

# EISENOS KINEMATINIŲ RODIKLIŲ KAITA PO SUNKIOS GALVOS SMEGENŲ TRAUMOS POŪMIU REABILITACIJOS LAIKOTARPIU

*Rima Solianik, Gražina Krutulytė, Vaida Aleknavičiūtė, Dovilė Parulytė*

*Lietuvos kūno kultūros akademija*

## SANTRAUKA

Įvertinant procedūras, klinikinį mąstymą ir sudarant intervencines programas svarbu po galvos smegenų traumų (GST) nustatyti eisenos pokyčius. Daugeliu tyrimų aprašomi ėjimo funkcijos pokyčiai ūmiu laikotarpiu, o poūmiu (eiseną ir jos rodiklius) menkai išnagrinėti.

Tyrimo tikslas – nustatyti eisenos kinematinį rodiklių kaitą po sunkios galvos smegenų traumos poūmiu reabilitacijos laikotarpiu.

Buvo tiriamas 21 metų vyras, prieš dvejus metus patyręs sunkią GST. Po traumos praėję dveji metai. Biomechaniniai sąnarių kampų ir kūno masės centro svyravimo duomenys buvo registruojami naudojant 3D eisenos analizės metodą. Tiriama buvo prašoma eiti tiesiai šešis metrus pasirinktu greičiu. Ėjimas kartojamas 18 kartų, tarp ėjimų daromos 1–2 minučių pertraukos. Intensyvią penkių savaičių reabilitaciją sudarė kineziterapija (tris kartus per savaitę) ir joga (2 kartus per savaitę). Kineziterapiją sudarė lankstumo, koordinacijos, pusiausvyros ir svorio perkėlimo pratimai. Joga buvo taikoma stabilizuojant juosmenį, lavinant lankstumą ir mažinant raumenų tonusą.

Po penkių savaičių reabilitacijos statistiškai reikšmingai pakito tiek masės centro svyravimo amplitudės, tiek kojų ir juosmens biomechaninės ypatybės ( $p < 0,05$ ). Po procedūrų padidėjo juosmens lenkimo amplitudė pirmyn–atgal ir į šonus, dubens pakrypimas į šonus, bet sumažėjo dubens pakrypimas į priekį ( $p < 0,05$ ). Padidėjo šlaunies tiesimas atsispyrimo metu, bet sumažėjo šlaunies pritraukimas atramos fazėje ( $p < 0,05$ ). Statistiškai reikšmingai sumažėjo blauzdos lenkimo amplitudė remiantis kulnu, visa pėda ir žingsnio fazės viduryje ( $p < 0,05$ ). Prieš reabilitaciją nustatytas vyraujantis pėdos lenkimas remiantis kulnu po reabilitacijos sumažėjo ( $p < 0,05$ ). Po procedūrų sumažėjo masės centro svyravimas horizontalioje plokštumoje, o sagitalioje, atvirkščiai, padidėjo ( $p < 0,05$ ).

Penkių savaičių reabilitacija, sudaryta iš tradicinės kineziterapijos ir jogos, yra veiksminga priemonė gerinant eisenos kokybę po sunkios GST. Visgi norint apibrėžti eisenos biomechaninius sąnarių kampų ypatumus ir pusiausvyros pokyčių gerėjimą poūmiu GST laikotarpiu būtini didesnės populiacijos tolesni tyrimai.

**Raktažodžiai:** galvos smegenų trauma, ėjimas, pusiausvyra.

## ĮVADAS

Visame pasaulyje galvos smegenų trauma (GST) yra viena iš didžiausių susirūpinimą keliančių sveikatos problemų, kurią kasmet patiria daugiau kaip du milijonai žmonių. Ji patiriama kas penkiolika minučių ir kas dvylika nuo jos miršta vienas žmogus [1]. 2001 metais Lietuvoje tarp paauglių ir suaugusiųjų užregistruota beveik 40 tūkst. GST, ir tai sudarė 12,4% visų tais metais užregistruotų traumų [2].

Pastaraisiais dešimtmečiais daugelio disciplinų tyrėjai sukaupe vertingą informaciją, leidžiančią geriau suvokti GST mechanizmą. Visa ši informacija naudojama GST prevencijai, gydymui, kelių projektų gerinimui ir transporto priemonių saugumui didinti [3].

Asmenims, patyrusiems GST, būdingi tokie liekamieji reiškiniai: įvairūs judėjimo, sensoriniai, pažinimo funkcijos ir elgesio pokyčiai [4]. Visa tai kliudo jų galimybei grįžti į prieštrauminę būseną. Motorinė negalia priklauso nuo nervų sistemos pažeidimo dydžio. Judesio atlikimą gali trikdyti įvairių nervų sistemos sričių pažeidimai. Funkciniai pažeidimai pasireiškia jėgos sumažėjimu, raumenų tonuso, koordinacijos ir judesių valdymo sutrikimais. Jutimų pažeidimai sutrikdo grįžtamojo ryšio

mechanizmą [5]. Motorinių, sensorinių, pažinimo funkcijų sutrikimai lemia eisenos pokyčius.

Literatūroje plačiai aprašomi neurofiziologiniai pažeidimai po GST, tačiau stebėtina mažai žinoma apie eiseną [6, 7]. Eisenos pokyčiai svarbūs vertinant ligonio mobilumo galimybes, remiantis jais yra papildomas ir patvirtinamas klinikinis ligonio įvertinimas [8]. Kiekybinė eisenos analizė apima kinematinį sąnarių judesius, kinetinį įvertinimą ir dinaminį elektrinių potencialų registravimą raumenyje. Visa tai yra jei ne vienintelė, tai svarbiausia įvertinimo sistema, nusakanti funkcijos ribotumą ir pakenkimą.

Ypatingas dėmesys eisenos pokyčiams po GST skiriamas tik pastaraisiais metais. Procedūrų įvertinimo, klinikinio mąstymo ir intervencinių programų sudarymo metu svarbu nustatyti eisenos pokyčius po GST [7]. Daugeliu tyrimų aprašomi eisenos pokyčiai per ūmią stadiją, o poūmiu laikotarpiu eiseną ir jos rodiklius yra menkai išnagrinėti.

Tyrimo tikslas – nustatyti eisenos kinematinį rodiklių kaitą po sunkios galvos smegenų traumos poūmiu reabilitacijos laikotarpiu.

## TYRIMO METODAI IR TIRIAMIEJI

Tiriamasis – 21 metų vyras (svoris 65 kg, ūgis 1,69 m), 2007 metų lapkričio mėnesį patyręs avariją. Skubios

pirmosios pagalbos skyriuje diagnozuota sunki GST. Praėjus trims mėnesiams po traumos, tiriamasis negalėjo

savarankiškai apsitarnauti, tačiau gebėjo atlikti nedidelės amplitudės rankų ir kojų judesius. Kairės kojos ir rankos tonusas buvo didesnis, lyginant su dešinės pusės ranka ir koja. Kineziterapija buvo atliekama kiekvieną dieną. Tiriamąjį pradėjus sodinti, kineziterapija buvo atliekama 2–3 kartus per dieną. Tiriamasis vertikalizuotas praėjus mėnesiui. Buvo stebimas spartus tiriamojo atsigavimas: pradėjo vaikščioti kitam padedant, apsiversti lovoje, sėdint kontroliuoti juosmenį, stotis iš vežimėlio laikantis už turėklo.

Praėjus pusmečiui po traumos, tiriamasis negalėjo judėti savarankiškai. Raumenų jėga atitiko 3–4 balus pagal Loveto skalę. Vyravo kairės pusės hipestezija ir padidėjęs raumenų tonusas. Intensyvi kineziterapija buvo taikoma du kartus per dieną, 2–3 kartus per savaitę baseine. Buvo pradėtas skatinti savarankiškas mobilumas (vengiant lifto, vežimėlio). Tiriamasis gebėjo savarankiškai išlipti iš lovos, nueiti į tualetą. Praėjus 8 mėnesiams po traumos, tiriamasis gebėjo nueiti vis didesnius atstumus.

Praėjus 11 mėnesių po traumos, tiriamasis gebėjo savarankiškai išsimaudyti, papusryčiauti, lipti laiptais. Tuomet kineziterapija pradėta taikyti keturis kartus per savaitę ir vieną kartą per savaitę joga.

2009 metų pradžioje pradėta kineziterapija vandenyje (du kartus per savaitę) ir įprastinė kineziterapija (2 kartus per savaitę). Praėjus pusmečiui, objektyviai nustatyta sulėtėjusi reakcija. Tiriamasis gebėjo eiti savarankiškai, tačiau eiseną buvo ataksinė, sulėtinta, smulkių žingsnelių. Nustatyti pusiausvyros sutrikimai, ypač posūkių metu. Bergo pusiausvyros skalė atitiko 46 balus (nedidelė rizika nukristi). Rombergo testo metu pastebėtas svyravimas. Raumenų jėga galūnėse atitiko keturis balus pagal Loveto skalę. Buvo nuspręsta taikyti hipoterapiją, kurios metu lavinami eiseną imituojantys

linguojamieji judesiai. Po dviejų mėnesių buvo grįžta prie įprastinės kineziterapijos (du kartus per savaitę).

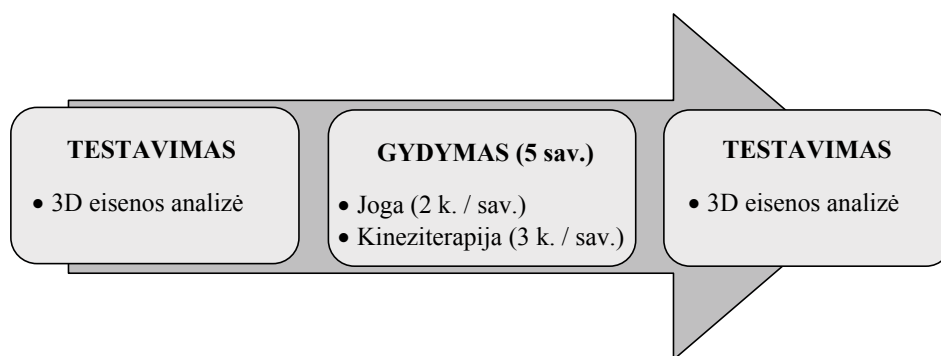
Praėjus dvejiems metams po traumos, tiriamasis kreipėsi pagalbos, norėdamas ne tik atgauti eiseną, bet ir stebėti objektyvius jos pokyčius.

**Tyrimo organizavimas.** Tyrimai rodo, kad lėtinųjų ir stabilių motorinių sutrikimų asmenų funkcija pagerinama tik taikant intensyvią specializuotą treniravimą [9]. Tiriamajam buvo taikomas penkių savaitių gydymas (1 pav.), kurį sudarė 15 kineziterapijos ir 10 jogos procedūrų.

Tradicinė kineziterapija buvo atliekama VšĮ Kauno II klinikinės ligoninės Neurologinės stacionarios reabilitacijos skyriaus kineziterapijos salėje. Ji buvo sudaryta iš lankstumo, koordinacijos, pusiausvyros ir svorio perkėlimo pratimų. Kineziterapija buvo atliekama tris kartus per savaitę po 30 minučių.

Kauno jogos studijoje jogos užsiėmimai buvo grindžiami *hatha* joga, kuri susideda iš asanų, pranajamų, atsipalaidavimo, tradicinių pramankštos ir tempimo pratimų. Atliekant jogą buvo siekta lavinti juosmens stabilumą, lankstumą ir mažinti raumenų tonusą. Užsiėmimai vyko du kartus per savaitę po pusantros valandos.

KTU Jutiklių ir lazerinių matavimų laboratorijoje buvo atliktas 3D eisenos įvertinimas (žr. pav.). Eisenos kinematiniams rodikliams vertinti buvo naudojama *Qualisys* 3D judesių matavimo ir analizės sistema. Filmuojant buvo naudojamos didelio greičio šešios skaitmeninės kameros. Žymeklių lokalizacija pasirinkta pagal dažniausiai eisenos tyrimų metu taikomas *Helen Hayes* rekomendacijas [10]. Tiramąjį buvo prašoma eiti tiesiai šešis metrus patogiu pasirinktu greičiu. Ėjimas kartojamas 18 kartų darant 1–2 minučių pertrauką tarp ėjimų. Atliekant tyrimus duomenys buvo pradėti nagrinėti nuo 3 ciklo.



Pav. Tyrimo organizavimo schema

**Statistinė analizė.** Tyrimo duomenys apdoroti „Microsoft EXCEL 2007“ programa. Buvo skaičiuojami aritmetiniai vidurkiai ir standartiniai nuokrypiai. Rea-

bilitacijos veiksmingumas ir patikimumas įvertintas *Stjudento t* kriterijumi. Kai  $p < 0,05$ , skirtumas buvo vertinamas kaip statistiškai reikšmingas.

## REZULTATAI

**Biomechaniniai sąnarių kampų rodikliai.** Biomechaniniai sąnarių kampų pagerėjimo rezultatai pateikti 1 lentelėje ( $p < 0,05$ ). Po reabilitacijos sumažėjo dubens pakrypimas pirmyn, šlaunies pritraukimas atramos

fazėje, blauzdos lenkimas remiantis kulnu ir visa pėda, padidėjo juosmens lenkimas ir lenkimas į šonus, dubens pakrypimas į šonus, šlaunies tiesimas atsispyrimo metu, pėdos tiesimas remiantis kulnu ( $p < 0,05$ ).

1 lentelė. **Eisenos biomechaniniai sąnarių kampų įverčiai**

Eisenos biomechaniniai sąnarių kampų rodikliai, laipsniai	Prieš reabilitaciją		Po reabilitacijos	
	Dešinė	Kairė	Dešinė	Kairė
	$(\bar{x} \pm S)$			
Juosmens lenkimas	10,64 ± 1,44		11,64 ± 1,42 *	
Juosmens lenkimas į šonus	2,13 ± 0,31	2,29 ± 0,55	5,52 ± 0,26*	5,33 ± 0,29*
Dubens pakrypimas pirmyn	9,14 ± 0,49	7,50 ± 0,69	2,01 ± 0,65*	3,87 ± 0,87*
Dubens pakrypimas į šonus	4,56 ± 0,88	5,22 ± 0,77	9,21 ± 0,86*	9,38 ± 1,91*
Šlaunies tiesimas atsispyrimo metu	-4,71 ± 2,16	-5,02 ± 1,59	9,89 ± 1,40*	13,52 ± 2,95*
Šlaunies pritraukimas atramos fazėje	3,01 ± 0,75	6,16 ± 0,59	2,99 ± 1,22*	1,78 ± 0,54*
Blauzdos lenkimas remiantis kulnu	5,17 ± 1,64	4,17 ± 1,66	1,99 ± 0,12*	1,72 ± 0,29*
Blauzdos lenkimas remiantis visa pėda	6,44 ± 1,01	3,86 ± 1,70	1,99 ± 0,12*	1,56 ± 0,37*
Blauzdos lenkimas žingsnio fazės viduryje	62,54 ± 1,62	60,12 ± 4,20	58,57 ± 2,85*	54,21 ± 0,95*
Pėdos tiesimas remiantis kulnu	-6,40 ± 1,36	-9,48 ± 1,82	0,77 ± 0,95*	-1,16 ± 1,79*

**Pastaba.**  $(\bar{x} \pm S)$  – aritmetinis vidurkis ± standartinis nuokrypis; \* –  $p < 0,05$ , lyginant rezultatus prieš reabilitaciją ir po jos.

**Eisenos dinaminės pusiausvyros rodikliai.** Po procedūrų sumažėjo kūno masės centro svyravimas horizontalioje plokštumoje, sagitalioje – padidėjo ( $p < 0,05$ ) (2 lent.).

2 lentelė. **Eisenos masės centro svyravimo amplitudžių įverčiai**

Masės centro svyravimų amplitudė	Prieš reabilitaciją	Po reabilitacijos
	$(\bar{x} \pm S)$	
Horizontalioje plokštumoje, cm	6,42 ± 1,70	5,19 ± 0,96 *
Sagitalioje plokštumoje, cm	2,57 ± 6,12	3,53 ± 0,56 *

**Pastaba.**  $(\bar{x} \pm S)$  – aritmetinis vidurkis ± standartinis nuokrypis; \* –  $p < 0,05$ , lyginant rezultatus prieš reabilitaciją ir po jos.

## REZULTATŲ APTARIMAS

Tyrimo tikslas buvo nustatyti reabilitacijos poveikį eisenos pokyčiams poūmiu GST laikotarpiu. Tyrimo rezultatai parodė, kad taikant intensyvią reabilitaciją eisenos metu pagerėjo sąnarių kampų biomechaninės ypatybės ir kūno masės centro svyravimų amplitudės.

Literatūroje gausu duomenų, analizuojančių įvairiusėjimo modelius, tačiau per mažai dėmesio skiriama dubens ir juosmeninės stuburo dalies judesiams, kurių kinematiniai pokyčiai ypač svarbūs po GST [11]. Dubuo yra svarbus išlaikant kūno pusiausvyrą. Jo judesių kinematinė analizė padeda atskleisti liemens judesių kompensacinį modelį [8].

Tiek prieš reabilitaciją, tiek po jos juosmeninės dalies lenkimas sagitalioje plokštumoje atitiko sveikų

asmenų rodiklius [12]. Prieš reabilitaciją nustatytas GST būdingas lenkimo į šonus sumažėjimas [7] po reabilitacijos padidėjo. Manytume, kad juosmeninės dalies lenkimo padidėjimą lėmė dubens pakrypimo pirmyn amplitudės sumažėjimas.

Tyrimai rodo, kad po GST padidėja dubens pakrypimas į priekį [7]. Po reabilitacijos mums pavyko sumažinti šį rodiklį, tačiau buvo nustatytas didelis dubens svyravimas į šonus. Remiantis M. A. Cairns ir bendraautorii [13] tyrimais, žingsnio metu dubens svyravimas į šonus yra susijęs su įstrižu judesiu, kuomet dubuo juda nuo atraminės kojos [13].

Yra žinoma, kad didesnis kojų judesių ribotumas lemia didesnės amplitudės dubens judesius [11]. Po

procedūrų atsispyrimo metu padidėjo šlaunies tiesimo amplitudė. Manytume, kad tai susiję su stabiliu dubeniu, kuris atsispyrimo metu išlieka sąlygiškai neutralios padėties, ir tai tikriausiai padeda šlaunies tiesiamiesiems raumenims išugdyti didesnę jėgą, dėl to šlaunis juda didesne tiesimo amplitudė [14].

G. Williams ir bendraautoriai [7] nustatė, kad po GST atramos metu vyrauja šlaunies pritraukimas nuo 4,59 iki -9,58°, o sveikų asmenų – nuo -0,39 iki -15,72° (vyrauja atitraukimas) [7]. Po GST vyraujančių šlaunies pritraukimą gali lemti padidėjęs atramos plotas [7] arba nusilpę šlaunies atitraukiamieji raumenys [15]. Po procedūrų atramos metu reikšmingai sumažėjo šlaunies pritraukimo amplitudė, taigi remiantis minėtais autoriais galima teigti, kad sumažėjo atramos plotas arba sustiprėjo šlaunies atitraukiamieji raumenys.

Po GST būdingas padidėjęs kelio lenkimas remiantis kulnu [7]. Moksliniai tyrimai rodo, kad tai susiję su kelio lenkimo modeliu, kuomet atramos metu yra padidėjęs kelio lenkimas, sumažėjęs atsispyrimas, per didelis kelio lenkimas žingsnio fazėje priešingoje kojoje ir sumažėjęs žingsnio ilgis [11]. Prieš reabilitaciją gauti duomenys sutapo su pateiktu modeliu, tačiau nebuvo nustatytas reikšmingas atsispyrimo jėgos sumažėjimas. G. Williams ir bendraautorių [7] aprašytame tyrime po GST taip pat tik 20% tiriamųjų buvo sutrikęs atsispyrimas [7]. Po reabilitacijos nustatėme optimalų kelio lenkimo amplitudės sumažėjimą atramos metu. Taip pat nustatytas ir kelio lenkimo amplitudės sumažėjimas žengiant žingsnį.

Literatūroje teigiama, kad remiantis kulnu pėda turi būti artima neutraliai anatomicinei padėčiai (0°) [16]. Tyrimai rodo, kad po GST vyrauja įvairūs pėdos kampai remiantis kulnu, ir jie galimi nuo 22,08° tiesimo iki 17,52° lenkimo [7]. Prieš reabilitaciją buvo nustatytas pėdos lenkimo padidėjimas remiantis kulnu. Po reabilitacijos lenkimas sumažėjo ir prilygo sveikos populiacijos rodikliams.

Nepriklausomai nuo patirto GST dydžio, visiems ligoniams būdingas padidėjęs masės centro svyravimas horizontalioje plokštumoje. Tai susiję su dinaminio nestabilumu frontaloje plokštumoje [17]. Po reabilitacijos sumažėjo kūno masės centro svyravimo amplitudė horizontalioje plokštumoje. Nors ir nepavyko rasti tyrimų, kad po GST būtų nustatyti masės centro svyravimo pokyčiai sagitalioje plokštumoje, tačiau yra žinoma, kad šio rodiklio sumažėjimas susijęs su žingsnio sutrumpėjimu [18]. Po reabilitacijos padidėjo kūno masės centro svyravimo amplitudė sagitalioje plokštumoje, t. y. pailgėjo tiriamojo žingsnis.

Tyrimo rezultatai patvirtino hipotezę, teigiančią, kad intensyvi reabilitacija lemia teigiamus biomechaninius sąnarių kampų ir pusiausvyros pokyčius poūmės GST laikotarpiu. Tačiau iki visiško ėjimo funkcijos atgavimo rekomenduojama tęsti reabilitaciją. Būtų naudinga šį tyrimą papildyti liemens, dubens rotacinių judesių ir pėdos pakrypimo analize. Visgi norint apibrėžti eisenos biomechaninių sąnarių kampų ir pusiausvyros pokyčių gerėjimą poūmiu GST laikotarpiu būtini didesnės populiacijos tolesni tyrimai.

## IŠVADOS

Po penkių savaičių reabilitacijos pagerėjo tiriamųjų eisenos kokybė.

Poūmė intensyvi reabilitacija pagerino kojų sąnarių kampų ir dinaminės pusiausvyros rodiklius.

## LITERATŪRA

1. Preikšaitis, A., Ročka, S. (2007). Ligoninėje gydytos galvos smegenų traumos epidemiologija Vilniuje ir Vilniaus krašte. *Lietuvos chirurgija*, 5 (1), 18–32.
2. Bernotas, G. (2003). Ką turėtų žinoti neurologas apie ūmią galvos smegenų traumą. *Neurologijos seminarai*, 1 (17), 25–30.
3. Khan, F., Baguley, I. J., Cameron, D. (2003). Rehabilitation after traumatic brain injury. *The Medical Journal of Australia*, 178, 290–295.
4. Keren, O., Reznik, J., Groswasser, Z. (2001). Combined motor disturbances following severe traumatic brain injury: An integrative long – term treatment approach. *Brain Injury*, 15 (7), 633–638.
5. Teasdale, G. M. (1995). Head injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 58 (5), 526–539.
6. Cantin, J. F., McFadyen, B. J., Doyon, J. et al. (2007). Can measures of cognitive function predict locomotor behaviour in complex environments following a traumatic brain injury? *Brain Injury*, 21, 327–334.
7. Williams, G., Morris, M. E., Schache, A., McCrory, P. R. (2009). Incidence of gait abnormalities after traumatic brain injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90, 587–593.
8. Yavuzer, G. (2009). Three-dimensional quantitative gait analysis. *Acta Orthopaedica et traumatologica*, 3 (2), 94–101.
9. Fasoli, S. E., Krebs, H. I., Stein, J. et al. (2003). Effects of robotic therapy on motor impairment and recovery in chronic stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 84, 477–482.
10. Davis, R. B., Ounpuu, S., Tyburski, D., Gage, J. R. (1991). A gait data collection and reduction technique. *Human Movement Science*, 10, 575–587.
11. Esquenazi, A. (2004). Evaluation and management of spastic gait in patients with traumatic brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 19, 109–118.
12. Krebs, D. E., Wong, D., Jevsevar, D. et al. (1992). Trunk kinematics during locomotor activities. *Physical Therapy*, 72 (7), 505–514.
13. Cairns, M. A., Burdett, R. G., Pisciotto, J. C., Simon, S. R. (1986). A biomechanical analysis of racewalking gait. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 18 (4), 446–453.
14. Kilbreath, S. L., Perkins, S., Crosbie, J., McConnell, J. (2006). Gluteal taping improves hip extension during stance phase of walking following stroke. *Australian Journal of Physiotherapy*, 52 (1), 53–56.
15. Katz-Leurer, M., Rotem, H., Keren, O., Meyer, S. (2009). The relationship between step variability, muscle strength and functional walking performance in children with post-traumatic brain injury. *Gait and Posture*, 29, 154–157.
16. Whittle, M. W. (2008). *Gait Analysis: An introduction*. 4th edition. London: Butterworth Heineman.
17. Chou, L. S., Kaufman, K. R., Walker-Rabatin, A. E. et al. (2004). Dynamic instability during obstacle crossing following traumatic brain injury. *Gait and Posture*, 20, 245–254.
18. Kerrigan, D. C., Vramontes, B. E., Corcoran, P. J., LaRaia, P. J. (1995). Measured versus predicted vertical displacement of the sacrum during gait as a tool to measure biomechanical gait performance. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 74 (1), 3–8.

# CHANGES IN GAIT KINEMATIC PARAMETERS AFTER SEVERE TRAUMATIC BRAIN INJURY DURING POST-ACUTE REHABILITATION

**Rima Solianik, Gražina Krutulytė, Vaida Aleknavičiūtė, Dovilė Parulytė**

*Lithuanian Academy of Physical Education*

## SUMMARY

Changes in gait after traumatic brain injury (TBI) are very important for evaluation, clinical reasoning and for intervention programs. Most studies analyze gait during acute phase, but there is lack of information during post-acute period.

The aim of the research was to determine gait biomechanical joint angles and centre of mass displacement changes during post-acute TBI rehabilitation.

Participant was a 21-year-old male, after severe TBI, 2 years after trauma. Biomechanical joints angles and centre of mass displacement changes were observed during 3D gait analysis. The subject was asked to walk straight 6 meters, 18 times at his preferred comfortable pace. During walking 1–2 minute breaks were made. Intensive 5 week program was composed of physiotherapy (3 times per week) and yoga (2 times per week). Physiotherapy included stretching, coordination, balance and weight-bearing exercises. Yoga was performed to built core stability, train flexibility and diminish muscle tone.

After 5 week rehabilitation statistically significant changes were observed in the centre of mass displacement and in lower extremities and lumbar biomechanics ( $p < 0.05$ ). After procedures trunk flexion and trunk lateral flexion, lateral pelvic tilt increased, while anterior pelvic tilt decreased ( $p < 0.05$ ). Hip extension at terminal stance increased, as well while hip adduction in stance phase decreased ( $p < 0.05$ ). Statistically significant reduction was observed in knee flexion at initial contact, mid-stance and mid-swing phase ( $p < 0.05$ ). Prevalent knee flexion at initial contact, observed before rehabilitation, decreased after it ( $p < 0.05$ ). After the procedure lateral centre of mass displacement decreased and vertical centre of mass displacement increased ( $p < 0.05$ ).

Five weeks of rehabilitation composed of traditional physiotherapy and yoga is effective for gait quality treatment. However, further research is necessary to determine gait biomechanical joint angles and dynamic balance improvements during severe post-acute TBI.

**Keywords:** head injury, walking, balance.