

## Pilateso pratimų poveikis rankininkų funkciniam judesiams, liemens stabilumui bei traumų rizikai

Veronika Šniurevičienė, Laura Baumann, Laura Žlibinaitė  
*Kauno kolegija, Medicinos fakultetas, Reabilitacijos katedra, Kaunas, Lietuva*

### SANTRAUKA

*Tyrimo pagrindimas.* Rankinis yra dinamiškas ir fiziškai sunkus sportas, ypač dėl intensyvaus žaidėjų kontakto žaidimo metu. Didelis žaidimo greitis, rungtynių skaičius ir atletškumas sąlygoja raumenų bei kaulų sistemos apkrovą, dėl to atsiranda didelė traumų rizika. Manoma, kad geresnė stuburo stabilizavimo funkcija dėl pilateso pratimų taikymo padėtų pasiekti geresnių sportinių rezultatų bei sumažintų traumų riziką.

*Tikslas* – įvertinti pilateso pratimų programos poveikį jauno amžiaus rankininkų funkcinį judesių kokybei, liemens stabilumui, viršutinių ir apatinių galūnių dinaminiam stabilumui bei galimų traumų rizikai.

*Metodai.* Tyrime dalyvavo 12 profesionalių rankininkų, kurių amžius  $18,25 \pm 0,45$  metai. Pilateso pratimų programa buvo taikoma papildomai prie įprastinių rankinio treniruočių ir truko aštuonias savaites, užsiėmimai vyko nuotoliniu būdu du kartus per savaitę po 60 min. Prieš ir po programos taikymo funkciniai judesiai buvo vertinami pagal funkcinį judesių vertinimo metodiką, liemens stabilumas vertintas pagal *McGill* liemens raumenų ištvėmės testus, dinaminis stabilumas ir su juo susijusi traumų rizika buvo vertinama modifikuotu žvaigždės nuokrypio testu.

*Tyrimo rezultatai.* Po pilateso pratimų taikymo reikšmingai pagerėjo funkcinį judesių kokybę ( $p < 0,05$ ). Reikšmingai pagerėjo dešinės ir kairės pusių liemens raumenų statinės ištvėmės santykis ( $p < 0,05$ ), tarp dešinės liemens pusės ir nugaros raumenų statinės ištvėmės santykis taip pat pagerėjo ( $p < 0,05$ ). Po pilateso pratimų taikymo nenustatytas reikšmingas pokytis nei rankų, nei kojų dinaminio stabilumo suminis indeksas, kuris parodo traumų riziką.

*Išvada.* Po pilateso pratimų programos pagerėjo rankininkų funkcinį judesių atlikimo kokybę bei kai kurių liemenį stabilizuojančių raumenų statinės ištvėmės santykis, tačiau traumų rizika nesumažėjo.

**Raktažodžiai:** judesių kokybė, statinė ištvėmė, dinaminis stabilumas, sportininkai, liemens stabilizavimo pratimai.

### ĮVADAS

Rankinis yra ketvirtoji populiari sporto šaka Europoje po futbolo, tinklinio ir krepšinio, kurį žaidžia vyrai, moterys bei įvairaus amžiaus vaikai (Giroto et al., 2015). Rankinis yra dinamiškas ir fiziškai sunkus sportas, ypač dėl intensyvaus žaidėjų kūno kontakto. Didelis žaidimo greitis, rungtynių skaičius ir atletškumas sąlygoja raumenų bei kaulų sistemos apkrovą, dėl to atsiranda didelė traumų rizika

Copyright © 2022 Veronika Šniurevičienė, Laura Baumann, Laura Žlibinaitė. Published by Lithuanian Sports University.

This is an Open Access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

(Luig et al., 2018). Europoje kiekvienais metais rankininkai patiria apie 320 tūkst. traumų ir išleidžiama 250–400 mln. eurų šioms traumoms gydyti (Achenbach & Luig, 2020).

Kuo aktyviau tam tikros kūno dalys dalyvauja atliekant žaidimo technines užduotis (metimą atliekantis petys, šuoliui naudojama koja, apatinė nugaros dalis), tuo didesnė riešų ir čiurnų, raiščių, sausgyslių sužalojimo tikimybė kaip nuovargio traumos pasekmė (Bojić et al., 2019). Atlikus tyrimą su 313 sportininkų, užsiimančių penkiomis skirtingomis sporto šakomis (įskaitant rankinį), buvo nustatyta, kad dėl pečių, apatinės nugaros dalies ir kelių raumenų nuovargio vidutiniškai arba labai sumažėjo pasiekimai, dalyvavimas rungtynėse arba net visiškai buvo nutraukiamos treniruotės (Clarsen et al., 2014).

Tiek šiuolaikinių treniruočių praktikų, tiek teorijos analizės metu siekiama atrasti naujų, veiksmingesnių pratimų ir metodų, užkertančių kelią visų rūšių traumoms rankinio srityje. Įrodyta, kad sumažėjusi pusiausvyros kontrolė yra susijusi su padidėjusia čiurnos traumų rizika, atliekant įvairius pratimus (Hrysonallis, 2007). Tačiau taip pat pabrėžiama, kad derinant pusiausvyros treniruotes ir pratimus, susijusius su šuoliais, tūpimu ir judrumu, reikšmingai sumažėjo rankinio žaidėjų patiriamos kojų ir kelio traumos (Mascarin et al., 2017). Tinkamas treniruotės krūvio paskirstymas ir pastovus sportininko funkcinės būklės įvertinimas gali reikšmingai prisidėti prie sunkesnių traumų prevencijos (Bojić et al., 2019), tačiau nėra aišku, kokie pratimai tinkamiausi ir labiausiai artimi rankinio specifikai bei rankininkų traumų prevencijai.

Atsižvelgiant į pasikartojančius ir dažnus, didelę jėgą atliekamus rankos judesius virš galvos (pvz., metimai, perdavimai, smūgiavimas), sportininkams gali vystytis disbalansas tarp vidinę ir išorinę žasto rotaciją atliekančių raumenų. Pečių lanko raumenų disbalansas prisideda prie peties pažeidimų rizikos. Be to, dėl nepakankamos liemens raumenų jėgos gali padidėti viršutinės galūnės traumų rizika, susijusi su peties sąnario raumenų pertempimu (Pogetti et al., 2018).

Ištyrus nugaros skausmus ir įprastus apatinių galūnių sužalojimus, buvo patvirtinta „kūno šerdies“ raumenų stiprinimo ir liemens stabilumo treniravimo nauda. Teigiama, kad traumų prevencijai tai yra tinkamas rehabilitacijos metodas, nes neužtenka stiprinti tik traumotos kūno dalies raumenis (De Blaiser et al., 2018).

Pilateso metodo pratimai populiarūs kaip stuburo stabilizavimo pratimai ir yra pagrįsti šešiais principais: koncentracija, neuroraumeninė koordinacija, stiprus kūno centras arba centravimas, plastiškumas, tikslumas ir kvėpavimas (Kim & Lee, 2017). Jie priskiriami neuroraumeninių pratimų tipui, nes treniruojamos nervų-raumenų sistemos ypatybės funkcinėse plokštumose bei padėtyse (Bryan & Hawson, 2003). Įrodyta, kad po aštuonių savaičių neuroraumeninių treniruočių taikymo krepšinio žaidėjoms pagerėjo laikysenos kontrolė ir apatinių galūnių sta-

bilumas, sumažėjo apatinių galūnių traumų rizika (Benis et al., 2016). Manoma, kad geresnė stuburo stabilizavimo funkcija, dėl pilateso pratimų taikymo, padėtų pasiekti geresnių sportinių rezultatų bei sumažintų tiek naujų, tiek pasikartojančių traumų riziką (Yates et al., 2017), tačiau nėra aišku, koks bus pilateso pratimų programos poveikis rankininkėms. Remdamiesi anksčiau atliktų tyrimų duomenimis (Benis et al., 2016; De Blaiser et al., 2018), manome, kad pilateso pratimai pagerins rankininkų funkcinį judesių kokybę, liemens stabilumą, viršutinių ir apatinių galūnių dinaminį stabilumą bei sumažins traumų riziką.

**Tyrimo tikslas** – įvertinti pilateso pratimų programos poveikį jauno amžiaus rankininkų funkcinį judesių kokybei, liemens stabilumui, viršutinių ir apatinių galūnių dinaminiam stabilumui bei galimų traumų rizikai.

## METODAI

*Tiriamieji.* Buvo tiriama 12 moterų, profesionaliai sportuojančių rankinį, kurios atitiko šiuos atrankos kriterijus: jaunas amžius (17–20 m.); besitreniruojančios 4–5 kartus per savaitę; sportuojančios vienoje komandoje; per pastaruosius 3 mėn. neturėjusios traumų arba operacijų, galinčių paveikti tyrimų rezultatus. Tiriamųjų amžiaus vidurkis buvo  $18,25 \pm 0,45$  m., svoris –  $68,88 \pm 8,38$  kg, ūgis –  $1,74 \pm 0,05$  m, kūno masės indeksas (KMI) –  $22,83 \pm 3,29$  kg/m<sup>2</sup>. Sportininkės rankiniu užsiėmė vidutiniškai  $4,00 \pm 0,74$  m. Visos tiriamosios atliko pilateso pratimų programą.

*Tyrimo organizavimas.* Kiekviena tyrime dalyvavusi sportininkė buvo supažindinta su tyrimo tikslu, uždaviniais, duomenų anonimiškumo ir konfidencialumo užtikrinimo procedūromis. Joms savanoriškai sutikus dalyvauti tyrime, buvo pasirašytas informuoto asmens sutikimas. Tyrimui atlikti buvo gautas Kauno kolegijos Medicinos fakulteto Reabilitacijos katedros bioetikos komiteto leidimas (2020.11.24). Tyrimas buvo organizuojamas viename profesionaliame moterų rankinio klube, kur įprastinės rankinio treniruotės vyko 4–5 kartus per savaitę. Pilateso pratimų treniruotės buvo atliekamos tomis savaitės dienomis, kai nevyko įprastinės rankinio treniruotės arba varžybos. Pilateso pratimų programa sportininkėms buvo taikoma aštuonias savaites, nuotoliniu būdu naudojant „Google Meet“ įrankį, du kartus per savaitę po 60 min., vadovaujant kineziterapeutei – „Body Control Pilates“ sertifikuotai instruktorei.

*Pilateso pratimų programa.* Kiekvienos treniruotės sudedamosios dalys: pramankšta (5 min.), pagrindinė dalis raumenų stiprinimui (50 min.) bei tempimo pratimai (5 min.). Pramankštą sudarė kvėpavimo pratimai, akcentuojant diafragminį kvėpavimą. Pagrindinėje treniruotės dalyje buvo atliekami pilateso pratimai, lavinantys skersinį pilvo raumenį, liemens tiesiamuosius (viršutiniai ir apatiniai nuga-

lą tiesiantys raumenys) ir lenkiamuosius raumenis (pilvo priekinio ir šoninio lenkimo raumenis), šlaunies lenkimą, tiesimą bei atitraukimą atliekančius raumenis. Programą sudarė 10 skirtingų pratimų, atliekamų po 8–10 pakartojimų. Pabaigoje buvo atliekami tempimo pratimai, akcentuojant klubinio juosmens, kvadratinio juosmens bei pilvo raumenų tempimą. Pratimai buvo sunkinami kas dvi savaites.

*Tyrimo metodai.* Visos tiriamosios atliko testus prieš intervenciją ir po jos.

Funkcinių judesių kokybės vertinimas pagal funkcinių judesių vertinimo metodiką (angl. *Functional Movement Screen*). Tai testų rinkinys, kuris naudojamas vertinant mobilumą ir stabilumą kinetinėje grandinėje, vertinant abipusę kūno asimetriją ir nustatant blogus judėjimo modelius. Tiriamieji turėjo atlikti septynis skirtingus testus: gilus pritūpimas (1), barjerinis žingsnis (2), įtūpstas (3), peties paslankumas (4), aktyvus tiesios kojos pakėlimas (5), liemens stabilumas atliekant atsispaudimą (6) ir rotacinis liemens stabilumas (7). Kiekvienas testas įvertinamas 0–3 balų skalėje, kai 0 balų – judesio negali atlikti dėl skausmo, 3 – tobulai atliktas judesys. Maksimali balų suma yra 21 (Akkoç & Kirandi, 2019).

Liemens stabilumo vertinimas pagal raumenų statinę ištvėrmę (McGill, 2015). Vertinant pilvo, nugaros bei šoninių liemens raumenų statinę ištvėrmę sekundėmis ir remiantis šių rodmenų santykiu galima išmatuoti liemens stabilumą. Santykis tarp pilvo ir nugaros tiesiamųjų raumenų ištvėrmės turėtų būti kuo artimesnis 1, siekiant liemens stabilumo. Santykis tarp dešinės ir kairės liemens pusės raumenų ištvėrmės taip pat turi būti kuo artimesnis 1 (priimtinas santykis yra nuo 0,95 iki 1,05). Dešinės (arba kairės) liemens pusės ir nugaros raumenų statinės ištvėrmės santykis turi būti kuo artimesnis 0,75 arba mažiau (McGill, 2015).

Viršutinių arba apatinių galūnių dinaminio stabilumo vertinimas, taikant modifikuotą žvaigždės nuokrypio testą. Vertinant dinaminės laikysenos kontrolę šiuo testu, galima daryti išvadą, kiek tiriamasis gali pasiekti, išlaikydamas atramos tašką bei įvertinti galimų traumų riziką. Tiriamasis atlieka judesius trimis kryptimis stumiant indikatorių koja arba ranka kuo toliau, išsilaikant ant atraminės kojos / rankos, kuri atremta ant stabilaus pagrindo. Tas pats atliekama ir kita koja / ranka. Išmatuojamas nustumtas atstumas. Pagal formulę skaičiuojamas kombinuotas rezultatas (suminis indeksas):

Kombinuotas rezultatas =

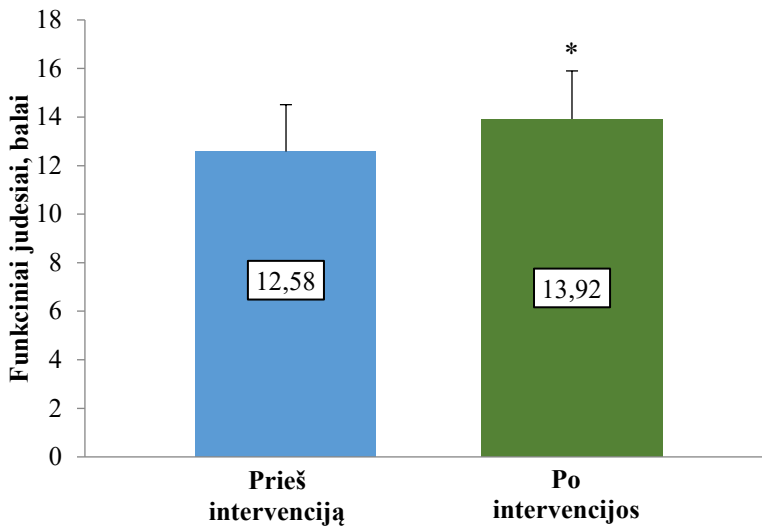
$$= \frac{\text{priekinė pusė (cm)} + \text{vidinė pusė (cm)} + \text{išorinė pusė (cm)}}{3 * \text{kojos (rankos) ilgis} * 100}$$

Rizika patirti apatinės galūnės traumą yra didelė, jei suminis indeksas yra  $\leq 94$  proc. (Plisky et al., 2006), o didesnė viršutinių galūnių traumos rizika kyla, jei suminis indeksas  $< 85$  proc. (Westrick et al., 2012).

*Statistinė duomenų analizė.* Duomenims analizuoti, taikytos „Microsoft Office Excel 2010“ „PSPP“ programos. Naudoti aprašomosios statistikos skaičiavimai: aritmetinis vidurkis, standartinis nuokrypis. Buvo naudojamas Kolmogorovo-Smirnovo testas duomenų pasiskirstymo normalumui įvertinti. Nustatyta, kad rodikliai atitiko normalųjį skirstinį. Kiekybinio požymio reikšmės apskaičiuotos priklausomų imčių Stjudento T testu. Skirtumas laikomas reikšmingu, jei  $p < 0,05$ .

## REZULTATAI

Funkcinių judesių kokybės vertinimo rezultatai pavaizduoti 1 paveiksle. Funkcinių judesių kokybės vertinimo suminis balas po pilateso pratimų taikymo reikšmingai padidėjo ( $p < 0,05$ ).



1 pav. Pilateso pratimų poveikis funkciniam judesių kokybei

**Pastaba.** \* $p < 0,05$ , lyginant su duomenimis prieš intervenciją

Po intervencijos santykis tarp pilvo ir nugaros raumenų išstvermės reikšmingai nepakito ( $p > 0,05$ ). Santykis tarp dešinės ir kairės pusių raumenų išstvermės reikšmingai sumažėjo ( $p < 0,05$ ). Tarp dešinės pusės ir nugaros raumenų išstvermės santykis reikšmingai pagerėjo ( $p < 0,05$ ), tačiau tarp kairės pusės ir nugaros rau-

menų ištvėrmės santykis reikšmingai nepakito ( $p > 0,05$ ). Rezultatus pateikiame 1 lentelėje.

1 lentelė. Pilateso pratimų poveikis liemens stabilumui

| Liemens raumenų statinės ištvėrmės santykis | Liemens stabilumą patvirtinanti norma | Prieš intervenciją | Po intervencijos |
|---|---------------------------------------|--------------------|------------------|
| Pilvo ir nugaros raumenys                   | 1                                     | 0,89 ± 0,35        | 0,99 ± 0,13      |
| Dešinės ir kairės pusės raumenys            | 0,95 – 1,05                           | 1,26 ± 0,25        | 1,12 ± 0,23*     |
| Kairės pusės ir nugaros raumenys            | ≤ 0,75                                | 0,44 ± 0,15        | 0,47 ± 0,10      |
| Dešinės pusės ir nugaros raumenys           | ≤ 0,75                                | 0,35 ± 0,09        | 0,43 ± 0,12*     |

**Pastaba.** Pateikiami duomenų vidurkiai ± standartiniai nuokrypiai. \* $p < 0,05$ , lyginant su duomenimis prieš intervenciją

Analizuojant dinaminio stabilumo rezultatus ir apskaičiavus suminį indeksą, pagal kurį nustatoma traumų rizika, nenustatėme reikšmingų pokyčių po pilateso pratimų programos taikymo (2 lentelė).

2 lentelė. Pilateso pratimų poveikis dinaminiam stabilumui

| Dinaminio stabilumo indeksas | Prieš intervenciją proc. ± SN | Po intervencijos proc. ± SN |
|------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Dešinė koja                  | 98,10 ± 5,63                  | 98,63 ± 5,19                |
| Kairė koja                   | 97,96 ± 6,86                  | 98,21 ± 6,29                |
| Dešinė ranka                 | 80,41 ± 5,64                  | 83,35 ± 6,51                |
| Kairė ranka                  | 81,13 ± 5,74                  | 83,95 ± 5,89                |

## DISKUSIJA

Pagrindinis šio tyrimo tikslas buvo įvertinti pilateso pratimų programos poveikį jauno amžiaus rankininkų funkcinį judesių kokybei, liemens stabilumui, viršutinių ir apatinių galūnių dinaminiam stabilumui bei galimų traumų rizikai. Nustatėme, kad aštuonių savaičių trukmės pilateso pratimų programa nepagerino dinaminio stabilumo, bet pagerėjo liemens raumenų statinės ištvėrmės santykis

tarp dešinės ir kairės pusių bei tarp dešinės pusės bei nugaros raumenų, taip pat pagerėjo funkcinį judesių kokybę ir traumų rizika sumažėjo.

Įrodyta, kad atliekant pilateso pratimus galima pasiekti geresnių sportinių rezultatų, sumažinti traumų riziką (Yates et al., 2017), todėl manėme, jog aštuonias savaites taikant pilateso pratimų programą pagerės tiriamųjų funkcinį judesių atlikimas bei sumažės traumų rizika. A. Laws ir kt. (2017) atliko tyrimą su asmenimis, kurie laisvalaikiu bėgioja. Jie nustatė, kad šešių savaičių pilateso pratimų programa reikšmingai pagerina funkcinį judesius, todėl gali sumažėti su bėgimu susijusių traumų rizika (Laws et al., 2017). Mūsų tyrime po intervencijos taikymo įvertinus funkcinį judesių atlikimą nustatyta, jog funkcinį judesių kokybę reikšmingai pagerėjo. Nors yra nustatyta, kad funkcinį judesių vertinimas gali numatyti traumos riziką ir sportininkai, kurie funkcinį judesių kokybės įvertinimo metu surinko mažiau nei 14 balų, treniruotės metu du kartus dažniau patyrė traumą (Bonazza et al., 2017), visgi nėra rekomenduojama funkcinį judesių vertinimo testą taikyti kaip atskirą traumų numatymo įrankį (Dorrel et al., 2018). Mūsų atliktame tyrime buvo pastebėta, jog kai kurios sportininkės funkcinį judesių vertinimo metu surinko daugiau nei 14 balų, tačiau negalime teigti, jog traumų rizika sumažėjo.

E. Lederman (2010) pateikė treniruotų sportininkų liemens stabilizavimo raumenų testavimo rezultatus, kurie leido manyti, kad jiems reikės profilaktinio pagrindinių raumenų lavinimo. Mūsų tyrime, prieš intervenciją įvertinus rankininkų liemens raumenų statinę ištvėrmę, nustatyta, kad liemens stabilumas buvo sumažėjęs, kai kurių liemens raumenų ištvėrmė per maža, todėl tiriamosioms nustatytas liemens raumenų disbalansas tarp visų vertintų raumenų grupių. Po pilateso pratimų programos taikymo reikšmingai pagerėjo tik santykis tarp dešinės ir kairės liemens pusių bei dešinės pusės ir nugaros raumenų. Mūsų tyrimo duomenys iš dalies sutampa su S. Sasaki ir kt. (2019) duomenimis, kurie nustatė, jog po aštuonių savaičių trukmės liemens stabilizavimo treniruočių programos pagerėjo krepšininkų apatinių galūnių ir liemens biomechanika.

Atliktame tyrime sportininkėms rizika patirti viršutinių galūnių traumą, pagal dinaminio stabilumo suminį indeksą, prieš intervenciją buvo padidėjusi, o apatinių galūnių traumų rizikos nebuvo. Po pilateso pratimų programos nustatėme, kad išliko rizika patirti viršutinių galūnių traumą. Toks rezultatų pokytis galimai nustatytas todėl, jog į programą nebuvo įtraukta pasipriešinimo bei stabilizavimo pratimų, skirtų viršutinių galūnių raumenims ir sąnariams. Apatinių galūnių traumų rizikos tikimybė nepakito. Mokslininkai rekomenduoja, kad neuroraumeninės kontrolės treniruotės (pvz., pilatesas) yra esminės, siekiant užtikrinti dinaminį stabilumą, todėl turėtų būti sportininkų fizinio pasirengimo sudedamoji dalis sezono metu, nes gerėjant dinaminei pusiausvyrai didėja sąnarių stabilumas ir mažėja traumų rizika

(Huxel Bliven & Anderson, 2013; Benis et al., 2016). Reguliariai atliekant neuro-raumeninius pratimus rankinio žaidėjai paaugliai rečiau patyrė sunkių kelio sąnario traumų, todėl rekomenduojama tokio tipo pratimus įtraukti į treniravimo programą ir apie tai informuoti sporto komandos trenerius (Achenbach et al., 2018).

Apibendrinant tyrimo duomenis, galime teigti, kad hipotezė buvo patvirtinta iš dalies – funkcinių judesių atlikimo kokybė pagerėjo, kai kurie liemens stabilumą užtikrinantys rodikliai pagerėjo, tačiau dinaminis viršutinių bei apatinių galūnių stabilumas nepakito, o traumų rizika nesumažėjo.

Atliktas tyrimas turi trūkumų, kuriuos reikėtų paminėti. Pirmiausia – tyrime nebuvo kontrolinės grupės, tad negalėjome įvertinti, ar pokyčiai įvyko dėl intervencijos, ar dėl laiko. Antra, tiriamųjų imtis buvo gana nedidelė. Trečia, pilateso treniruotės vyko nuotoliniu būdu, todėl sunku buvo kontroliuoti liemens stabilizavimo pratimų atlikimo kokybę. Galiausiai, intervencija vyko papildomai prie įprastinių rankinio treniruočių bei varžybų laikotarpio, kas taip pat galėjo turėti įtakos tyrimo rezultatams.

## IŠVADA

Po pilateso pratimų programos pagerėjo rankininkų funkcinių judesių atlikimo kokybė bei kai kurių liemenį stabilizuojančių raumenų statinės ištvėrmės santykis, tačiau traumų rizika nesumažėjo.

## LITERATŪRA

- Achenbach, L., Luig, P. (2020). Epidemiologie und verletzungsprävention im handball [Epidemiology and injury prevention in handball]. *Sportverletzung sportschaden*, 34(3), 129–135. <https://doi.org/10.1055/a-1209-4666>
- Achenbach, L., Krutsch, V., Weber, J., ir kt. (2018). Neuromuscular exercises prevent severe knee injury in adolescent team handball players. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 26(7), 1901–1908. <https://doi.org/10.1007/s00167-017-4758-5>
- Akkoç, O., Kirandi, Ö. (2019). Investigation of the effect of long-term pilates and step aerobic exercises on functional movement screening scores. *Journal of education and training studies*, 7(6). <https://doi.org/10.11114/jets.v7i6.4206>
- Benis, R., Bonato, M., La Torre, A. (2016). Elite female basketball players' body-weight neuromuscular training and performance on the y-balance test. *Journal of athletic training*, 51(9), 688–695. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-51.12.03>
- Bojić, I., Valdevit, Z., Veličković, M. (2019). The causes and prevention of injuries in handball. *Teme*, 44(2). <https://doi.org/10.22190/TEME191015004B>
- Bryan, M., Hawson, S. (2003). The benefits of Pilates exercise in orthopaedic rehabilitation. *Techniques in orthopaedics*, 18(1), 126–129.
- Clarsen, B., Bahr, R., Andersson, S. H., Munk, R., Myklebust, G. (2014). Reduced glenohumeral rotation, external rotation weakness and scapular dyskinesis are risk factors for shoulder injuries among elite male handball players: a prospective cohort study. *British journal of sports medicine*, 48(17), 1327–1333. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093702>



- De Blaiser, C., Roosen, P., Willems, T., ir kt. (2018). Is core stability a risk factor for lower extremity injuries in an athletic population? A systematic review. *Physical therapy in sport*, 30, 48–56. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2017.08.076>
- Dorrel, B., Long, T., Shaffer, S., Myer, G. D. (2018). The functional movement screen as a predictor of injury in national collegiate athletic association division ii athletes. *Journal of athletic training*, 53(1), 29–34. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-528-15>
- Giroto, N., Hespagnol Junior, L. C., Gomes, M. R., Lopes, A. D. (2017). Incidence and risk factors of injuries in Brazilian elite handball players: A prospective cohort study. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 27(2), 195–202. <https://doi.org/10.1111/sms.12636>
- Hrysomallis C. (2007). Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports medicine*, 37(6), 547–556. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737060-00007>
- Huxel Bliven, K. C., Anderson, B. E. (2013). Core stability training for injury prevention. *Sports health*, 5(6), 514–522. <https://doi.org/10.1177/1941738113481200>
- Kim, S. T., Lee, J. H. (2017). The effects of Pilates breathing trainings on trunk muscle activation in healthy female subjects: a prospective study. *Journal of physical therapy science*, 29(2), 194–197. <https://doi.org/10.1589/jpts.29.194>
- Laws, A., Williams, S., Wilson, C. (2017). The effect of clinical Pilates on functional movement in recreational runners. *International journal of sports medicine*, 38(10), 776–780. <https://doi.org/10.1055/s-0043-111893>
- Lederman E. (2010). The myth of core stability. *Journal of bodywork and movement therapies*, 14(1), 84–98. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2009.08.001>
- Luig, P., Krutsch, W., Nerlich, M., ir kt. (2018). Increased injury rates after the restructure of Germany's national second league of team handball. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 26(7), 1884–1891. <https://doi.org/10.1007/s00167-018-4851-4>
- Mascarin, N. C., de Lira, C., Vancini, R. L., ir kt. (2017). Strength training using elastic bands: improvement of muscle power and throwing performance in young female handball players. *Journal of sport rehabilitation*, 26(3), 245–252. <https://doi.org/10.1123/jsr.2015-0153>
- McGill, S. (2015). *Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation*. Human Kinetics.
- Plisky, P. J., Rauh, M. J., Kaminski, T. W., Underwood, F. B. (2006). Star excursion balance test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 36(12), 911–919. <https://doi.org/10.2519/jospt.2006.2244>
- Pogetti, L. S., Nakagawa, T. H., Conteçote, G. P., Camargo, P. R. (2018). Core stability, shoulder peak torque and function in throwing athletes with and without shoulder pain. *Physical therapy in sport*, 34, 36–42. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2018.08.008>
- Sasaki, S., Tsuda, E., Yamamoto, Y., ir kt. (2019). Core-muscle training and neuromuscular control of the lower limb and trunk. *Journal of athletic training*, 54(9), 959–969. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-113-17>
- Westrick, R. B., Miller, J. M., Carow, S. D., Gerber, J. P. (2012). Exploration of the y-balance test for assessment of upper quarter closed kinetic chain performance. *International journal of sports physical therapy*, 7(2), 139–147.
- Yates, A. V., Donlin, A. A., Beneck, G. J., Schick, E. E. (2018). The influence of surface angle on muscle activity during Pilates based exercises. *Journal of bodywork and movement therapies*, 22(1), 225–231. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2017.10.007>

## **Pilates Exercise Impact on Functional Movements, Core Stability and Risk of Injuries in Handball Players**

**Veronika Šniurevičienė, Laura Baumann, Laura Žlibinaitė**

*Kaunas University of Applied Sciences, Faculty of Medicine,  
Rehabilitation department, Kaunas, Lithuania*

### **ABSTRACT**

*Background.* Handball is a dynamic and physically demanding sport, especially due to the excessive contact of players during the game. The high velocity of the game, high number of matches and the athletic conditioning puts a strain on the musculoskeletal system, leading to a high risk of injury. Prior research substantiates the belief that a better spinal stabilization function due to the application of Pilates exercises would help to achieve better sports results and reduce the risk of injuries.

*The aim.* To evaluate the impact of a Pilates exercise program on functional movements, core stability and risk of injuries in young handball players.

*Methods.* 12 professional handball players aged  $18.25 \pm 0.45$  years participated in the study. A Pilates exercise program was applied in addition to the regular handball training. The program lasted for 8 weeks, with the sessions organized on-line, twice a week for 60 minutes. Before and after the program, functional movements were assessed using the Functional Movement Screen (FMS) method, core stability was assessed by McGill core muscle isometric endurance tests, dynamic stability and associated injury risk was assessed by modified star excursion balance test.

*Results.* After the application of the Pilates exercise program, the evaluation of functional movements according to FMS scores significantly improved ( $p < 0.05$ ). The isometric endurance ratio of the right and left side core muscles significantly improved ( $p < 0.05$ ), and the isometric strength endurance ratio between the right side and back muscles also improved ( $p < 0.05$ ). No significant change in either the total index of dynamic stability of the arms or legs, which indicates the risk of injury was found after the Pilates exercise program.

*Conclusion.* This study illustrates the idea that a Pilates exercise program improved quality of the handball players' functional movements and the isometric strength of some core-stabilizing muscles, while the risk of injuries did not change.

**Keywords:** movement quality, static endurance, dynamic stability, athletes, core stabilization exercise.

*Gauta 2022 01 17*

*Priimta 2022 03 01*