



LIETUVOS SVEIKATOS MOKSLŲ UNIVERSITETAS

MEDICINOS AKADEMIJA

MEDICINOS FAKULTETAS

REABILITACIJOS KLINIKA

Gintarė Juozupaitytė

**Reabilitacijos priemonių poveikio įvertinimas sergančiųjų galvos smegenų insultu paralyžiuotos
apatinės galūnės funkcijos ir mobilumo atgavimui**

Medicinos vientisųjų studijų programos baigiamasis magistro darbas

Darbo vadovas: prof. dr. Raimondas Savickas

Kaunas

2022

Turinys

1. SANTRAUKA.....	3
2. SUMMARY.....	4
3. PADĖKA.....	5
4. INTERESŲ KONFLIKTAS.....	5
5. ETIKOS KOMITETO LEIDIMAS.....	5
6. SANTRAUPOS.....	6
7. SAŲVOKOS.....	7
8. ĮVADAS.....	8
9. DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI.....	10
10. TYRIMO METODIKA.....	11
10.1 Tyrimo tipas.....	11
10.2 Paieškos metodai ir strategija.....	11
10.3 Straipsnių įtraukimo į sistemine mokslinės literatūros apžvalgą kriterijai.....	11
10.4 Straipsnių atmetimo kriterijai.....	12
10.5 Paieškos rezultatai.....	12
11. REZULTATAI.....	14
11.1. Mokslinių straipsnių charakteristika.....	14
11.2 Kineziterapijos poveikio įvertinimas.....	16
11.2.1. Į užduotį orientuotas (angl. task – oriented) metodas.....	16
11.2.2. Kombinuotas propriocepinės neuromaumeninės fascilitacijos ir treniruočių ant bėgimo takelio reabilitacijos metodas.....	18
11.2.3. Pasipriešinimo pratimų treniruotės.....	19
11.3 Hidroterapijos poveikio įvertinimas.....	22
11.4 Transkutininės elektrinės nervų stimuliacijos poveikio įvertinimas.....	25
11.5 Virtualios realybės priemonių poveikio įvertinimas.....	27
12. REZULTATŲ APTARIMAS.....	29
13. IŠVADOS.....	30
14. PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS.....	30
15. LITERATŪROS SĄRAŠAS.....	31

1. SANTRAUKA

Autorius: Gintarė Juozupaitytė

Pavadinimas: Reabilitacijos priemonių poveikio įvertinimas sergančiųjų galvos smegenų insultu paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijos ir mobilumo atgavimui

Tikslas: Įvertinti reabilitacijos priemonių poveikį sergančiųjų galvos smegenų insultu paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti.

Uždaviniai:

1. Įvertinti skirtingų kineziterapijos metodų poveikį sergančiųjų GSI paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti.
2. Įvertinti hidroterapijos poveikį sergančiųjų GSI paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti.
3. Įvertinti transkutaninės elektrinės stimuliacijos poveikį sergančiųjų GSI paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti.
4. Įvertinti virtualios realybės priemonių poveikį sergančiųjų GSI paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti.

Metodai: Apžvalga atlikta vadovaujantis PRISMA reikalavimais. Mokslinių straipsnių paieška buvo vykdoma elektroninėje duomenų bazėje „PubMed“. Ieškota tyrimų, parašytų anglų kalba ir publikuotų per paskutinius 10 metų apie sergančiųjų GSI paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijos ir mobilumo atgavimą. Publikacijos atrinktos pagal nustatytus įtraukimo ir atmetimo kriterijus.

Rezultatai: Atlikus paiešką rasti 542 straipsniai, iš kurių 15 buvo įtraukti į sisteminę literatūros apžvalgą. Šiuose tyrimuose buvo vertinami 4 reabilitacijos metodai sergančiųjų GSI paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti. Šešiuose tyrimuose buvo vertinamas kineziterapijos, keturiuose – hidroterapijos, trijuose – TENS, dviejuose – virtualios realybės priemonių poveikis ir efektyvumas.

Išvados: 1. Skirtingi kineziterapijos metodai padeda gerinti mobilumą ir gebėjimą savarankiškai judėti pacientams, patyrusiems GSI. 2. Hidroterapija gerina sergančiųjų GSI paralyžiuotos apatinės galūnės jėgą, pusiausvyrą, mobilumą ir funkcinį pajėgumą. 3. Taikant TENS reikšmingai pagerėja sergančiųjų GSI paralyžiuotos apatinės galūnės jėga, pusiausvyrą ir eisena. 4. Virtualios realybės priemonių taikymas reikšmingai gerina pacientų, patyrusių GSI, funkcinį pajėgumą, mobilumą ir pusiausvyrą.

2. SUMMARY

Author: Gintarė Juozupaitytė

Title: The Assessment of Rehabilitation Measures Impact on Stroke Patients with Paralyzed Lower Limb Function and Mobility Recovery

Aim: To evaluate the impact of rehabilitation measures on stroke patients with paralyzed lower limb function and mobility recovery.

Objectives:

1. To evaluate the impact of different physiotherapy methods on stroke patients with paralyzed lower limb function and mobility recovery.
2. To evaluate the impact of hydrotherapy on stroke patients with paralyzed lower limb function and mobility recovery.
3. To evaluate the impact of transcutaneous electrical stimulation on stroke patients with paralyzed lower limb function and mobility recovery.
4. To evaluate the impact of virtual reality measures on stroke patients with paralyzed lower limb function and mobility recovery.

Methods: The review was conducted according to PRISMA requirements. The search of scientific literature was performed on the online database PubMed. Studies written in English and published within the last 10 years about rehabilitation measures impact on stroke patients with paralyzed lower limb function and mobility recovery. All publications were selected and subjected according to the inclusion and exclusion criteria.

Results: The search of scientific articles returned 542 relevant publications and only 15 studies were further included in the systematic review. The studies evaluated 4 rehabilitation methods on stroke patients with paralyzed lower limb function and mobility recovery: six studies assessed the effectiveness of physiotherapy, four – the hydrotherapy, three – TENS, and the last two – virtual reality measures.

Conclusions: 1. Different physiotherapy methods help to improve mobility and ability to move independently on stroke patients with paralyzed lower limb. 2. Hydrotherapy improves the strength, balance, mobility and functional capacity of the paralyzed lower limb on stroke patients. 3. TENS significantly improves the strength, balance and gait of the paralyzed lower limb on stroke patients. 4. Virtual reality measures significantly improve the functional capacity, mobility and balance on stroke patients.

3. PADĖKA

Dėkoju baigiamojo magistro darbo vadovui prof. dr. Raimondui Savickui už konsultacijas ir skirtą laiką.

4. INTERESŲ KONFLIKTAS

Autoriui interesų konflikto nebuvo.

5. ETIKOS KOMITETO LEIDIMAS

Šio atlikto tyrimo literatūros analizei Bioetikos centro leidimo nereikia.

6. SANTRAUPOS

BPS – Bergo pusiausvyros skalė

BI – Barthel indeksas

DŠ – dvigalvis šlaunies

DP – dvilypis

EMG – elektromiografija

FGST – „Fast Gait Speed“ testas

FMS – Fughl-Mayer skalė

FPS – funkcinio pasiekiamumo testas

GSI – galvos smegenų insultas

MAS – modifikuota Ashworth skalė

PAS – pusiausvyros analizės sistema

PNF - propriocepcinė neuroraumeninė fascilitacija

TŠ – tiesusis šlaunies

2MĖT – 2 metrų ėjimo testas

6MĖT – 6 metrų ėjimo testas

10MĖT – 10 metrų ėjimo testas

7. SAŲOKOS

Hemiplegija – vienos kūno pusės paralyžius.

Klonusas - nevalingi raumenų susitraukimai.

8. ĮVADAS

Galvos smegenų insultas – staigi smegenų ląstelių žūtis dėl deguonies trūkumo, kai dėl smegenų kraujagyslės užkimšimo arba plyšimo sutrinka smegenų kraujotaka [1]. Remiantis Pasaulio sveikatos organizacijos duomenimis, galvos smegenų insultas yra antra pagal dažnumą mirties ir trečia pagal dažnumą neįgalumo priežastis pasaulyje [2]. Kasmet pasaulyje nustatoma 12,2 mln. naujų galvos smegenų insulto atvejų ir [3], nors su amžiumi insulto pasireiškimo dažnis didėja [4], net 62 % visų nustatytų atvejų pasireiškia jaunesniems nei 70 metų amžiaus žmonėms [3]. Lietuvoje, 2020 metų duomenimis, kraujotakos sistemos ligos pirmauja tarp mirtingumo priežasčių ir 22,8 % visų atvejų sudaro cerebravaskulinės ligos [5].

Insultas skirstomas į 2 tipus: išeminį arba hemoraginį. Hemoraginis insultas, atsirandantis dėl smegenis maitinančių kraujagyslių plyšimo ir kraujo išsiliejimo į smegenis, sudaro 15 % visų insulto atvejų, o išeminis insultas dėl smegenų kraujagyslių okliuzijos – 85 % [6]. Hipertenzija yra viena iš dažniausių hemoraginio insulto priežasčių, dėl kurios atsiranda lipohialinozė, kraujagyslių sienelių degeneracija, ypač fibrinoidinė subendotelio nekrozė, mikroaneurizmos [7]. Dažniausios kraujavimo vietos yra bazaliniai ganglijai (50 %), smegenų skiltys (10 – 20 %), gumburas (15 %), tiltas ir smegenų kamienas (10 – 20 %) bei smegenėlės (10 %) [7].

Maždaug 50 % išeminių insultų atvejų įvyksta dėl didžiųjų smegenų arterijų aterosklerozės, 25 % – dėl mažųjų intrakranijinių arterijų ligų (atsiranda lacunar insultai), 20 % – dėl kardiologinės kilmės embolų ir 5 % – dėl kitų priežasčių, pvz., ekstrakranijinių arterijų atsisluoksniavimo [8].

Maždaug du trečdaliai patyrusiųjų insultą turi liekamųjų neurologinių pažeidimų. Tai pasireiškia sulėtėjusia eiseną, pusiausvyros sutrikimais, didesne kritimo rizika ir negalėjimu savarankiškai vaikščioti [9]. Išgyvenusiems GSI sunkumai vaikstant gali turėti didelę neigiamą įtaką gyvenimo kokybei, riboti gebėjimą savarankiškai atlikti kasdienes užduotis [10].

Reabilitacija suteikia galimybę insultą patyrusiems asmenims pasiekti ir išlaikyti optimalų funkcinį lygį suteikiant įgūdžių ir priemonių, reikalingų savarankiškumui ir apsisprendimui pasiekti [11]. Šiuolaikinis požiūris į insulto reabilitaciją keičiasi dėl geresnio supratimo apie smegenų gebėjimą persitvarkyti po traumos (neuroplastiškumą), o ankstesni gydymo ir numatomo atsigavimo terminai nebėra apribotami iškart po insulto [12, 13]. Reabilitacijos sąlygos po insulto gali būti įvairios – nuo ūminės stacionarinės priežiūros iki ambulatorinės ir bendruomenės, o paslaugas pacientams dažnai teikia daugiadalykinė komanda, kurios pagrindinis bruožas yra tikslų išsikėlimas [14]. Pagrindinis GSI išgyvenusių pacientų reabilitacijos tikslas paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti yra eisenos gerinimas siekiant padidinti galimybes dalyvauti socialinėje veikloje ir grįžti į darbą [15].

Siekiant pagerinti sergančiųjų galvos smegenų insultu pusiausvyrą ir eiseną yra naudojami įvairūs reabilitacijos metodai, pagrįsti motorikos atgavimo ir smegenų neuroplastikos teorijomis ir žiniomis [16].

9. DARBO TIKSLAS IR UŽDAVINIAI

Darbo tikslas:

Įvertinti reabilitacijos priemonių poveikį sergančiųjų galvos smegenų insultu paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti.

Darbo uždaviniai:

1. Įvertinti skirtingų kineziterapijos metodų poveikį sergančiųjų galvos smegenų insultu paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti.
2. Įvertinti hidroterapijos poveikį sergančiųjų galvos smegenų insultu paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti.
3. Įvertinti transkutaninės elektrinės stimuliacijos poveikį sergančiųjų galvos smegenų insultu paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti.
4. Įvertinti virtualios realybės priemonių poveikį sergančiųjų galvos smegenų insultu paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti.

10. TYRIMO METODIKA

10.1 Tyrimo tipas:

Šio atlikto tyrimo tipas yra sisteminė mokslinės literatūros apžvalga.

10.2 Paieškos metodai ir strategija

Sisteminė literatūros apžvalga ir duomenų analizė buvo atlikta remiantis PRISMA (angl. *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*) sisteminės apžvalgos reikalavimais. Planuojant literatūros analizę, buvo paruošti įtraukimo ir atmetimo kriterijai, kuriais remiantis buvo atrenkami ir į analizę įtraukiami moksliniai straipsniai apie skirtingas reabilitacijos priemones, jų poveikį ir efektyvumą sergančiųjų galvos smegenų insultu paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti. Naudojantis elektronine duomenų baze „PubMed“ atlikta straipsnių paieška. Paieškai buvo naudojami šie raktažodžiai ir jų deriniai anglų kalba iš MeSH (Medical Subject Headings) terminų bazės: stroke, lower limb, lower extremity, rehabilitation, mobility, function.

Buvo ieškomi straipsniai, parašyti šiuo laikotarpiu: nuo 2012-01-01 iki 2022-04-11. Elektroninėje duomenų bazėje naudoti filtrai: „10 years“, „english“. Mokslinių straipsnių paieška paskutinį kartą atlikta 2022-04-15.

10.3 Straipsnių įtraukimo į sisteminę mokslinės literatūros apžvalgą kriterijai:

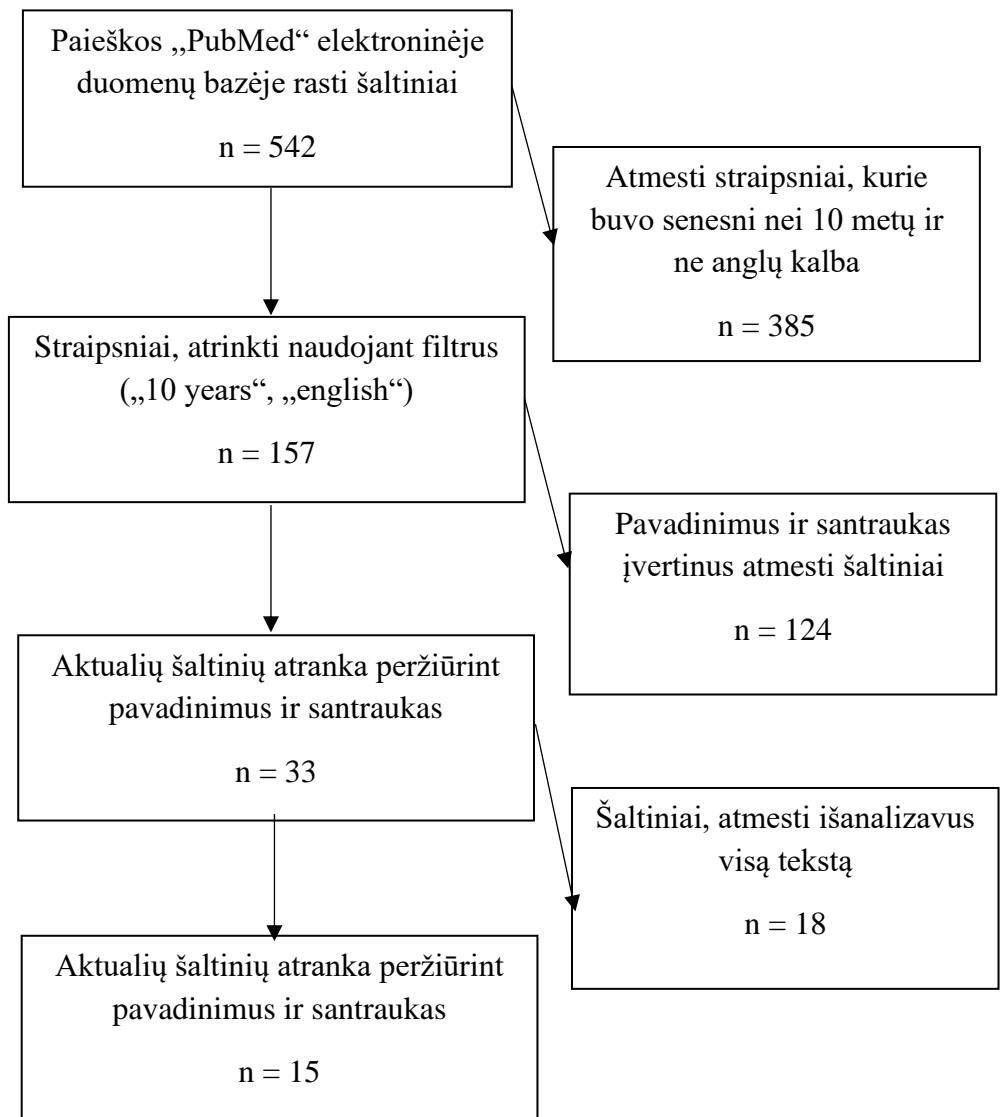
- Tyrimai, publikuoti tarp 2012-01-01 ir 2022-03-31.
- Publikacijos, parašytos anglų kalba.
- Tyrimai, atlikti bet kurioje pasaulio šalyje.
- Publikacijose nagrinėjamas reabilitacijos metodų taikymas sergančiųjų galvos smegenų insultu paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti.
- Tyrimai, kuriuose vertinamas reabilitacijos metodų poveikis sergančiųjų galvos smegenų insultu paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti.
- Publikacijos su atvira prieiga iš LSMU tinklo, kurių prieinamas visas tekstas.

10.4 Straipsnių atmetimo kriterijai

- Tyrimų tipas: metaanalizės, literatūros apžvalgos, sisteminės literatūros apžvalgos.
- Tyrimai, senesni nei 10 metų.
- Publikacijos ne anglų kalba.
- Publikacijos, kurių turinys neatitinka nagrinėjamos temos.
- Publikacijos, kuriose aprašomi dar nepabaigti tyrimai.
- Publikacijos, kurių visas tekstas nėra prieinamas.
- Dublikatai.

10.5 Paieškos rezultatai

Paieškoje naudojantis MeSH žodyne patvirtintais raktažodžiais „PubMed“ duomenų bazėje buvo rasti iš viso 542 bibliografiniai įrašai. Pritaikius filtrus buvo atmesti straipsniai, kurie publikuoti ne anglų kalba ir seniau nei prieš 10 metų, liko 157 straipsniai. Peržvelgus jų pavadinimus ir santraukas, buvo atmesti 124 straipsniai. Išanalizavus visą tekstą ir pritaikius nurodytus įtraukimo ir atmetimo kriterijus buvo atmesti dar 18 straipsnių. Liko 15 straipsnių, kurių turinys atitiko nagrinėjamą temą ir kurie buvo įtraukti į sisteminę literatūros apžvalgą. Duomenų paieškos ir atrankos schema pateikta 1 paveikslėlyje (1 pav.).



1 pav. Straipsnių atrankos schema

11. REZULTATAI

11.1. Mokslinių straipsnių charakteristika

Į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtraukta 16 publikacijų, paskelbtų nuo 2012 iki 2021 metų. Publikacijose aprašomi tyrimai atlikti įvairiose pasaulio valstybėse: Pietų Korėjoje, Ispanijoje, Pakistane, Kinijoje, Indijoje ir Švedijoje. Bendras tiriamųjų skaičius atrinktuose tyrimuose – 514. Atskiruose straipsniuose tiriamųjų imtis svyruoja nuo 18 iki 80. Visų straipsnių charakteristikos pateikiamos 1 lentelėje.

1 lentelė. Pagrindinės tyrimų charakteristikos

Eil. nr.	Tyrimo autoriai, publikacijos metai	Pavadinimas anglų kalba	Imtis	Taikytas reabilitacijos metodas
1.	Kim ir kt., 2015 m. [17]	The Effect of Progressive Task-oriented Training on a Supplementary Tilt Table on Lower Extremity Muscle Strength and Gait Recovery in Patients with Hemiplegic Stroke	30	Kineziterapija
2.	Kim ir kt., 2015 m. [18]	Lower Extremity Muscle Activation and Function in Progressive Task-oriented Training on the Supplementary Tilt table during Stepping-like Movements in Patients with Acute Stroke Hemiparesis	39	Kineziterapija
3.	Kim ir kt., 2018 m. [19]	Effects of Proprioceptive Neuromuscular Facilitation and Treadmill Training on the Balance and Walking Ability of Stroke Patients	23	Kineziterapija
4.	Fernandez-Gonzalo ir kt., 2016 m. [20]	Muscle, Functional and Cognitive Adaptations After Flywheel Resistance Training in Stroke Patients: a Pilot Randomized Controlled Trial	29	Kineziterapija
5.	Flansbjer ir kt., 2012 m. [21]	Long-term Benefits of Progressive Resistance Training in Chronic Stroke: a 4-Year Follow-up.	18	Kineziterapija
6.	Park ir kt., 2020 m. [22]	The Effects of Lower Extremity Cross-Training on Gait and Balance in Stroke Patients: a Double-blinded Randomized Controlled Trial	52	Kineziterapija
7.	Park ir kt., 2017 m. [23]	A Comparison of Underwater Gait Training with Additional Weight Application and Over-ground Gait Training to Improve Balance and Lower Extremity Strength in Persons with Stroke	19	Hidroterapija

8.	Lee ir kt., 2018 m. [24]	The Effects of a Motorized Aquatic Treadmill Exercise Program on Muscle Strength, Cardiorespiratory Fitness, and Clinical Function in Subacute Stroke Patients: A Randomized Controlled Pilot Trial	32	Hidroterapija
9.	Zhu ir kt., 2015 m. [25]	Hydrotherapy vs. Conventional Land-based Exercise for Improving Walking and Balance after Stroke: a Randomized Controlled Trial	28	Hidroterapija
10.	Kim K ir kt., 2015 m. [26]	Effect of Coordination Movement Using the PNF Pattern Underwater on the Balance and Gait of Stroke patients	20	Hidroterapija
11.	Kwong ir kt., 2018 m. [27]	Bilateral Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Improves Lower-Limb Motor Function in Subjects With Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial	80	Transkutaninė elektrinė stimuliacija
12.	Park ir kt., 2014 m. [28]	The Effects of Exercise with TENS on Spasticity, Balance, and Gait in Patients with Chronic Stroke: a randomized controlled trial.	34	Transkutaninė elektrinė stimuliacija
13.	Laddha ir kt., 2015 m. [29]	Effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Plantar Flexor Muscle Spasticity and Walking Speed in Stroke Patients	30	Transkutaninė elektrinė stimuliacija
14.	In ir kt., 2016 m. [30]	Virtual Reality Reflection Therapy Improves Balance and Gait in Patients with Chronic Stroke: Randomized Controlled Trials.	52	Virtualios realybės priemonė
15.	Malik ir kt., 2021 m. [31]	Task-oriented Training and Exer-gaming for Improving Mobility after Stroke: a Randomized Trial.	25	Virtualios realybės priemonė

Atrinktuose straipsniuose nagrinėjami keturi reabilitacijos metodai sergančiųjų GSI paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti. Šešiuose tyrimuose buvo vertinami skirtingi kineziterapijos metodai: į užduotį orientuotų treniruočių ant nestabilios plokštumos, pasipriešinimo pratimų treniruočių bei kombinuotų propriocepinės neuroraumeninės fascilitacijos (PNF) pratimų ir treniruočių ant bėgimo takelio poveikis, keturiuose – hidroterapijos, trijuose – TENS, dviejuose – virtualios realybės priemonių poveikis.

11.2 Kineziterapijos poveikio įvertinimas

11.2.1. Į užduotį orientuotas (angl. task – oriented) metodas

Dviejose publikacijose [17, 18] atlikti atsitiktinių imčių kontroliuojami tyrimai, kuriuose autoriai siekė įvertinti treniruočių, atliekant į užduotį orientuotas treniruotes ant nestabilios plokštumos, efektyvumą apatinės galūnės funkcijos atgavimui po insulto. Tyrimuose iš viso dalyvavo 69 tiriamieji. Abiem tyrimams taikomi bendri kriterijai, pagal kuriuos buvo atrinkti tiriamieji: stabili paciento būklė; apatinių galūnių kontraktūrų, kai Ashworth indeksas <2 balai visuose apatinės galūnės raumenyse, nebuvimas; ortopedinių sutrikimų, širdies ir kraujagyslių sutrikimų nebuvimas. Bendri taikyti atmetimo kriterijai: aritmija, tromboflebitas, reikšmingi suvokimo, pažinimo ar bendravimo sutrikimai, cukrinis diabetas ir kontraindikacijos atlikti elektromiografiją (onkologinė liga, širdies stimulatorius, nestabili epilepsija arba odos anomalijos). Tyrimuose dalyvavusių pacientų charakteristika pateikta 2 lentelėje.

2 lentelė. Tyrimų dalyvių charakteristika

	Kim ir kt., 2015 m. [17] n = 30			Kim ir kt., 2015 m. [18] n = 39		
	I t. gr. n = 10	II t. gr. n = 10	K. gr. n = 10	I t. gr. n = 13	II t. gr. n = 13	K. gr. n = 13
Amžius, m., ± SN	61,24±8,73	59,20±7,72	58,53±11,83	58,54±11,73	61,20±8,72	59,53±8,83
Lytis, vyriška (%)	6 (60)	5 (50)	4 (40)	7 (54)	5 (38)	6 (46)
Insulto tipas, išeminis (%)	5 (50)	4 (40)	7 (70)	4 (31)	6 (46)	8 (62)
Laikas po insulto ± SN (dienos)	6,71±4,23	8,12±4,95	7,99±3,85	23,71±3,85	27,99±4,32	26,12±5,94

Kim ir kt. [18] publikacijoje į užduotį orientuotų treniruočių ant nestabilios plokštumos poveikis apatinių galūnių raumenų aktyvacijai ir funkciniam pajėgimui įvertintas naudojant elektromiografijos (EMG) analizę atliekant žingsniavimo judesius ant nestabilios plokštumos ir taip siekiant suaktyvinti apatinės galūnės raumenis. Funkcinei būklei įvertinti naudotas Barthel indeksas (BI), neurologinei būklei – Nacionalinio sveikatos instituto insulto sunkumo skalė (angl. *NIH Stroke scale, NIHSS*), apatinių galūnių motorinei funkcijai – Fugl-Meyer skalė (FMS), hemiparezei – 6 laipsnių skalė. Kitame tyrime, atliktame Kim ir kt. [17], treniruočių efektyvumas raumenų jėgai įvertintas

naudojant rankinį dinamometrą, o eisenos kokybei įvertinti naudota „GAITRite“ (CIR Systems Inc., Sparta NJ, JAV) eisenos vertinimo sistema. Tyrimų metodika nurodyta 3 lentelėje.

3 lentelė. Tyrimų, kuriuose taikytos į „užduotį orientuotos“ treniruotės ant nestabilios plokštumos, metodika

	Kim ir kt., 2015 m. [17]	Kim ir kt., 2015 m. [18]
Taikyti reabilitacijos metodai	<p>K., I, II t. gr. įprasta reabilitacija 30 min/d; treniruotės ant nestabilios plokštumos 20 min/d</p> <p>K. gr. tiriamieji fiksuoti krūtinės, dubens, abiejų kelių diržais</p> <p>I t. gr. tiriamieji fiksuoti krūtinės, dubens diržais ir kelio diržu pažeistai kojai bei treniruotės stovint mažiau pažeista koja</p> <p>II t. gr. tiriamieji fiksuoti krūtinės, dubens diržais ir kelio diržu pažeistai kojai bei į užduotį orientuotos treniruotės mažiau pažeistai kojai</p>	<p>K. gr. įprasta reabilitacija 50 min/d, I ir II t. gr. – 30 min/d</p> <p>I, II t. gr. – treniruotės ant nestabilios plokštumos 20 min/d</p> <p>I t. gr. tiriamieji fiksuoti krūtinės, dubens ir abiejų kelių diržais</p> <p>II t. gr. tiriamieji fiksuoti krūtinės, dubens diržais ir kelio diržu pažeistai kojai ir į užduotį orientuotos treniruotės, stovėjimas mažiau pažeista koja</p>
Taikytų reabilitacijos metodų dažnis ir trukmė	5 kartus per savaitę 3 savaites	
Matuoti ir vertinti rodikliai	Raumenų jėgai – rankinis dinamometras; „GAITRite“ eisenos vertinimo sistema	EMG analizė; BI; Nacionalinio sveikatos instituto insulto sunkumo skalė; 6 laipsnių skalė; FMS

T. – tiriamoji; K. – kontrolinė; Elektromiografija – EMG; Barthel indeksas – BI; FMS – Fugl-Meyer skalė;

Kim ir kt. [17] tyrimo rezultatai parodė, kad vertinant labiau pažeistos apatinės galūnės raumenų jėgą prieš ir po reabilitacijos visose trijose grupėse gautas statistiškai reikšmingas rezultatas ($p = 0.000$), tačiau tik II tiriamojoje grupėje visų apatinės galūnės raumenų jėgos pokytis buvo reikšmingai didesnis. Reikšmingų skirtumų tarp grupių nebuvo vertinant mažiau pažeistos apatinės galūnės raumenų jėgą prieš ir po reabilitacijos. Taip pat tyrime gautas reikšmingai didesnis ėjimo greitis, žingsnių ritmas (žingsnių skaičius per minutę), ir ilgis, sumažėjęs abiejų kojų palaikymo laikotarpis ir eisenos asimetrija

II tiriamosios grupės pacientams, kurie atliko į užduotį orientuotas treniruotes ant nestabilios plokštumos mažiau pažeista apatinė galūnė, lyginant su kitomis grupėmis ($p < 0.05$).

Kim ir kt. [18] tyrime visų trijų grupių tiriamųjų fizinė būklė, bendras motorinis aktyvumas, BI ir FMS balai padidėjo. Tačiau tik II grupės tiriamiesiems BI, FMS balai statistiškai reikšmingai labiau padidėjo ir sumažėjo hemiparezė pagal 6 laipsnių skalės balus, lyginant su kitomis grupėmis ($p < 0.01$). Pagal EMG rezultatus, I tiriamosios grupės pacientams reikšmingai pagerėjo mažiau pažeistos pusės apatinės galūnės tiesiojo šlaunies (TŠ) raumens aktyvavimas ($p < 0.05$), o II grupės tiriamiesiems – mažiau pažeistos pusės kojos TŠ raumens ($p < 0.01$), dvigalvio šlaunies (DŠ) ir dvilypio (DP) raumenų aktyvacija labiau pažeistos kojos lenkimo metu ($p < 0.05$), lyginant rezultatus tarp grupių. Kita vertus, II tiriamosios grupės pacientams reikšmingai sumažėjo mažiau pažeistos pusės TŠ, DŠ ir DP raumenų aktyvacija ($p < 0.01$) bei I grupės tiriamiesiems – mažiau pažeistos pusės kojos TŠ raumens aktyvacija labiau pažeistos kojos tiesimo judesio metu ($p < 0.01$). Kontrolinės grupės tiriamiesiems reikšmingai sumažėjo mažiau pažeistos pusės TŠ raumens aktyvacija ($p < 0.01$), atliekant labiau pažeistos kojos lenkimo judesį lyginant su kitomis grupėmis. II tiriamojame grupėje EMG aktyvacijos pokyčiai rodo labiau pažeistos pusės TŠ ir DP raumenų aktyvacijos pagerėjimą (atitinkamai $p = 0.02$ ir 0.03), atliekant mažiau pažeistos kojos lenkimo judesį palyginus su kontroline ir I tiriamąja grupe. Tačiau II grupės tiriamiesiems mažiau pažeistos pusės TŠ, DŠ ir DP raumenų aktyvacija reikšmingai sumažėjo mažiau (atitinkamai $p = 0.01$, 0.01 ir 0.002) ištiesiant labiau pažeistą koją nei kitoms grupėms. Taigi, II grupės tiriamiesiems buvo statistiškai reikšmingai didesnė labiau pažeistos kojos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų aktyvacija pagal EMG rezultatus atliekant abiejų kojų lenkimo ir tiesimo judesius (vertinant tiesiojo ir dvigalvio šlaunies, dvilypio ir priekinio blauzdos raumenų aktyvaciją EMG metu) lyginant rezultatus tarp grupių ($p < 0.05$).

Į užduotį orientuotos treniruotės ant nestabilios plokštumos gali efektyviai pagerinti fizinę būklę, motorinę funkciją, apatinių galūnių raumenų aktyvaciją, kasdienių veiklų atlikimą, sugebėjimą savarankiškai judėti [18], apatinių galūnių raumenų jėgą, eiseną ir sumažinti eisenos asimetriją [17] pacientams po GSI.

11.2.2. Kombinuotas proprioreceptinės neuroraumeninės fascilitacijos ir treniruočių ant bėgimo takelio reabilitacijos metodas

Kim ir kt. [19] Pietų Korėjoje atliktame viengubai aklame atsitiktinių imčių tyrime buvo vertintas treniruočių, naudojant PNF modelius ir bėgimo takelį, efektyvumas pacientų, patyrusių galvos

smegenų insultą, pusiausvyrai ir gebėjimui vaikščioti. Į tyrimą įtraukti 23 pacientai. Pacientų įtraukimo kriterijai buvo šie: asmenys per pastaruosius 1-2 metus patyrę GSI ir turintys hemiplegiją; amžius 55-65 metai; gebėjimas savarankiškai nueiti 10 m arba daugiau; ≥ 24 balai atliekant protinės būklės trumpąjį tyrimą; gebėjimas suprasti ir vykdyti tyrėjo nurodymus; sutikimas dalyvauti, nurodant, kad pacientai suprato šio tyrimo tikslus ir procedūras.

Pacientai atsitiktine tvarka suskirstyti į dvi grupes. Abiem grupėms 40 minučių trukmės treniruočių programa buvo vykdoma 5 kartus per savaitę, iš viso 6 savaites. Kontrolinei grupei ($n = 11$) buvo taikomos treniruotės naudojant bėgimo takelį, o eksperimentinei grupei ($n = 12$) treniruotės naudojant bėgimo takelį ir PNF pratimai. PNF pratimų metu naudoti kombinuoti mentės-dubens judesio modeliai ir technikos: laikyti-atpalaiduoti, įtempti-atpalaiduoti ir dinaminė reversija.

Tyrimo metu dinaminei ir statinei pusiausvyrai bei mobilumui įvertinti buvo naudojamas „Stotis ir eiti“ testas, eisenos greičiui – 10 metrų ėjimo testas (10MĖT) ir išsvermei – 6 minučių ėjimo testas (6MĖT). Testų rezultatai buvo vertinami prieš treniruočių programą ir po 6 savaičių trukmės treniruočių programos.

Kim ir kt. [19] tyrimo metu abejuose grupėse gautas statistiškai reikšmingas skirtumas vertinant „Stotis ir eiti“ testo, 10MĖT ir 6MĖT rezultatus prieš ir po reabilitacijos programos ($p < 0.05$). Tačiau „Stotis ir eiti“ testo, 10MĖT ir 6MĖT rezultatų pagerėjimas eksperimentinėje grupėje buvo reikšmingai didesnis nei kontrolinėje grupėje ($p < 0.05$). Taigi, remiantis šiuo tyrimu, reabilitacija, naudojant PNF pratimus ir treniruotes ant bėgimo takelio, yra naudinga siekiant pagerinti pacientų, patyrusių insultą, pusiausvyrą, mobilumą ir gebėjimą vaikščioti.

11.2.3. Pasipriešinimo pratimų treniruotės

Trijose publikacijose aprašomi atsitiktinės atrankos būdu kontroliuojami tyrimai [20, 21, 22], vienas iš jų – dvigubai aklas tyrimas [22]. Šiuose tyrimuose dalyvavo 102 asmenys. Visiems trims tyrimams taikomi bendri įtraukimo kriterijai: pacientai, sergantys lėtiniu GSI ir turintys hemiplegija; amžius ≥ 18 metų; savanoriškas sutikimas dalyvauti. Tyrimuose dalyvavusių pacientų charakteristika pateikta 4 lentelėje.

4 lentelė. Tiriamųjų charakteristika

	Fernandez-Gonzalo ir kt., 2016 m. [20] n = 29		Flansbjer ir kt., 2012 m. [21] n = 18		Park ir kt., 2020 m. [22] n = 52		
	T. gr. n = 14	K. gr. n = 15	T. gr. n = 11	K. gr. n = 7	I t. gr. n = 15	II t. gr. n = 18	K.gr. n = 19
Amžius, m., ± SN	61,2 ±9,8	65,7 ±12,7	61 ±5		58,07 ±7,14	58,1 ±7,15	60,79 ±6,75
Lytis, vyriška (%)	11 (78,6)	11 (73,3)	13 (72,2)		12 (80)	11 (61,1)	10 (52,6)
Insulto tipas, išeminis (%)	9 (64,3)	11 (73,3)	-	-	7 (46,7)	8 (44,4)	10 (52,6)
Laikas po insulto ± SN	3,5 ±3,6 m.	4,3 ±4,9 m.	69 ±10 mėn.		8,73 ±4,99 mėn.	13,50 ±6,81 mėn.	13,16 ±6,43 mėn.
Paralyžiuota pusė, dešinė (%)	5 (35,7)	10 (66,7)	-	-	10 (66,7)	8 (44,4)	10 (52,6)

SN – standartinis nuokrypis; T. gr. – tiriamoji grupė; K. gr. – kontrolinė grupė

Visuose tyrimuose tiriamosioms grupėms buvo taikomos įvairios pasipriešinimo pratimų treniruotės. Flansbjer ir bendraautorių [21] atliktame tyrime tiriamosios grupės pacientai dalyvavo keli tiesiančių ir lenkiančių raumenų pasipriešinimo treniruotėse 2 kartus per savaitę, iš viso 10 savaičių, Fernandez-Gonzalo ir kt. [20] tyrime – labiau pažeistos kojos didelio pasipriešinimo pratimų treniruotėse naudojant smagračio kojų spaudimo (angl. *flywheel leg press*) treniruoklį (YoYo™ Technology AB, Stokholmas, Švedija) 2 kartus per savaitę, kai >48 h pertrauka tarp sesijų, iš viso 12 savaičių. Park ir kt. [22] tyrime I ir II tiriamosios grupės dalyvavo skirtingo krūvio treniruotėse atliekant pasipriešinimo pratimus 30 minučių 3 kartus per savaitę, iš viso 4 savaites, tačiau I tiriamajai grupei treniruotės buvo taikomos labiau pažeistai apatinei galūnei, II tiriamajai grupei – mažiau pažeistai apatinei galūnei. Taip pat I ir II tiriamosios grupės tiriamiesiems buvo taikoma bendroji kineziterapija 30 minučių 1 kartą per dieną 5 dienas per savaitę, iš viso 4 savaites.

Dviejuose [20, 21] tyrimuose kontrolinė grupė tęsė įprastą kasdienę veiklą. Park ir kt. [22] tyrime kontrolinei grupei buvo taikoma bendroji neurologinė kineziterapija 30 minučių 2 kartus per dieną 5 dienas per savaitę, iš viso 4 savaites.

Visuose tyrimuose, kuriuose buvo vertinamas pasipriešinimo pratimų efektyvumas, matuoti rodikliai, rezultatai ir išvados pateiktos 5 lentelėje. Dviejuose tyrimuose [20, 21] rezultatai matuoti prieš ir po intervencijos, Flansbjer ir bendraautorių [22] tyrimo rezultatai vertinti 4 kartus: prieš ir po reabilitacijos, po reabilitacijos praėjus 3 mėnesiams ir po reabilitacijos praėjus 4 metams.

5 lentelė. Tyrimuose vertinti rodikliai, rezultatai ir išvados

Tyrimo autoriai, publikacijos metai	Matuoti ir vertinti rodikliai	Rezultatai	Išvados
Fernandez-Gonzalo ir kt., 2016 m. [20]	BPS; „Stotis ir eiti“ testas; šlaunies apimtis; šlaunies keturgalvio raumens izometrinė ir dinaminė jėga; sprogstamoji jėga; dvigubos užduoties atlikimo laikas	Tiriamajoje grupėje pažeistos kojos šlaunies apimtis statistiškai reikšmingai padidėjo 9,4 % ($p < 0.001$). Pažeistos apatinės galūnės šlaunies keturgalvio raumens izometrinė jėga ir abiejų kojų šlaunies keturgalvio raumens dinaminė jėga bei abiejų galūnių sprogstamoji jėga statistiškai reikšmingai padidėjo tiriamajoje grupėje lyginant su kontroline grupe. Tiriamajoje grupėje statistiškai reikšmingai pagerėjo BPS, „Stotis ir eiti“ testo, dvigubos užduoties atlikimo rezultatai palyginus su kontroline grupe ($p < 0.01$)	Didelio pasipriešinimo pratimai yra veiksmingas metodas pagerinti apatinių galūnių raumenų jėgą, pusiausvyrą ir eiseną pacientams, patyrusiems insultą
Flansbjer ir kt., 2012 m. [21]	MAS; „Stotis ir eiti“ testas; FGST; 6MĖT; izokinetinė ir izotoninė kelio tiesiančių ir lenkiančių raumenų jėga (naudojant „Leg Extension/Curl Rehab“ treniruoklį (HUR Ltd, Kokola, Suomija) ir dinamometrą)	Intervencinės grupės izotoninė raumenų jėga reikšmingai padidėjo nuo pradinio lygio iki 4 stebėjimo metų pabaigos nuo 30 % iki 70 % ($p < 0.001$), o izokinetinė raumenų jėga - nuo 8 % iki 87 % ($p < 0.05$), kontrolinėje grupėje reikšmingų pokyčių nepastebėta. Abiejų grupių raumenų tonuso pokyčiai pagal MAS rezultatus buvo statistiškai nereikšmingi. Intervencinės grupės „Stotis ir eiti“ testo, FGST ir 6MĖT rezultatai po intervencijos reikšmingai pagerėjo ir išliko po 4 metų stebėjimo.	Rezultatai rodo, kad pasipriešinimo treniruotės gali būti veiksmingas reabilitacijos metodas, padedantis pagerinti ir išlaikyti raumenų jėgą, pusiausvyrą ir eiseną pacientams, sergantiems GSI, ilgalaikėje perspektyvoje
Park ir kt., 2021 m. [22]	10MĖT; „Stotis ir eiti“ testas, PAS	Abiejose tiriamosiose grupėse statistiškai reikšmingai pagerėjo prieš ir po intervencijos atliktų 10MĖT ir „Stotis ir eiti“ testo rezultatai lyginant su	Nepaisant intervencijos į labiau pažeistą ar mažiau pažeistą apatinę galūnę, GSI patyrusių pacientų, dalyvavusių kryžminėje pasipriešinimo pratimų

		kontroline grupe ($p < 0.05$). Tiriant pusiausvyrą, stabilumo ribos reikšmingai padidėjo visose trijose grupėse ($p < 0.05$), tačiau reikšmingų skirtumų tarp grupių nebuvo ($p > 0.05$)	treniruotėje, eiseną ir pusiausvyrą pagerėjo
--	--	--	---

Modifikuota Ashworth skalė – MAS; Pusiausvyros analizės sistema (Biorescue, RM INGENIERIE, Rodezas, France) – PAS; BPS – Bergo pusiausvyros skalė; 10 metrų ėjimo testas – 10MÉT; „Fast Gait Speed“ testas – FGST; GSI – galvos smegenų insultas

Atliktuose tyrimuose gauti statistiškai reikšmingi rezultatai rodo, kad pasipriešinimo pratimų taikymas rehabilitacijoje veiksmingai padeda pagerinti apatinių galūnių raumenų jėgą [20, 21] bei išlaikyti padidėjusią raumenų jėgą ilgalaikėje perspektyvoje pacientams po insulto [21]. Galime teigti, kad pasipriešinimo pratimų treniruotės gerina pacientų, sergančių insultu, pusiausvyrą ir eiseną [20, 22].

11.3 Hidroterapijos poveikio įvertinimas

Visos keturios [23, 24, 25, 26] atrinktos publikacijos yra atsitiktinių imčių kontroliuojami tyrimai, iš kurių trys – viengubai akli [24, 24, 25]. Tyrimuose iš viso dalyvavo 99 asmenys. Šiose publikacijose naudoti bendri įtraukimo kriterijai yra: suaugusieji ≥ 18 metų, turintys bet kokio lygio apatinių galūnių negalią po insulto; gebėjimas nueiti ≥ 10 m su ar be pagalbinės priemonės ar kito asmens pagalbos. Bendri atmetimo kriterijai: nesugebėjimas vykdyti nurodymų; gretutinė neurologinė liga (Parkinsono liga, išsėtinė sklerozė), ortopedinė liga, apimanti apatines galūnes. Tyrimuose dalyvavusių asmenų charakteristika pateikta 6 lentelėje.

6 lentelė. Tyrimų dalyvių charakteristika

	Park ir kt., 2017 m. [23] n = 19		Lee ir kt., 2018 m. [24] n = 32		Zhu ir kt., 2015 m. [25] n = 28		Kim K ir kt., 2015 m. [26] n = 20	
	T. gr. n = 10	K. gr. n = 9	T. gr. n = 18	K. gr. n = 14	T. gr. n = 14	K. gr. n = 14	T. gr. n = 10	K. gr. n = 10
Amžius, m. \pm SN	56,5 $\pm 10,5$	57,2 ± 17	57,6 ± 14	63,7 $\pm 11,4$	56,6 $\pm 6,9$	57,1 $\pm 8,6$	65,9 $\pm 6,2$	64,1 $\pm 3,6$
Lytis, vyriška (%)	5 (50)	5 (50)	9 (47)	10 (56)	12 (86)	10 (71)	5 (50)	5 (50)

Laikas po insulto ± SN	8,1 ±5,1 mėn.	10,1 ±2,1 mėn.	30,4 ±21,9 d.	29,2 ±19,9 d.	247,4 ±56,6 d.	97 ±34 d.	262,1 ±55,4 mėn.	12,3 ±1,3 mėn.
------------------------	---------------	----------------	---------------	---------------	----------------	-----------	------------------	----------------

SN – standartinis nuokrypis; T. gr. – tiriamoji grupė; K. gr. – kontrolinė grupė

Visuose tyrimuose eksperimentinei grupei yra taikoma vandens terapija, o kontrolinei – įprasta rehabilitacija, kineziterapija arba pratimai, analogiškai tiriamajai grupei, bet atliekami sporto salėje.

Visuose keturiuose tyrimuose visiems dalyviams reabilitacijos metodai buvo taikomi kartą per dieną 5 dienas per savaitę, iš viso 4 arba 6 savaites. Rezultatai matuoti prieš reabilitaciją, pirmąją reabilitacijos dieną prieš intervenciją ir po 4 arba 6 savaičių reabilitacijos. Visose publikacijose pusiausvyra vertinta pagal Bergo pusiausvyros skalę, trijuose tyrimuose [23, 25, 26] naudojamas „Stotis ir eiti” testas apatinės galūnės mobilumui įvertinti. Dviejuose tyrimuose [25, 26] funkcinis pajėgumas vertintas pagal 2 arba 10 minučių ėjimo testą. Lee ir kt. [24] atliktame tyrime naudota Fugl-Meyer skalė įvertinti apatinės galūnės motorinę funkciją, o izometrinė blauzdos tiesiamųjų ir lenkiamųjų raumenų jėga buvo matuojama naudojant izokinetinį dinamometrą.

Visų tyrimų, vertinusių hidroterapijos efektyvumą, rezultatai ir išvados pateiktos 7 lentelėje.

7 lentelė. Tyrimuose taikytos intervencijos, rezultatai, išvados.

Tyrimo autoriai, publikacijos metai	Intervencijos ir jų trukmė	Rezultatai	Išvados
Park ir kt., 2017 m. [23]	T. gr.: kineziterapija ir eisenos treniruotė vandenyje su papildomu svoriu (dėvint ant paralyžiuotos pusės kulkšnies 5 % kūno svorio smėlio maišą), trukmė 30 min 3 kartus per savaitę 6 savaites K. gr.: kineziterapija ir eisenos treniruotė 30 min 3 kartus per savaitę 6 savaites	Tyrimas parodė statistiškai reikšmingą tiriamosios grupės BPS ir „Stotis ir eiti” testo rezultatų pagerėjimą ($p < 0,05$), o kontrolinės grupės rezultatai neparodė reikšmingų skirtumų ($p > 0,05$)	Papildomo svorio taikymas povandeninės eisenos treniruočių metu pagerina apatinių galūnių jėgą ir pusiausvyrą pacientams po insulto
Lee ir kt., 2018 m. [24]	T. gr.: įprastinė rehabilitacija ir aerobiniai pratimai ant vandens bėgimo takelio 30 min 5 kartus per savaitę 4 savaites	Rezultatai rodo statistiškai reikšmingą bilateralinių blauzdos tiesiamųjų ($p < 0,01$) ir peretinės galūnės	Aerobiniai pratimai ant motorizuoto vandens bėgimo takelio turėjo statistiškai reikšmingą poveikį apatinės galūnės

	K. gr.: įprastinė reabilitacija 30 min 5 kartus per savaitę 4 savaites	blauzdos lenkiamųjų raumenų ($p = 0.01$) maksimalios izometrinės jėgos, BBS ($p = 0.01$), FMS ($p = 0.03$) rezultatų pagerėjimą intervencinėje grupėje lyginant su kontroline grupe	izometrinei raumenų jėgai ir pusiausvyrai asmenims, patyrusiems GSI
Zhu ir kt., 2015 m. [25]	T. gr.: pratimai vandenyje 45 min 5 kartus per savaitę 4 savaites K. gr.: pratimai sporto salėje 45 min 5 kartus per savaitę 4 savaites	Po 4 savaičių trukmės reabilitacijos BPS, FPS, 2MĖT ir „Stotis ir eiti“ testo rezultatai pagerėjo abejose grupėse ($p < 0,05$). FPS ir 2MĖT pagerėjimas buvo žymiai didesnis tiriamojoje grupėje lyginant su kontroline grupe ($p < 0,01$). BBS ir „Stotis ir eiti“ testo rezultatai palyginus tarp grupių nebuvo statistiškai reikšmingi	Sąlyginai trumpa (keturių savaičių) hidroterapijos programa gali pagerinti pacientų, patyrusių GSI, funkcinių pajėgumą ir pusiausvyrą
Kim K ir kt., 2015 m. [26]	T. gr.: mankšta ant kilimėlio, pasipriešinimo pratimai, laikysenos kontrolės pratimai ir funkcinės veiklos pratimai 30 min 5 kartus per savaitę 6 savaites; 5 serijos 10 skirtingų koordinacijos pratimų vandenyje pagal proprioceptinį neuromuskulinį palengvinimo modelį 5 kartus per savaitę 6 savaites K. gr.: mankšta ant kilimėlio, pasipriešinimo pratimai, laikysenos kontrolės pratimai ir funkcinės veiklos pratimai 30 min 5 kartus per savaitę 6 savaites	Grupių palyginimas parodė statistiškai reikšmingą BPS, FPT, 10MĖT ir „Stotis ir eiti“ testo rezultatų pagerėjimą intervencinėje grupėje palyginus su kontroline grupe ($p < 0,05$)	Koordinaciniai pratimai vandenyje naudojant proprioceptinį neuromuskulinį palengvinimo modelį veiksmingai gerina GSI patyrusių pacientų pusiausvyrą ir eiseną

T. gr. – tiriamoji grupė; K. gr. – kontrolinė grupė; BPS – Bergo pusiausvyros skalė; FMS – Fugl-Meyer skalė; FPS – funkcinio pasiekiamumo testas; 2MÉT – dviejų minučių ėjimo testas; 10MÉT – 10 minučių ėjimo testas; GSI – galvos smegenų insultas

Visuose tyrimuose [23, 24, 25, 26] pastebėta, kad vandens terapijos programoje dalyvavusių pacientų pusiausvyra statistiškai reikšmingai pagerėjo lyginant su treniruočių programa tik sporto salėje. Taip pat grupių, kuriose taikomi vandens terapijos pratimai, ėjimo greičio rezultatai pagerėjo labiau nei atliekant tik įprastos kineziterapijos pratimus [23, 24]. Remiantis tyrimų [23, 24, 25, 26] rezultatais, įprastinės reabilitacijos derinimas su hidroterapija gali būti naudingas gerinant pacientų po insulto pusiausvyrą ir eiseną.

11.4 Transkutaninės elektrinės nervų stimuliacijos poveikio įvertinimas

Trijose atrinktose publikacijose [27, 28, 29] aprašomi atsitiktinės atrankos būdu kontroliuojami tyrimai, kuriuose vertinamas transkutaninės elektrinės nervų stimuliacijos (TENS) poveikis, du iš trijų tyrimų yra viengubai akli ir placebo kontroliuojami tyrimai [27, 28]. Iš viso šiuose tyrimuose dalyvavo 144 asmenys, kurie buvo atrinkti pagal šiuos bendrus kriterijus: suaugusieji asmenys, sergantys lėtiniu galvos smegenų insultu ir turintys hemiplegiją. Bendri atmetimo kriterijai yra: pažinimo sutrikimai ir ortopedinės ligos, trukdančios dalyvauti tyrimo programoje ir rezultatų vertinime.

Visuose tyrimuose tiek tiriamosioms, tiek kontrolinei grupei buvo taikoma kineziterapija. Dviejuose tyrimuose [27, 29] buvo taikomos į užduotį orientuotos pratimų treniruotės, Park ir kt. [28] tyrime – bendri ir individualūs kineziterapijos pratimai. Kwong ir kt. [27] tyrime buvo dvi tiriamosios grupės, kurioms buvo papildomai taikoma TENS: I grupei TENS buvo taikoma paretinei kojai, II grupei – TENS paretinei kojai ir placebo TENS neparetinei kojai (be elektrinės stimuliacijos). Park ir kt. [28] tyrime tiriamajai grupei taikoma TENS paretinei kojai, o kontrolinei – placebo TENS. Laddha ir kt. [29] tyrime dvejoms tiriamosioms grupėms taikoma skirtingos trukmės TENS (30 arba 60 min). Tyrimų metodika nurodyta 8 lentelėje.

8 lentelė. Tyrimų, kuriuose naudota transkutaninė elektrinė nervų stimuliacija, metodika

	Kwong ir kt., 2018 m. [27] n = 80	Park ir kt., 2014 m. [28] n = 34	Laddha ir kt., 2015 m. [29] n = 30
--	--	---	---

	I gr. n = 40	II gr. n = 40	I gr. n = 17	II gr. n = 17	I gr. n = 10	II gr. n = 10	III gr. n = 10
Taikyti reabilitacijos metodai	I gr.: unilateralinė (paretinei kojai) TENS II gr.: bilateralinė TENS, neparetinei kojai – placebo I ir II gr.: į užduotį orientuotos treniruotės (kineziterapija)		I gr.: TENS (paretinei kojai) II gr.: placebo TENS I ir II gr.: kineziterapija		I – III gr.: bendros ir individualios į užduotį orientuotos treniruotės (kineziterapija) II gr.: TENS (30 min) III gr.: TENS (60 min)		
TENS elektrodų pritvirtinimo vieta	Pakinklio duobė ir šėivikaulio kaklas		Vidinis ir šoninis keturgalvio raumenys bei dvilypis raumuo		Šėivikaulio galva virš bendrojo šėivinio nervo ir priekinis blauzdikaulio raumuo į šoną nuo proksimalinės blauzdikaulio dalies		
Taikytų intervencijų trukmė	30 min trukmės kineziterapija ir 20 sesijų TENS 2 kartus per savaitę 10 savaitių		30 min trukmės kineziterapija ir 30 min trukmės TENS 5 dienas per savaitę 6 savaites		60 min kineziterapija, 30 arba 60 min trukmės TENS 5 kartus per savaitę 6 savaites		
Elektrinės stimuliacijos parametrai	$\lambda = 200 \mu s$, $f = 100 \text{ Hz}$		$\lambda = 200 \mu s$, $f = 100 \text{ Hz}$		$\lambda = 50 \text{ ms}$, $f = 100 \text{ Hz}$		
Rezultatų matavimo laikas	Prieš reabilitaciją, po 10 sesijų (5 reabilitacijos savaitė), po reabilitacijos programos ir praėjus 3 mėnesiams po reabilitacijos		1 savaitė prieš intervenciją ir 1 savaitė po intervencijos		Prieš intervenciją, praėjus 3 ir 6 savaitėms po intervencijos		
Matuoti ir vertinti rodikliai	BPS; „Stotis ir eiti“ testas; čiurnos ir pėdos lenkiamųjų raumenų jėga naudojant izometrinių dinamometrą; kelį tiesiančių ir lenkiančių raumenų jėga naudojant izokinetinį dinamometrą; žingsnio testas (angl. <i>Step test</i>); apatinės galūnės motorinis koordinacijos testas (angl. <i>Lower Extremity Motor Coordination Test</i>)		MAS; „Stotis ir eiti“ testas; „Good Balance“ prietaisas (Metitur Ltd, Jėveskiulė, Suomija); eisenos analizavimo sistema „OptoGait“ (Microgate S.r.l, Bolcanas, Italija)		Modifikuota sudėtinė spastiškumo skalė (angl. <i>Modified composite spasticity scale</i>); pasyvi čiurnos judesių amplitudė (angl. <i>Passive ankle range of motion</i>) matuojama goniometru; „Stotis ir eiti“ testas; 4 balų klonuso skalė (angl. <i>The four-point clonus scale</i>)		

TENS – transkutaninė elektrinė stimuliacija; λ – impulso ilgis, f – dažnis; BPS – Bergo pusiausvyros skalė; MAS – Modifikuota Ashworth skalė;

Kwong ir kt. [27] tyrime II grupės tiriamiesiems statistiškai reikšmingai labiau pagerėjo paretinės čiurnos lenkiamųjų raumenų jėga ($p = 0.032$) ir „Stotis ir eiti“ testo ($p = 0.004$) rezultatai praėjus 3 mėnesiams po reabilitacijos lyginant su I grupe. Tačiau kiti rezultatai neparodė reikšmingų skirtumų tarp grupių.

Park ir bendraautorių [28] atliktame tyrime I grupėje reikšmingai daugiau sumažėjo MAS balai lyginant su II (placebo) grupės tiriamųjų rezultatais ($p < 0.05$). Vertinant dinaminę pusiausvyrą, I grupės tiriamiesiems „Stotis ir eiti“ testo rezultatai statistiškai reikšmingai labiau pagerėjo nei II grupėje ($p < 0.05$). Vertinant tiriamųjų statinę pusiausvyrą „Good Balance“ prietaisu, I grupėje buvo pastebėtas statistiškai reikšmingas skirtumas vertinant laikysenos poslinkio greitumą sagitalinėje ir frontalinėje plokštumose bei judesio momentą atliekant testą užmerktomis ir atmerktomis akimis lyginant su placebo grupe. Taip pat I grupėje pastebėtas reikšmingas rezultatų pagerėjimas vertinant eisenos parametrus, labiausiai pakito ėjimo greitis, žingsnio ritmas, žingsnio ilgis pažeista apatine galūne ir ilgo žingsnio ilgis ($p = 0.000$), o II grupėje reikšmingai padidėjo tik ėjimo greitis ($p = 0.004$).

Laddha ir kt. [29] tyrimo rezultatai rodo, kad visose grupėse sumažėjo pėdų lenkiamųjų raumenų spastiškumas ir čiurnos klonusas bei pagerėjo pasyvi čiurnos judesių amplitudė lyginant rezultatus prieš ir po intervencijos. Tačiau II ir III grupėse statistiškai reikšmingai labiau sumažėjo čiurnos pėdų lenkiamųjų raumenų spastiškumas ir pagerėjo pasyvus čiurnos judesių diapozonas lyginant su I kontroline grupe ($p < 0.05$), o lyginant II ir III grupės rezultatus, reikšmingai didesnis pagerėjimas pastebėtas III grupėje ($p < 0.05$). Čiurnos klonusas reikšmingai labiau sumažėjo II ir III grupėse lyginant su I grupe ($p = 0.002$), tačiau tarp II ir III grupių reikšmingų pokyčių nepastebėta ($p = 0.877$). „Stotis ir eiti“ testo rezultatai parodė, kad praėjus 3 ir 6 savaitėms po intervencijos, visose grupėse testo rezultatai pagerėjo ($p < 0.05$), tačiau statistiškai reikšmingų pokyčių tarp grupių nepastebėta ($p > 0.05$).

Šių trijų tyrimų rezultatai rodo, kad reabilitacijos metu taikyta TENS yra efektyvus metodas gerinant apatinių galūnių jėgą, pusiausvyrą, eiseną ir mažinant spastiškumą pacientams, patyrusiems GSI.

11.5 Virtualios realybės priemonių poveikio įvertinimas

Dvejuose atsitiktinių imčių kontroliuojamuose tyrimuose [30, 31] vertinamas virtualios realybės treniruočių efektyvumas galvos smegenų insultą patyrusių pacientų eisenai, pusiausvyrai, fiziniam pajėgumui ir mobilumui. Šiuose tyrimuose iš viso dalyvavo 77 tiriamieji. Abiejuose tyrimuose

taikyti įtraukimo kriterijai yra: suaugusieji, patyrę galvos smegenų insultą; asmenys, neturintys pažinimo sutrikimų, apatinių galūnių ortopedinių ar neurologinių patologijų.

Abiejų tyrimų reabilitacijos trukmė – 8 savaitės. In ir bendraautorių [30] atliktame tyrime visiems tiriamiesiems ($n = 52$) buvo taikoma įprasta reabilitacijos programa 30 minučių 5 dienas per savaitę. Malik ir kt. [31] tyrimo dalyviams ($n = 25$) taikytos į užduotį orientuotos kineziterapijos treniruotės 40-45 minutes 3 dienas per savaitę. Abiejuose tyrimuose tiriamosioms grupėms papildomai buvo taikomos virtualios realybės treniruotės. In ir kt. [30] tyrime tiriamajai grupei ($n = 26$) taikoma vizualinė veidrodžių terapija atliekant kojų judesius erdvėje 30 minučių per dieną 5 dienas per savaitę, o Malik ir kt. [31] tyrime ($n = 13$) – įvairūs kompiuteriniai žaidimai naudojant Xbox Kinect (Xbox 360, Microsoft, JAV) sistemą ir atliekant kojų judesius pagal pateiktas užduotis ekrane 15-20 minučių 3 dienas per savaitę.

Malik ir kt. [31] tyrime Fugl-Meyer skalė, „Stotis ir eiti“ testas, Bergo pusiausvyros skalė, dinaminis eisenos indeksas buvo naudojami fiziniam pajėgumui, dinaminei pusiausvyrai ir eisenai įvertinti. Rodikliai buvo vertinami prieš reabilitaciją, po 2, 4 ir 6 savaičių trukmės treniruočių bei po 8 savaičių trukmės reabilitacijos. In ir kt. [30] tyrime dinaminei pusiausvyrai įvertinti naudota Bergo pusiausvyros skalė, funkcinio siekimo testas, „Stotis ir eiti“ testas, statinei pusiausvyrai – „Zebrius“ slėgio pasiskirstymo matavimo platforma (PDM Multifunction Force Measuring Plate, Vokietija) ir eisenai – 10 metrų ėjimo greitis.

Malik ir bendraautorių [31] tyrime tiriamosios grupės, kuriai buvo taikytos virtualios realybės treniruotės, rezultatai parodė reikšmingą FMS, BPS pagerėjimą po 4, 6 ir 8 savaičių trukmės treniruočių, palyginus su kontroline grupe ($p < 0,05$). Tiriamosios grupės „Stotis ir eiti“ testo rezultatai reikšmingai pagerėjo po 6 ir 8 savaičių reabilitacijos lyginant su kita grupe ($p < 0,05$). Abiejų grupių dinaminės eisenos indeksas reikšmingai pagerėjo po 8 savaičių trukmės treniruočių, tačiau reikšmingų skirtumų tarp grupių nebuvo ($p > 0,05$).

Lyginant rezultatus tarp grupių, In ir kt. [30] atliktame tyrime pastebėtas statistiškai reikšmingas BPS, funkcinio siekimo testo, „Stotis ir eiti“ testo, 10 MĖT ir statinės pusiausvyros pagerėjimas tiriamiesiems, kuriems papildomai buvo taikytos virtualios realybės treniruotės.

Virtualios realybės treniruočių taikymas kartu su kineziterapija reikšmingai gerina pacientų, patyrusių GSI, funkcinį pajėgumą, mobilumą ir pusiausvyrą [30, 31]. Tačiau Malik ir kt. [31] atliktame tyrime pastebėta, kad virtualios realybės treniruotės ir kineziterapija turėjo panašų poveikį eisenai.

12. REZULTATŲ APTARIMAS

Išanalizavus 15 atrinktų publikacijų, aptarti 4 skirtingi reabilitacijos metodai sergančiųjų galvos smegenų insultu paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijos ir mobilumo atgavimui.

Kineziterapijos priemonių efektyvumas buvo įvertintas šešiuose tyrimuose, kurių rezultatai rodo, jog skirtingos kineziterapijos priemonės efektyviai gerina pacientų, patyrusių insultą, pusiausvyrą, mobilumą ir gebėjimą vaikščioti. Trijuose tyrimuose pasipriešinimo pratimų taikymas reabilitacijoje veiksmingai padeda pagerinti pusiausvyrą, eiseną, apatinių galūnių raumenų jėgą bei, remiantis vieno iš trijų tyrimų rezultatais, gali padėti išlaikyti padidėjusią raumenų jėgą ilgalaikėje perspektyvoje pacientams po insulto. Viename tyrime taikytas kombinuotas PNF pratimų ir treniruočių ant bėgimo takelio metodas gerina pacientų, patyrusių insultą, pusiausvyrą, mobilumą ir gebėjimą vaikščioti. Į užduotį orientuotos treniruotės ant nestabilios plokštumos įvertintos dviejuose tyrimuose. Bendrai pastebėta, kad ši terapija gali efektyviai pagerinti apatinių galūnių raumenų aktyvaciją ir jėgą, motorinę funkciją, gebėjimą savarankiškai judėti bei sumažinti eisenos asimetriją pacientams po GSI.

Remiantis visų keturių tyrimų rezultatais, kurie vertino hidroterapijos efektyvumą GSI patyrusiems pacientams, įprastinės reabilitacijos derinimas su hidroterapija gali būti naudingas gerinant pacientų po insulto pusiausvyrą ir eiseną. Trijuose tyrimuose nustatyta, kad vandens terapijos ir įprastos kineziterapijos programoje dalyvavusių pacientų pusiausvyra statistiškai reikšmingai pagerėjo lyginant su treniruočių programa vien tik sporto salėje. Taip pat dviejuose tyrimuose taikant vandens terapijos pratimus ėjimo greičio rezultatai pagerėjo labiau nei atliekant tik įprastos kineziterapijos pratimus.

Trijuose tyrimuose vertintas TENS efektyvumas GSI patyrusių pacientų paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui. Išanalizavus atliktų tyrimų duomenis, nustatyta, kad reabilitacijos procese taikyta TENS efektyviai gerina raumenų jėgą, pusiausvyrą, mobilumą ir eiseną bei mažina spastiškumą pacientams, patyrusiems GSI.

Dviejuose tyrimuose vertinant virtualios realybės treniruočių taikymą kartu su kineziterapija, pastebėtas reikšmingas pacientų, patyrusių GSI, funkcinio pajėgumo, mobilumo ir pusiausvyros pagerėjimas. Tačiau vieno iš dviejų tyrimų rezultatai rodo, kad virtualios realybės treniruotės ir kineziterapija turėjo panašų poveikį eisenai.

13. IŠVADOS

1. Apžvelgus skirtingų kineziterapijos metodų: į užduotį orientuotų treniruočių ant nestabilios plokštumos, pasipriešinimo pratimų treniruočių bei kombinuoto PNF pratimų ir treniruočių ant bėgimo takelio metodo efektyvumą sergančiųjų galvos smegenų insultu paralyžiuotos apatinės galūnės funkcijai ir mobilumui atgauti, nustatyta, kad visi šie metodai gerina mobilumą ir gebėjimą savarankiškai judėti.
2. Hidroterapija gerina sergančiųjų galvos smegenų insultu paralyžiuotos apatinės galūnės jėgą, pusiausvyrą, mobilumą ir funkcinį pajėgumą.
3. Taikant transkutaninę elektrinę stimuliaciją reikšmingai pagerėja sergančiųjų galvos smegenų insultu paralyžiuotos apatinės galūnės jėga, pusiausvyra ir eisena.
4. Virtualios realybės priemonių taikymas reikšmingai gerina pacientų, patyrusių galvos smegenų insultą, funkcinį pajėgumą, mobilumą ir pusiausvyrą.

14. PRAKTINĖS REKOMENDACIJOS

Pacientams, patyrusiems galvos smegenų insultą, reabilitacijos priemonės taikyti svarbu tiek ankstyvuojų, tiek vėlyvuojų laikotarpiu norint atgauti ir palaikyti pacientų paralyžiuotos apatinės galūnės funkciją ir mobilumą. Hidroterapijos ir įprastos kineziterapijos programos taikymas labiau gerina sergančių GSI paralyžiuotos apatinės galūnės jėgą, pusiausvyrą, mobilumą ir funkcinį pajėgumą nei vien įprastos kineziterapijos taikymas. TENS efektyviai gerina ne tik raumenų jėgą, pusiausvyrą, mobilumą ir eisena, bet ir mažina spastiškumą pacientams, patyrusiems GSI. Šiame darbe aptartos reabilitacijos priemonės: kineziterapija, hidroterapija, TENS, virtualios realybės priemonės yra tinkamos gerinant pacientų, patyrusių GSI, paralyžiuotos galūnės funkciją ir mobilumą.

15. LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Owolabi MO, Akarolo-Anthony S, Akinyemi R, et al. The burden of stroke in Africa: a glance at the present and a glimpse into the future. *Cardiovasc J Afr.* 2015;26(2 Suppl 1):S27-S38.
2. Katan M, Luft A. Global Burden of Stroke. *Semin Neurol.* 2018;38(2):208-211.
3. Boursiquot BC, Bellettiere J, LaMonte MJ, LaCroix AZ, Perez MV. Sedentary Behavior and Atrial Fibrillation in Older Women: The OPACH Study. *J Am Heart Assoc.* 2022;11(6):e023833.
4. Béjot Y, Bailly H, Graber M, et al. Impact of the Ageing Population on the Burden of Stroke: The Dijon Stroke Registry. *Neuroepidemiology.* 2019;52(1-2):78-85.
5. Lietuvos sveikatos statistika (2021 m. leidimas). Demografija. Interneto priedas: <https://osp.stat.gov.lt/services-portlet/pub-edition-file?id=38380> [žiūrėta 2022-03-03].
6. Patel A. *Current, Future and Avoidable Costs of Stroke in the UK.* Northampton, UK: Stroke Association; 2017.
7. Unnithan AKA, Mehta P. Hemorrhagic Stroke. In: *StatPearls.* Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; February 5, 2022.
8. Baumgartner RW, Sidler C, Mosso M, Georgiadis D. Ischemic lacunar stroke in patients with and without potential mechanism other than small-artery disease. *Stroke.* 2003;34(3):653-659.
9. Intercollegiate Stroke Working Party. National clinical guideline for stroke. 4th edition. London: Royal College of Physicians; 2012. ISBN 978-1-86016-492-7 eISBN 978-1-86016-493-4.
10. Beyaert C, Vasa R, Frykberg GE. Gait post stroke: Pathophysiology and rehabilitation strategies. *Neurophysiol Clin Clin Neurophysiol.* 2015;45: 335-355.
11. World Health Organization (WHO), World Bank. (2011). World report on disability. Geneva: Author. Interneto priedas: http://www.who.int/disabilities/world_report/2011/en/ [žiūrėta 2022-03-03].
12. Carey LM. *Stroke Rehabilitation: insights from neuroscience and imaging.* New York: Oxford University Press, 2012.
13. Korner-Bitensky N. When does stroke rehabilitation end. *Int J Stroke.* 2013;8(1):8-10.
14. Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. *Lancet.* 2011;377(9778):1693-1702.

15. Intercollegiate Stroke Working Party. National clinical guideline for stroke. 4th edition. London: Royal College of Physicians; 2012. ISBN 978-1-86016-492-7 eISBN 978-1-86016-493-4.
16. Beyaert C, Vasa R, Frykberg GE. Gait post stroke: Pathophysiology and rehabilitation strategies. *Neurophysiol Clin Clin Neurophysiol*. 2015;45: 335–355.
17. Kim CY, Lee JS, Kim HD, Kim JS. The effect of progressive task-oriented training on a supplementary tilt table on lower extremity muscle strength and gait recovery in patients with hemiplegic stroke. *Gait Posture*. 2015;41(2):425-430.
18. Kim CY, Lee JS, Kim HD, Kim J, Lee IH. Lower extremity muscle activation and function in progressive task-oriented training on the supplementary tilt table during stepping-like movements in patients with acute stroke hemiparesis. *J Electromyogr Kinesiol*. 2015;25(3):522-530.
19. Kim BR, Kang TW. The effects of proprioceptive neuromuscular facilitation lower-leg taping and treadmill training on mobility in patients with stroke. *Int J Rehabil Res*. 2018;41(4):343-348.
20. Fernandez-Gonzalo R, Fernandez-Gonzalo S, Turon M, Prieto C, Tesch PA, García-Carreira Mdel C. Muscle, functional and cognitive adaptations after flywheel resistance training in stroke patients: a pilot randomized controlled trial. *J Neuroeng Rehabil*. 2016;13:37.
21. Flansbjer UB, Lexell J, Brogårdh C. Long-term benefits of progressive resistance training in chronic stroke: a 4-year follow-up. *J Rehabil Med*. 2012;44(3):218-221.
22. Park C, Son H, Yeo B. The effects of lower extremity cross-training on gait and balance in stroke patients: a double-blinded randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2021;57(1):4-12.
23. Park J-H, Chung Y. A comparison of underwater gait training with additional weight application and over-ground gait training to improve balance and lower extremity strength in persons with stroke. *J Korean Phys Ther*. 2017;29(2):101–7.
24. Lee SY, Im SH, Kim BR, Han EY. The Effects of a Motorized Aquatic Treadmill Exercise Program on Muscle Strength, Cardiorespiratory Fitness, and Clinical Function in Subacute Stroke Patients: A Randomized Controlled Pilot Trial. *Am J Phys Med Rehabil*. 2018;97(8):533-540.
25. Zhu Z, Cui L, Yin M, et al. Hydrotherapy vs. conventional land-based exercise for improving walking and balance after stroke: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil*. 2016;30(6):587-593.

26. Kim K, Lee DK, Jung SI. Effect of coordination movement using the PNF pattern underwater on the balance and gait of stroke patients. *J Phys Ther Sci.* 2015;27(12):3699-3701.
27. Kwong PWH, Ng GYF, Chung RCK, Ng SSM. Bilateral Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation Improves Lower-Limb Motor Function in Subjects With Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial. *J Am Heart Assoc.* 2018;7(4):e007341.
28. Park J, Seo D, Choi W, Lee S. The effects of exercise with TENS on spasticity, balance, and gait in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Med Sci Monit.* 2014;20:1890-1896.
29. Laddha D, Ganesh GS, Pattnaik M, Mohanty P, Mishra C. Effect of Transcutaneous Electrical Nerve Stimulation on Plantar Flexor Muscle Spasticity and Walking Speed in Stroke Patients. *Physiother Res Int.* 2016;21(4):247-256.
30. In T, Lee K, Song C. Virtual Reality Reflection Therapy Improves Balance and Gait in Patients with Chronic Stroke: Randomized Controlled Trials. *Med Sci Monit.* 2016;22:4046-4053.
31. Malik AN, Masood T. Task-oriented training and exer-gaming for improving mobility after stroke: A randomized trial. *J Pak Med Assoc.* 2021;71(1(B)):186-190.