

# SENSORINĖS INTEGRACIJOS, POSTURALINIO STABILUMO IR GRIUVIMO RIZIKOS VERTINIMO RODIKLIŲ SĄSAJOS TAIKANT KINEZITERAPIJĄ ASMENIMS PO TRAUMINIO GALVOS SMEGENŲ SUŽALOJIMO

Ugnė Buraitytė, Eglė Lendraitienė

*Lietuvos sveikatos mokslų universiteto Reabilitacijos klinika*

## SANTRAUKA

*Tyrimo pagrindimas.* Pusiausvyros ir laikysenos kontrolės sutrikimai yra dažna asmenų, patyrusių trauminį galvos smegenų sužalojimą, griuvimo priežastis, apribojanti jų savarankiškumą ir nepriklausomybę kasdienėje veikloje. Todėl pusiausvyros atgavimas yra vienas iš pirminių reabilitacijos tikslų asmenims po trauminio galvos smegenų sužalojimo (Llorens et al., 2013).

*Tikslas* – nustatyti sensorinės integracijos, posturalinio stabilumo ir griuvimo rizikos vertinimo rodiklių sąsajas taikant kineziterapiją trauminį galvos smegenų sužalojimą patyrusiems asmenims.

*Metodai.* Buvo tirta 16 ligonių, patyrusių trauminį galvos smegenų sužalojimą. Tiriamieji suskirstyti į dvi grupes – pirmą tiriamąją ( $n = 8$ ) ir antrą tiriamąją ( $n = 8$ ). Pirmos grupės tiriamiesiems buvo taikyta 30 min įprasta kineziterapija ir 30 min pusiausvyros lavinimo pratimai su *Biodex* pusiausvyros vertinimo ir treniravimo sistema, antros grupės tiriamiesiems – 30 min įprasta kineziterapija ir 30 min įprasti pusiausvyros lavinimo pratimai.

*Rezultatai.* Posturalinio stabilumo indekso, svyravimo pirmyn / atgal ir vidinio / šoninio svyravimo indekso, griuvimo rizikos stabilumo indekso bei klinikinio sensorinės integracijos testo bendrojo svyravimo indekso pokyčiai abiejose grupėse statistiškai reikšmingai nepakito ( $p > 0,05$ ). Stipriausias, statistiškai reikšmingas tiesioginis ryšys aptiktas pirmoje tiriamojoje grupėje tarp posturalinio stabilumo indekso ir svyravimo pirmyn / atgal indekso pokyčių ( $r = 0,922$ ;  $p = 0,001$ ).

*Išvados.* Kineziterapija naudojant *Biodex* pusiausvyros sistemą ir įprasta kineziterapija yra vienodai veiksmingos posturalinio stabilumo, sensorinės integracijos ir griuvimo rizikos lavinimui. Ryšys tarp daugelio tirtų rodiklių rodo, kad posturalinis stabilumas, sensorinė integracija ir griuvimo rizika yra susiję.

**Raktažodžiai:** trauminis galvos smegenų sužalojimas, sensorinė integracija, liemens stabilumas, griuvimo rizika, kineziterapija.

## ĮVADAS

Pastaraisiais metais visame pasaulyje vis daugiau dėmesio skiriama įvairiems tyrimams, kurių objektas yra trauminis galvos smegenų sužalojimas (TGSS) (Sjölund, 2013). Pasak autorių (Mollayeva et al., 2014), iki 2020 metų TGSS taps pagrindine mirties ir negalios priežastimi. TGSS gali sukelti rankų ir kojų plegiją, raumenų tonuso pokyčius, ataksiją, sensorinių funkcijų ir pusiausvyros sutrikimus. Taip pat gali sutrikti kalba, pažinimo funkcijos, lemiančios dėmesio ir susitelkimo

pokyčius, gebėjimas mokytis, atpažinti objektus, erdvinis suvokimas (Almeida et al., 2014). Anot literatūros šaltinių, norint išvengti šių pakenkimų, būtina ankstyvoji reabilitacija (Massenzo, Pidcol, 2015).

Pusiausvyra apibrėžiama kaip gebėjimas išlaikyti kūno gravitacijos centrą atliekant įvairius judesius (Kleffelgaard et al., 2013). Pusiausvyra reikalauja nuolatinio daugelio sistemų duomenų apdorojimo apimant sensorinę informaciją (vaizdinę, vestibulinę, sensomotorinę), pažinimo integraciją (ypač dėmesio ir vykdomųjų funkcijų), smegenėlių funkcijas ir jutiminį bei motorinį grįžtamąjį ryšį (Llorens et al., 2013). Sutrikusios pusiausvyros klinikinių stebėjimų iškart po traumos rezultatai įrodo, kad pusiausvyros sutrikimas yra labai ryškus, o to priežastis – sutrikusi sensorinė integracija (Sosnoff et al., 2011).

Posturalinės kontrolės ir koordinacijos sutrikimai yra viena iš dažniausių pasekmių po galvos smegenų traumos, kuri gali sutrikdyti statinę pusiausvyrą, pusiausvyrą einant, normalų eisenos modelį, rankų ir liemens sąveiką siekimo bei griebimo judesių metu, rankų ir kojų sinergiją, mobilumą, akių ir galvos judesių koordinaciją, dėmesio sutelkimą į tikslą. Pusiausvyros ir laikysenos kontrolės sutrikimai yra dažna asmenų, patyrusių TGSS, griuvimo priežastis, apribojanti ligoninių savarankiškumą ir nepriklausomybę kasdienėje veikloje. Todėl pusiausvyros atgavimas yra vienas iš pirminių reabilitacijos tikslų asmenims po TGSS (Lin et al., 2015).

Literatūroje konkrečių ir pagrįstų įrodymų būtent apie šių pusiausvyros rodiklių (posturalinio stabilumo, sensorinės integracijos ir griuvimo rizikos) priklausomybę neaptikta. Todėl tyrimo metu atlikta šių rodiklių atgavimo sąsajų, taikant kineziterapiją asmenims, patyrusiems TGSS, paieška ir jos metu gauti duomenys gali būti svarbūs nustatant ryšį tarp posturalinio stabilumo, sensorinės integracijos bei griuvimo rizikos, jo stiprumą ir reikšmingumą reabilitacijos procese.

Tyrimo tikslas buvo nustatyti sensorinės integracijos, posturalinio stabilumo ir griuvimo rizikos vertinimo rodiklių sąsajas taikant kineziterapiją trauminį galvos smegenų sužalojimą patyrusiems asmenims.

## METODAI

**Tiriamieji.** Tyrimas buvo atliekamas Kulautuvos reabilitacijos ligoninėje nuo 2016 metų lapkričio iki 2017 metų rugpjūčio mėnesio. Buvo tiriama 16 (11 moterų ir 5 vyrai) asmenų, patyrusių trauminį galvos smegenų sužalojimą. Įtraukimo kriterijai: ne žemesnis nei 7 sąmoningumo lygis pagal Rancho Los Amigos sąmoningumo (pažinimo) skalę; pusiausvyra – ne mažesnė nei 20 balų vertinant Ful-

lerton'o pusiausvyros testu. Tiriamieji atsitiktinės atrankos būdu buvo suskirstyti į dvi tiriamąsias grupes – pirmą ( $n = 8$ ) ir antrą ( $n = 8$ ). Pirmą grupę sudarė 6 (75%) moterys ir 2 (25%) vyrai, antrą – 5 (62,5%) moterys ir 3 (37,5%) vyrai. Amžiaus vidurkis pirmoje grupėje –  $65,4 \pm 14,1$ , antroje –  $66 \pm 10$  m. Prieš tyrimą grupės buvo homogeniškos pagal amžių, lytį, posturalinio stabilumo indeksą, svyravimo pirmyn / atgal ir vidinio / šoninio svyravimo indeksus bei klinikinio sensorinės integracijos testo bendro svyravimo indeksą ( $p > 0,05$ ).

**Tyrimo metodai.** Sensorinės integracijos, posturalinio stabilumo ir griuvimo rizikos rodikliai buvo vertinami naudojant *Biodex* pusiausvyros sistemą.

**Posturalinio stabilumo testas.** Posturalinio stabilumo testas parodo ligonio gebėjimą išlaikyti pusiausvyros centrą. Ligonio svyravimai yra žymimi kaip stabilumo indeksas. Stabilumo indeksas parodo platformos poslinkio dispersiją laipsniais. Kuo didesnis stabilumo indeksas, tuo didesnė problema išlaikant pusiausvyrą (Lin et al., 2015).

**Griuvimo rizikos testas.** Griuvimo rizikos testas leidžia identifikuoti ligonius, linkusius griūti. Rezultatai parodo, ar tiriamasis patenka į normos ribas savo amžiaus grupėje (Parraca et al., 2011).

**Klinikinis sensorinės integracijos testas.** Sensorinės integracijos ir pusiausvyros klinikinis testas yra standartizuotas pusiausvyros vertinimo testas, atliekamas ant statinio paviršiaus. Testas apibendrina, kaip ligonis geba integruoti įvairius pojūčius išlaikydamas pusiausvyrą ir juos kompensuoti, kai viena ar kelios iš šių sąlygų yra sutrikdomos (Lin et al., 2015).

**Statistinė duomenų analizė.** Statistinė duomenų analizė atlikta naudojant *SPSS.21 for Windows* statistinį programų paketą ir *Microsoft Excel 2010* programą. Dviems nepriklausomoms imtims ištirti taikytas neparаметrinis Mann'o–Whitney'aus–Wilcoxon'o kriterijus (U), kintamųjų tiesiniam ryšiui nustatyti buvo skaičiuojamas Spearman'o koreliacijos koeficientas. Silpnas ryšys buvo laikomas tada, kai  $|r| < 0,2$ , vidutinis – kai  $0,2 \leq |r| \leq 0,6$ , stiprus – kai  $|r| > 0,6$ . Duomenys pateikiami kaip vidurkis  $\pm$  standartinis nuokrypis. Statistiškai reikšmingas skirtumas laikomas tada, kai  $p < 0,05$ , lyginant skirstinius.

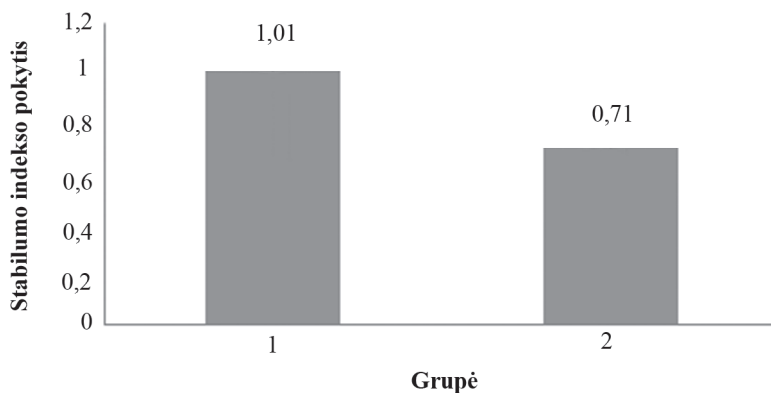
**Tyrimo organizavimas ir eiga.** Abiejų grupių tiriamieji buvo tirti trim etapais. Prieš tai buvo gautas LSMU Bioetikos centro leidimas Nr. BEC-SR(M)-36. Visi tiriamieji sutikimą dalyvauti tyrime pareiškė pasirašydami jiems pateiktą Bioetikos komisijos sudarytą sutikimo formą.

Pirmuoju etapu prieš pirmą kineziterapijos procedūrą tiriamųjų sensorinės integracijos, posturalinio stabilumo ir griuvimo rizikos rodikliai buvo įvertinti *Biodex* pusiausvyros sistema.

Antruoju tyrimo etapu pirmos grupės tiriamiesiems buvo taikyta 30 min įprasta kineziterapija ir 30 min pusiausvyros lavinimo pratimai su *Biodex* pusiausvyros vertinimo ir treniravimo sistema, antros grupės tiriamiesiems – 30 min įprasta kineziterapija (bendrojo pobūdžio pratimai – funkcinių judesių lavinimo, eisenos, koordinacijos, tempimo ir pan.) ir 30 min įprasti pusiausvyros lavinimo pratimai. Su kiekvienu ligoniu buvo dirbama individualiai, penkis kartus per savaitę, kartą per dieną. Procedūros trukmė – 60 minučių. Trečiuoju etapu, po 24 procedūrų, buvo kartotas sensorinės integracijos, liemens stabilumo ir griuvimo rizikos vertinimas naudojant tuos pačius metodus, kaip ir prieš kineziterapijos procedūras.

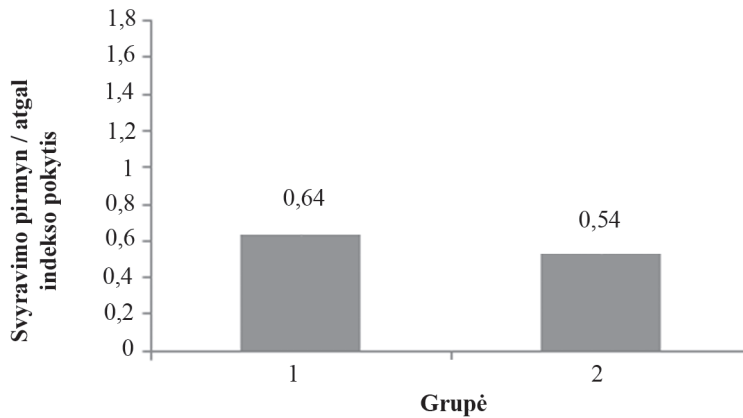
## TYRIMO REZULTATAI

Pirmos grupės tiriamųjų posturalinio stabilumo indekso pokytis buvo  $1,01 \pm 0,83$  balo, antros –  $0,71 \pm 1,17$  balo. Pokytis buvo didesnis pirmoje grupėje, tačiau palyginus abiejų grupių pokyčius tarp jų nenustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ( $U = 18,5$ ;  $p = 0,161$ ) (1 pav.).



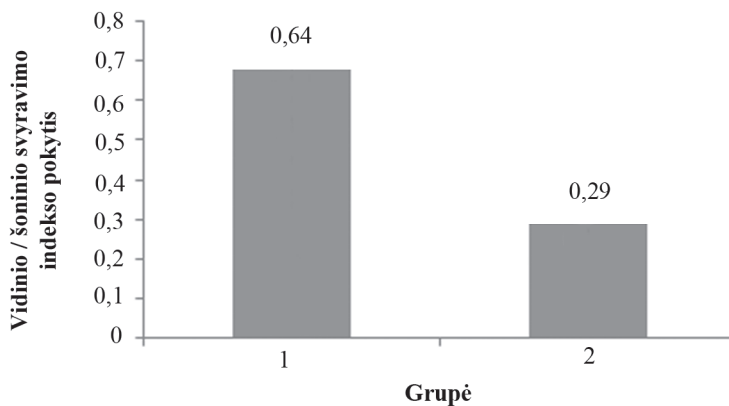
1 pav. Pirmos ir antros grupės tiriamųjų posturalinio stabilumo indekso pokyčių palyginimas

Pirmos grupės tiriamųjų svyravimo pirmyn / atgal indekso pokytis buvo  $0,64 \pm 0,93$  balo, antros –  $0,54 \pm 0,98$  balo. Pokytis buvo didesnis pirmoje grupėje, tačiau palyginus abiejų grupių pokyčius tarp jų nenustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ( $U = 22$ ;  $p = 0,328$ ) (2 pav.).



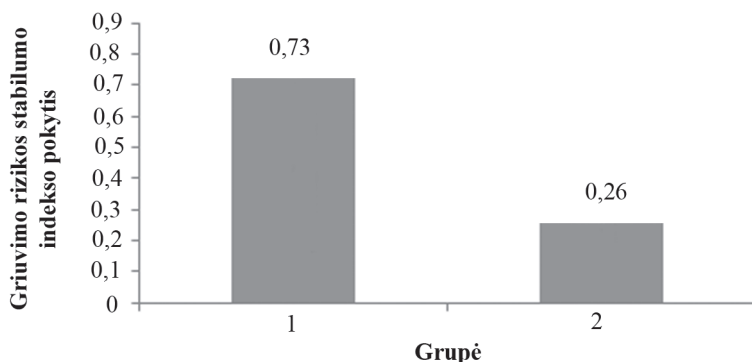
2 pav. Pirmos ir antros grupės tiriamųjų svyravimo pirmyn / atgal indekso pokyčių palyginimas

Pirmos grupės tiriamųjų vidinio / šoninio svyravimo indekso pokytis buvo  $0,68 \pm 0,47$  balo. Antros grupės –  $0,29 \pm 0,7$  balo. Pokytis buvo didesnis pirmoje grupėje, tačiau palyginus abiejų grupių pokyčius tarp jų nenustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ( $U = 13,5$ ;  $p = 0,05$ ) (3 pav.).



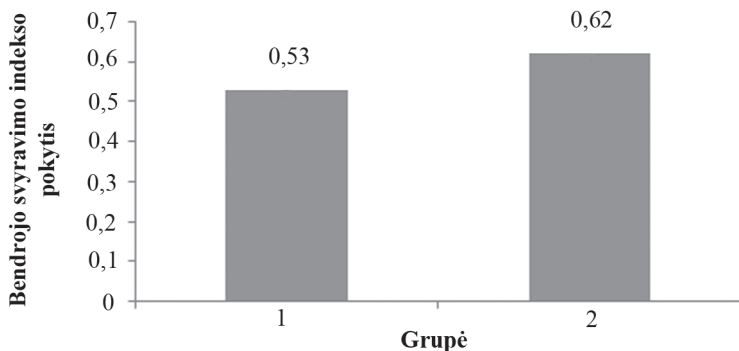
3 pav. Pirmos ir antros grupės tiriamųjų vidinio / šoninio svyravimo indekso pokyčių palyginimas

Pirmos grupės tiriamųjų griuvimo rizikos stabilumo indekso pokytis buvo  $0,73 \pm 0,45$  balo, antros –  $0,26 \pm 0,52$  balo. Pokytis buvo didesnis pirmoje tiriamojame grupėje, tačiau palyginus abiejų grupių pokyčius tarp jų nenustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ( $U = 9,5$ ;  $p = 0,015$ ) (4 pav.).



4 pav. Pirmos ir antros grupės tiriamųjų griuvimo rizikos stabilumo indekso pokyčių palyginimas

Pirmos grupės tiriamųjų klinikinio sensorinės integracijos testo bendrojo svyravimo indekso pokytis buvo  $0,53 \pm 0,26$  balo, antros –  $0,62 \pm 0,49$  balo. Pokytis buvo didesnis antroje tiriamojoje grupėje, tačiau palyginus abiejų grupių pokyčius tarp jų nenustatytas statistiškai reikšmingas skirtumas ( $U = 27,5$ ;  $p = 0,645$ ) (5 pav.).



5 pav. Pirmos ir antros grupės tiriamųjų klinikinio sensorinės integracijos testo bendrojo svyravimo indekso pokyčių palyginimas

Tai pat buvo ieškomas ryšys tarp tirtų rodiklių. Pirmoje tiriamojoje grupėje aptiktas statistiškai reikšmingas, stiprus tiesioginis ryšys tarp posturalinio stabilumo indekso ir svyravimo pirmyn / atgal indekso pokyčių ( $r = 0,922$ ;  $p = 0,001$ ).

Antroje grupėje aptiktas statistiškai reikšmingas, stiprus tiesioginis ryšys tarp: posturalinio stabilumo indekso ir svyravimo pirmyn / atgal indekso pokyčių ( $r = 0,910$ ;  $p = 0,002$ ); posturalinio stabilumo indekso ir vidinio / šoninio svyravimo indekso pokyčių ( $r = 0,910$ ;  $p = 0,002$ ); posturalinio stabilumo indekso ir griuvimo

rizikos svyravimo indekso pokyčių ( $r = 0,837$ ;  $p = 0,009$ ); svyravimo pirmyn / atgal indekso ir vidinio / šoninio svyravimo indekso pokyčių ( $r = 0,729$ ;  $p = 0,040$ ); vidinio / šoninio svyravimo indekso ir griuvimo rizikos svyravimo indekso pokyčių ( $r = 0,825$ ;  $p = 0,012$ ); griuvimo rizikos svyravimo indekso ir klinikinio sensorinės integracijos testo bendrojo svyravimo indekso pokyčių ( $r = 0,886$ ;  $p = 0,003$ ).

## REZULTATŲ APTARIMAS

TGSS yra vis besiplečianti aktuali šių dienų problema medicininiumi, socialiniu ir ekonominiu požiūriu (Almeida et al., 2014). Pabrėžtina, kad TGSS dažnai sukelia rankų ir kojų plegiją, raumenų tonuso pokyčius, ataksiją, sensorinių funkcijų ir pusiausvyros sutrikimus, taip pat sutrinka pažinimo funkcijos, lemiančios dėmesio ir susitelkimo pokyčius, gali atsirasti emocinio labilumo, agresyvumo, impulsyvumo, dezorientacijos ir kitų elgesio problemų (Almeida et al., 2014). Tokie sutrikimai paveikia patyrusių TGSS asmeninius santykius ir turi neigiamos įtakos socialinei bei profesinei integracijai. Taigi neabejotina, kad norint išvengti šių pakenkimų būtina ankstyvoji reabilitacija (Massenzo, Pidcol, 2015).

Atliekant šį tyrimą, buvo vertinami trys pusiausvyros rodikliai – posturalinis stabilumas, sensorinė integracija ir griuvimo rizika. Remiantis literatūros duomenimis (Lin et al., 2015), kineziterapija statistiškai reikšmingai pagerina posturalinio stabilumo ir sensorinės integracijos rodiklius. Šio tyrimo metu įvertinus posturalinio stabilumo ir sensorinės integracijos rodiklius nustatyta, kad jų pokyčiai, lyginant rodiklius tarp grupių, statistiškai reikšmingai nesiskyrė ( $p > 0,05$ ). Beveik visų rodiklių pokyčiai buvo didesni pirmoje grupėje, kuriai kineziterapijos metu buvo taikomas pusiausvyros lavinimas pasitelkiant *Biodex* pusiausvyros sistemą. Klinikinių tyrimų rezultatai rodo, kad motorinių funkcijų atsigavimas, naudojant virtualios realybės technologiją, padidėja. Nors dauguma šių studijų susideda iš mažų eksperimentų, nelyginant rezultatų su kontroline grupe, jos įrodo virtualios realybės technologijų taikymo galimybes šioje klinikinėje srityje (Gil-Gomez et al., 2011).

Literatūros duomenimis (Sosnoff et al., 2011), pusiausvyros sutrikimo priežastimi yra laikoma sutrikusi sensorinė integracija. Taip pat pusiausvyros ir posturalinio stabilumo, kontrolės sutrikimai yra dažna asmenų, patyrusių TGSS, griuvimo priežastis (Lin et al., 2015). Šio tyrimo metu buvo ieškoma ryšio tarp tirtų rodiklių. Stipriausias ryšys aptiktas tarp posturalinio stabilumo testo rezultatų, tarp posturalinio stabilumo ir griuvimo rizikos testo rezultatų, griuvimo rizikos testo ir sensorinės integracijos testo rezultatų bei tarp abiejų sensorinės integracijos testų rezultatų. Gautas ryšys buvo statistiškai reikšmingas ( $p < 0,05$ ).

Apibendrinant pažymėtina, kad literatūros šaltiniuose beveik nėra tyrimų, įrodančių pagrįstą ryšį tarp posturalinio stabilumo, sensorinės integracijos ir griuvimo rizikos rodiklių. Todėl šio tyrimo metu atlikta sąsajos paieška tarp posturalinio stabilumo, sensorinės integracijos ir griuvimo rizikos rodiklių gali būti naudinga nustatant, ar šie rodikliai yra tarpusavyje susiję. Taip pat gauti rezultatai suteikia pagrindą teigti, kad TGSS patyrusių asmenų posturalinio stabilumo, sensorinės integracijos ir griuvimo rizikos rodiklių statistiškai reikšmingam pokyčiui bei ryšiui tarp visų rodiklių nustatyti reikalinga didesnė tiriamųjų imtis.

## IŠVADOS

Kineziterapija, naudojant *Biodex* pusiausvyros sistemą, ir įprasta kineziterapija yra vienodai veiksmingos posturalinio stabilumo, sensorinės integracijos ir griuvimo rizikos lavinimui. Tačiau pirmoje grupėje aptiktas didesnis rodiklių pokytis leidžia daryti prielaidą, kad *Biodex* pusiausvyros sistemos įtraukimas į kineziterapijos programą gali būti naudingas asmenų, patyrusių TGSS, reabilitacijai. Ryšys tarp daugelio tirtų rodiklių rodo, kad posturalinis stabilumas, sensorinė integracija ir griuvimo rizika yra susiję.

## LITERATŪRA

- Almeida, T. L. T., Falkenburg, L., Nascimento, R. Z. R. et al. (2012). Traumatic brain injury: Rehabilitation. *Acta Fisiatrica*, 19 (2), 130–137.
- Gil-Gomez, J. A., R., Alcaniz, M., Alcaniz, M. et al. (2011). Effectiveness of a Wii balance board-based system (eBaViR) for balance rehabilitation: A pilot randomized clinical trial in patients with acquired brain injury. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 23, 8 (30), 1–9.
- Kleffelgaard, I., Roe, C., Sandvik, L. et al. (2013). Measurement properties of the high-level mobility assessment tool for mild traumatic brain injury. *Physical Therapy*, 93 (7), 900–910.
- Lin, L. F., Liou, T. H., Hu, C. J. et al. (2015). Balance function and sensory integration after mild traumatic brain injury. *Brain Injury*, 29 (1), 41–46.
- Llorens, R., Colomer-Font, C., Alcaniz, M. et al. (2013). BioTrak virtual reality system: Effectiveness and satisfaction analysis for balance rehabilitation in patients with brain injury. *Neurologia*, 28 (5), 268–275.
- Massenzo, T., Pidcoe, P. E. (2015). Investigating the impact of visual biofeedback on postural control via informative dynamic balance training in healthy individuals. *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 3 (3), 1–5.
- Mollayeva, T., Kendzerska, T., Mollayeva, S. et al. (2014). A systematic review of fatigue in patients with traumatic brain injury: The course, predictors and consequences. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 47, 684–716.
- Parraca, J. A., Olivares, P. R., Carbonell-Baeza, A. et al. (2011). Test-Retest reliability of Biodex Balance SD on physically active old people. *Journal of Human Sport & Exercise*, 6 (2), 444–451.
- Sjölund, B. H. (2013). The complexity of traumatic brain injury. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 45, 708–709.
- Sosnoff, J. J., Broglio, S. P., Shin, S. et al. (2011). Previous mild traumatic brain injury and postural-control dynamics. *Journal of Athletic Training*, 46 (1), 85–91.



## RELATIONSHIP BETWEEN SENSORY INTEGRATION, POSTURAL STABILITY AND FALL RISK ASSESSMENT PARAMETERS USING PHYSICAL THERAPY FOR INDIVIDUALS AFTER TRAUMATIC BRAIN INJURY

Ugnė Buraitytė, Eglė Lendraitienė

*Lithuanian University of Health Sciences, Department of Rehabilitation*

### ABSTRACT

*Research background.* Equilibrium and posture impairment is a common cause of collapse in individuals experiencing traumatic brain injury, which limits patient autonomy and independence in daily activities. Therefore, the recovery of balance is one of the primary goals of rehabilitation for individuals following the traumatic brain injury (Llorens et al., 2013).

*The aim* was to determine the relationship between sensory integration, postural stability and fall risk assessment parameters using physiotherapy for individuals with traumatic brain injury.

*Methods.* The study involved 16 people with traumatic brain injury. The subjects were divided into two groups – the first one ( $n = 8$ ) and the second one ( $n = 8$ ). The first group was taking 30 minutes regular physiotherapy and 30 minutes balance training with Biodex Balance System, second group – 30 min. regular physiotherapy and 30 minutes regular exercises for balance.

*Results.* Changes in the postural stability index, anterior /posterior and medial/lateral fluctuation indexes, fall risk stability index and clinical sensory integration test index in both groups did not change statistically significant ( $p > 0.05$ ). A strong, statistically significant direct relationship was found in the first study group between the postural stability index and the fluctuation of the anterior /posterior index changes ( $r = 0.922$ ;  $p = 0.001$ ).

*Conclusions.* Physiotherapy using the Biodex Balance System and the usual physiotherapy is equally effective in developing postural stability, sensory integration, and fall risk. The link between many of the studied indicators shows that postural stability, sensory integration and the risk of falls are related.

**Keywords:** traumatic brain injury, sensory integration, postural stability, fall risk, physiotherapy.