų reguliavimas limbinėje sistemoje ir hipokampe patvirtina hipotezę, kad padidėjo pacientų, kurie lankė kineziterapiją, papildytą grįžtamojo ryšio priemonėmis, skausmo tolerancija, lyginant su kineziterapija salėje.

Vertinant raumenų jėgą, tyrime nenustatyta reikšmingo jėgos rodiklių pokyčio tarp kontrolinės ir tiriamosios grupių. Gauti rezultatai sutampa su Pournajaf ir bendraautorių (2022) atlikto tyrimo duomenimis. Mokslininkai nustatė, jog tiriamosios bei kontrolinės grupės asmenų, kuriems atlikta kelio EP operacija, reabilitacija, papildyta vizualiniu grįžtamoju ryšiu, ir įprasta kineziterapija, nedarė reikšmingos įtakos raumenų jėgai tarp grupių. Galima teigti, kad vizualinis grįžtamasis ryšys neturi reikšmingo poveikio jėgos didinimui.

Propriocepcija reiškia gebėjimą pajusti sąnario padėtį erdvėje, todėl tai siejama su geresniais eisenos bei pusiausvyros rodikliais (Xue et al., 2022). Gianola ir bendraautorių (2020) atliktame tyrime

įrodyta, kad vizualiniu grįžtamoju ryšiu grįsta rehabilitacija padidina kelio sąnario propriocepciją, o tai sutampa su straipsnyje aprašyto tyrimo rezultatais – po intervencijos stebimas reikšmingas pusiausvyros bei eisenos pagerėjimas tiriamojame grupėje, lyginant su kontroline grupe. Visa tai lemia somatosensorinę aktyvaciją, reikalingą norint teisingai atlikti kasdienę veiklą, stovint ir atliekant sudėtingesnę fizinę veiklą (pvz., vaikščiojant, bėgiojant, mėtant kamuolį ir vaikščiojant nestabiliais paviršiais).

Vizualinis grįžtamasis ryšys leidžia pacientui tiesiogiai pritaikyti savo laikyseną ir judesius bei skatina išlaikyti aukštą koncentracijos ir motyvacijos lygį, kad būtų pasiektas tikslas. Be to, gali būti naudingas ir virtualiosios realybės žaidimo veiksnys. Lee ir bendraautoriai (2016) įrodė, kad pusiausvyra tarp užduoties sunkumo ir asmeninių įgūdžių lygio yra būtina sąlyga, jog virtuali realybė (vizualinis grįžtamasis ryšys) galėtų būti taikomas po kelio operacijų (ne vien tik kelio endoprotezavimo). Belchior ir bendraautoriai (2012) teigia, kad vyresnio amžiaus suaugusiųjų įsitraukimas į virtualiosios realybės žaidimus yra geresnis, kai sunkumo lygis pritaikomas prie jų įgūdžių lygio. Straipsnyje aprašytame tyrime kiekvienos kineziterapijos, papildytos vizualiniu grįžtamoju ryšiu, sudėtingumo lygį koregavo tyrėjas, o tai leido išlaikyti pusiausvyrą tarp paciento pastangų ir žaidimo rezultatų. Pabrėžtina, jog paciento motyvacija arba pasitenkinimas šiame tyrime nebuvo vertinamas. Remiantis gautais rezultatais, galima teigti, kad kineziterapija, papildyta vizualiniu grįžtamoju ryšiu, yra veiksminga ir interaktyvi priemonė, padedanti lavinti pacientų pusiausvyrą bei eisena ir tinkama taikyti rehabilitacijoje.

## 5. IŠVADOS

Vizualinis grįžtamasis ryšys reikšmingai pagerino pacientų, kuriems atlikta kelio EP operacija, eisena bei pusiausvyrą, lyginant su įprasta kineziterapijos programa. Abi kineziterapijos programos sumažino pacienčių jaučiamą skausmą ir pagerino kelio sąnario funkciją: padidino lenkimo amplitudę bei blaudžią lenkiančių ir tiesiančių raumenų jėgą.

**Finansavimas:** nėra.

**Interesų atskleidimas:** nėra.

## Literatūra

- Alrawashdeh, W., Eschweiler, J., Migliorini, F., El Mansy, Y., Tingart, M., & Rath, B. (2021). Effectiveness of total knee arthroplasty rehabilitation programmes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of rehabilitation medicine*, 53(6), jrm00200. <https://doi.org/10.2340/16501977-2827>
- Belchior, P., Marsiske, M., Sisco, S., Yam, A., & Mann, W. (2012). Older adults' engagement with a video game training program. *Activities, adaptation & aging*, 36(4), 269–279. <https://doi.org/10.1080/01924788.2012.702307>
- Castrodad, I. M., Recai, T. M., Abraham, M. M., Etcheson, J. I., Mohamed, N. S., Edalatpour, A., & Delanois, R. E. (2019). Rehabilitation protocols following total knee arthroplasty: a review of study designs and outcome measures. *Annals of translational medicine*, 7(Suppl 7), S255. <https://doi.org/10.21037/atm.2019.08.15>
- Chaharmahali, L., Gandomi, F., Yalfani, A., & Fazaeli, A. (2021). The effect of self-reported knee instability on plantar pressure and postural sways in women with knee osteoarthritis. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 16(1), 677. <https://doi.org/10.1186/s13018-021-02823-6>
- Fortier, L. M., Rockov, Z. A., Chen, A. F., & Rajaei, S. S. (2021). Activity Recommendations After Total Hip and Total Knee Arthroplasty. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 103(5), 446–455. <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.00983>
- Fuchs, L., Kluska, A., Novak, D., & Kosashvili, Y. (2022). The influence of early virtual reality inter-

- vention on pain, anxiety, and function following primary total knee arthroplasty. *Complementary therapies in clinical practice*, 49, 101687.
- Gianola, S., Stucovitz, E., Castellini, G., Mascali, M., Vanni, F., Tramacere, I., Banfi, G., & Tornese, D. (2020). Effects of early virtual reality-based rehabilitation in patients with total knee arthroplasty: A randomized controlled trial. *Medicine*, 99(7), e19136. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000019136>
- Lee, M., Suh, D., Son, J., Kim, J., Eun, S. D., & Yoon, B. (2016). Patient perspectives on virtual reality-based rehabilitation after knee surgery: Importance of level of difficulty. *Journal of rehabilitation research and development*, 53(2), 239–252. <https://doi.org/10.1682/JRRD.2014.07.0164>
- Le Rossignol, S., Fraser, E., Grant, A., Doma, K., Wilkinson, M., Morse, L., McEwen, P., Hazratwala, K., & Connor, J. (2023). Patients with knee osteoarthritis have altered gait and gaze patterns compared to age-matched controls: A pilot study. *Plos one*, 18(11), e0283451.
- Lin, H. T., Li, Y. I., Hu, W. P., Huang, C. C., & Du, Y. C. (2019). A scoping review of the efficacy of virtual reality and exergaming on patients of musculoskeletal system disorder. *Journal of clinical medicine*, 8(6), 791. <https://doi.org/10.3390/jcm8060791>
- Marin, L., Vandoni, M., Zaza, G., Febbi, M., Pedrotti, L., Chiodaroli, M., & Manzoni, F. (2021). The effects of insole-based visual feedback on weight-bearing in patients undergoing total hip replacement. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(7), 3346. <https://doi.org/10.3390/ijerph18073346>
- Mistry, J. B., Elmallah, R. D., Bhave, A., Chughtai, M., Cherian, J. J., McGinn, T., Harwin, S. F., & Mont, M. A. (2016). Rehabilitative Guidelines after Total Knee Arthroplasty: A Review. *The journal of knee surgery*, 29(3), 201–217.
- Papalia, R., Campi, S., Vorini, F., Zampogna, B., Vasta, S., Papalia, G., Fossati, C., Torre, G., & Denaro, V. (2020). The Role of Physical Activity and Rehabilitation Following Hip and Knee Arthroplasty in the Elderly. *Journal of clinical medicine*, 9(5), 1401. <https://doi.org/10.3390/jcm9051401>
- Parveen, H., & Noohu, M. M. (2016). Evaluation of psychometric properties of Tinetti performance-oriented mobility assessment scale in subjects with knee osteoarthritis. *Hong Kong physiotherapy journal : official publication of the Hong Kong Physiotherapy Association Limited = Wu li chih liao*, 36, 25–32. <https://doi.org/10.1016/j.hkpj.2016.07.001>
- Pournajaf, S., Goffredo, M., Pellicciari, L., Piscitelli, D., Criscuolo, S., Le Pera, D., Damiani, C., & Franceschini, M. (2022). Effect of balance training using virtual reality-based serious games in individuals with total knee replacement: A randomized controlled trial. *Annals of physical and rehabilitation medicine*, 65(6), 101609.
- Roelofsen, E. G., van Cingel, R., Pronk, Y., Staal, J. B., Nijhuis-van der Sanden, M. W., & Meulenbroek, R. G. (2020). Leg-amplitude differentiation guided by haptic and visual feedback 6 to detect alterations in motor flexibility due to Total Knee Replacement. *Human Movement Science*, 71, 102623. <https://doi.org/10.3390/jcm9051401>
- Stučinskas, J., Giedraitis, M., Marcinkevičius, J., Grigaitis, K., Tarasevičius, Š., & Smailys, A. (2021). Klubo ir kelio sąnario endoprotezavimo rezultatai Lietuvoje. *Medicinos mokslai. Medical sciences. Kėdainiai: VŠĮ "Lietuvos sveikatos mokslinių tyrimų centras"*, 2021, vol. 9, no. 7, Nov 30. <https://doi.org/10.53453/ms.2021.11.28>
- Xue, Y. Y., Shi, J. N., Zhang, K., Zhang, H. H., & Yan, S. H. (2022). The effects of total knee arthroplasty on knee proprioception of patients with knee osteoarthritis: a meta-analysis. *Journal of orthopaedic surgery and research*, 17(1), 258. <https://doi.org/10.1186/s13018-022-03142-0>

## The Effect of Visual Feedback on Knee Pain and Function in Women Aged 45–75 Following Total Knee Arthroplasty

Sandra Baltramonaitytė, Anelė Katinė

Lithuanian Sports University, Kaunas, Lithuania

### Abstract

*Background.* Knee replacement surgery is a standard treatment that relieves the problems caused by advanced knee osteoarthritis. Postoperative rehabilitation programs are extremely important because they can improve knee function and reduce pain in patients after EP surgery.

*Aim.* To assess the effect of visual feedback on knee joint function and pain in patients who underwent arthroplasty.

*Methods.* The study involved 30 women experiencing pain after knee replacement surgery. Subjects were randomly divided into two groups: experimental (n = 15) and control (n = 15). Patients in both groups received one hour of physical therapy every day from Monday to Saturday. The patients of the study group performed 30 minutes of conventional physiotherapy in the hall, which includes exercises for increasing the range of motion of the knee, increasing strength and endurance, and 30 minutes of gait and balance training supplemented with visual feedback. The patients in the control group received regular physiotherapy in the hall lasting 60 minutes. The duration of the study is three weeks. Knee joint pain, range of motion, leg extensor and flexor muscle strength, and body balance were evaluated.

*Results.* Both physical therapy programs significantly reduced knee pain and improved knee function. The control group's pain decreased by 63.4 percent, while the experimental group's pain decreased by 60.8 percent. The knee joint flexion amplitude improved by 42.9 percent in the control group and 43.4 percent in the experimental group. The improvement in the knee joint flexion amplitude was 88.3 percent in the control group and 92.7 percent in the experimental group. In the control group, the strength of the calf extensor muscles increased by 30.0 percent, and in the experimental group, it increased by 34.23 percent. The strength of the calf flexor muscles increased by 29.4 percent in the control group and 34.2 percent in the study group. Balance and gait indicators, according to the Tinetti scale, improved statistically significantly in the control group by 27.6 percent, and in the study group by 45.1 percent. In the study group, only balance and gait were better after the interventions ( $p < 0.05$ ) than in the control group.

*Conclusions.* Both interventions: conventional physical therapy and supplemented with visual feedback significantly improved the subjects' functionality and reduced knee pain. Physiotherapy with visual feedback was more effective than conventional physiotherapy in recovering balance and gait in subjects after knee arthroplasty.

**Keywords:** knee arthroplasty, exercises, visual feedback

Gauta 2024 04 29  
Priimta 2024 05 21