

VILNIAUS UNIVERSITETAS MEDICINOS FAKULTETAS
SVEIKATOS MOKSLŲ INSTITUTAS
REABILITACIJOS, FIZINĖS IR SPORTO MEDICINOS KATEDRA

Eleonora Kairytė

**NUGAROS SMEGENŲ REFLEKSŲ ATSTATYMO STRATEGIJOS:
SISTEMINĖ LITERATŪROS APŽVALGA**

REABILITACIJOS MAGISTRO DARBAS

Darbo vadovas:
Prof. dr. A. Skurvydas

VILNIUS, 2023

DARBO ANOTACIJA

Reabilitacijos magistro baigiamasis darbas „Nugaros smegenų refleksų atstatymo strategijos: sisteminė literatūros apžvalga“ atliktas 2021 - 2023 metais Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje.

Darbo autorius: Eleonora Kairytė, Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedros Reabilitacijos studijų programos II kurso studentė.

Darbo vadovas: Prof. habil. dr. Albertas Skurvydas, Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra.

Baigiamasis darbas apsvaustytas VU MF SMI Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedros Jungtinio Reabilitacijos studijų programų komiteto sudarytoje komisijoje 2023 m. balandžio mėn. 20 d., įvertintas teigiamai ir rekomenduotas viešai ginti.

Darbo recenzentai:

1. Doc. dr. Aušra Adomavičienė
2. Doc. dr. Daiva Majauskienė

Reabilitacijos magistro baigiamasis darbas „Nugaros smegenų refleksų atstatymo strategijos: sisteminė literatūros apžvalga“ ginamas viešame Reabilitacijos magistro baigiamųjų darbų gynimo komisijos posėdyje, kuris įvyks 2023 m. birželio mėn. 6 d.

Su darbu galima susipažinti Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedroje.

TURINYS

SANTRAUKA	5
ABSTRACT	8
SANTRUMPOS	10
DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS	11
DARBE PATEIKTŲ PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS	12
1. ĮVADAS	13
2. DARBO METODIKA	15
3. PAIEŠKOS STRATEGIJA	17
4. DUOMENŲ GAVIMAS (EKSTRAKCIJA).	20
5. ŠALTINIŲ KOKYBĖS VERTINIMAS	22
6. ANALIZĖ (DUOMENŲ SINTEZĖ)	25
6.1. H reflekso atsistatymo efektyvumas vertinant H_{\max}/M_{\max} santykį	25
6.2. H reflekso atstatymo efektyvumas vertinant reflekso latentinį laikotarpį	26
6.3. H reflekso atstatymo efektyvumas vertinant H reflekso amplitudę	26
6.4. H reflekso atstatymo efektyvumas vertinant H_{\max} rodiklį	26
6.5. Tempimo reflekso atstatymo efektyvumas vertinant tempimo reflekso dydžio rodiklį	27
6.6. Intervencijų, skirtų nugaros smegenų refleksų atstatymui, efekto dydžio įvertinimas	27
7. DISKUSIJA	29
8. IŠVADOS	30
9. REKOMENDACIJOS	31

LITERATŪROS SĀRAŠAS	32
PRIEDAI	36

SANTRAUKA

Vilniaus universiteto Medicinos fakultetas Sveikatos mokslų institutas
Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra
Reabilitacijos magistrantūros studijų programa

NUGAROS SMEGENŲ REFLEKSŲ ATSTATYMO STRATEGIJOS: SISTEMINĖ LITERATŪROS APŽVALGA

REABILITACIJOS MAGISTRANTŪROS BAIGIAMASIS DARBAS

Darbo autorius: Eleonora Kairytė, Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedros Reabilitacijos studijų programos II kurso studentė.

Darbo vadovas: Prof. dr. Albertas Skurvydas, Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų instituto Reabilitacijos, fizinės ir sporto medicinos katedra.

Pagrindinės sąvokos (raktiniai žodžiai): H refleksas, Hofmano refleksas, tempimo refleksas, atstatymas, strategijos, sisteminė literatūros apžvalga.

Darbo tikslas: Remiantis atrinkta moksline literatūra išanalizuoti ir įvertinti nugaros smegenų refleksų atstatymui naudojamų strategijų efektyvumą.

Darbo uždaviniai:

1. Remiantis atrinktais moksliniais straipsniais išanalizuoti skirtingų strategijų efektyvumą H reflekso atstatymui.
2. Remiantis atrinktais moksliniais straipsniais išanalizuoti skirtingų strategijų efektyvumą tempimo reflekso atstatymui.
3. Remiantis atrinktais moksliniais straipsniais, pateikti išvadas apie efektyviausias strategijas, siekiant atstatyti H ir tempimo refleksą.

Tyrimo metodika: Sisteminė literatūros apžvalga buvo parengta laikantis PRISMA (Preferred Reporting Item for Systematic Review and Meta-Analyses) sisteminės literatūros apžvalgos rengimo gairių. Mokslinių straipsnių paieška buvo atlikta PubMed ir Web of Science duomenų bazėse vieno tyrėjo, pagal atskiroms duomenų bazėms pritaikytas paieškos strategijas. Mokslinių straipsnių atranka buvo atlikta atsižvelgiant į tyrimų publikavimo datą, kuri turėjo apimti laikotarpį nuo 2013 iki 2023 metų. Remiantis raktažodžių deriniu, atrinktų publikacijų skaičius siekė 277, o po sisteminės literatūros apžvalgos įtraukimo ir atmetimo kriterijų taikymo, į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtrauktos 8 publikacijos.

Tyrimo rezultatai: Efektyvumo įvertinimo tikslui pasiekti visų atrinktų mokslinių publikacijų duomenys buvo susisteminti į vieną tyrimų rezultatų lentelę, kurioje pateikiamas tyrimų eksperimentinės ir kontrolinės (arba vidinių grupių A, B ir C arba AIS A/B/C/D) grupių skirtingų vertinimo rodiklių vidurkis ir standartinis nuokrypis prieš ir po intervencijos taikymo. Efektyvumas vertintas pagal gautus tyrimų statistinį reikšmingumą turinčius rezultatus grupių viduje ir tarp minėtos eksperimentinės ir kontrolinės grupių. Į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtraukti penki rodikliai: 1) H_{\max}/M_{\max} santykis buvo vertinamas tik viename tyrime. Abi tyrimo grupės parodė statistiškai reikšmingus rezultatus (p reikšmė lygi $<0,001^*$, $0,014^*$), tačiau kontrolinės grupės pasiektas rezultatas buvo nežymiai didesnis. Tai įrodo, kad įprasta kineziterapijos programa pagal H_{\max}/M_{\max} santykio rodiklį yra efektyvesnė, nei tempimo pratimų programa siekiant atstatyti nugaros smegenų refleksus. 2) Stebėtas ir H reflekso latentinio laikotarpio rodiklis - čia rezultatas atvirkštinis - šį rodiklį stipriau paveikė tempimo pratimai (p reikšmė lygi $0,006^*$), kai įprasta kineziterapijos programa nepadarė statistiškai reikšmingų pokyčių. 3) H reflekso amplitudės rodiklis. Multimodalinė programa, kartu su ventrofleksine bei H refleksine trauka turėjo įtakos H reflekso atsistatymui. Gauti rezultatai parodė statistiškai reikšmingus pakitimus visose grupėse H reflekso amplitudės rodiklyje (p reikšmė $<0,005^*$). 4) H_{\max} rodiklis. Mokslinėje publikacijoje pateikti duomenys rodo, kad AIS C ir AIS D grupėse po intervencijos buvo pastebėti statistiškai reikšmingi pokyčiai (p reikšmė $<0,05^*$), o tai leidžia manyti, kad lokomotorinė treniruotė gali padėti pagerinti H_{\max} rodiklį. 5) tempimo reflekso dydis. p reikšmė tarp grupių prieš intervenciją buvo $<0,01^*$ (statistiškai reikšmingas rodiklis), o po intervencijos siekė $<0,05^*$ - tai įrodymas, kad šildymo ir vėsinimo procedūros yra tinkamos tempimo reflekso atstatymui.

Išvados: 1. Remiantis sisteminės literatūros apžvalgos duomenimis, didžiausią efektyvumą H reflekso atstatymui turi 4 savaites atliekamos multimodalinės, bei maždaug 9 savaites trunkančios lokomotorinės treniruotės, o mažiausią - tempimo pratimai bei įprastinė kineziterapijos programa. 2. Remiantis sisteminės literatūros apžvalgos duomenimis, norint atstatyti tempimo refleksą, vidutinio

dydžio efektyvumą galima pasiekti taikant šildymą (37°C temp.) arba vėsinimą (7°C temp). 3. Remiantis sisteminės literatūros apžvalgos duomenimis, efektyviausiai H refleksą galima atstatyti pasitelkiant multimodalinę programą, tačiau šiai dienai nepakanka turimų duomenų nustatyti efektyvią tempimo reflekso atstatymo strategiją.

ABSTRACT

Vilnius University Faculty of Medicine Health Science Institute
Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine
Rehabilitation Master's Degree Program

STRATEGIES FOR RESTORING SPINAL CORD REFLEXES: A SYSTEMATIC REVIEW

THESIS OF THE MASTER'S DEGREE OF REHABILITATION

The Author: Eleonora Kairytė,, 2nd year student of the Rehabilitation study program of the Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine, Institute of Health Sciences, Faculty of Medicine, Vilnius University.

Academic supervisor: Prof. habil. dr. Albertas Skurvydas, Department of Rehabilitation, Physical and Sports Medicine, Institute of Health Sciences, Faculty of Medicine, Vilnius University.

Keywords: H reflex, Hoffman reflex, stretch reflex, recovery, strategies, systematic literature review.

Aim of the study: Based on the selected scientific literature, to analyze and evaluate the effectiveness of strategies used to restore spinal cord reflexes.

Tasks of work:

1. To analyze the effectiveness of different strategies for restoring the H reflex, based on selected scientific articles.
2. To analyze the effectiveness of different strategies for restoring the stretch reflex, based on selected scientific articles.
3. To present conclusions about the most effective strategies to restore the H and stretch reflex, based on selected scientific articles.

Methodology of investigation: The systematic literature review was prepared in accordance with the PRISMA (Preferred Reporting Item for Systematic Review and Meta-Analyses) guidelines for preparing a systematic literature review. The search for scientific articles was performed in PubMed and Web of Science databases by one researcher, according to search strategies adapted to individual databases. The selection of scientific articles was carried out taking into account the date of publication of the research, which should cover the period from 2013 to 2023. Based on the combination of keywords, the number of selected publications was 277, and after applying the inclusion and exclusion criteria of the systematic literature review, 8 publications were included in the systematic literature review.

Results: In order to achieve the purpose of evaluating the effectiveness, the data of all selected scientific publications were organized into one table of research results, which presents the average and standard deviation of the different evaluation indicators of the experimental and control (or internal groups A, B and C or AIS A/B/C/D) groups of the studies. before and after the intervention. The effectiveness was evaluated according to the obtained results of the research with statistical significance within the groups and between the aforementioned experimental and control groups. Five indicators were included in the systematic literature review: 1) Hmax/Mmax ratio was evaluated in only one study. Both study groups showed statistically significant results (p-value equal to $<0.001^*$, 0.014^*), but the result achieved by the control group was slightly higher. This proves that a conventional physical therapy program is more effective than a stretching exercise program in terms of the Hmax/Mmax ratio in order to restore spinal cord reflexes. 2) The indicator of the latent period of the H reflex was also observed - here the result is reversed - this indicator was more strongly affected by stretching exercises (p-value equal to 0.006^*), when the usual physiotherapy program did not make statistically significant changes. 3) H reflex amplitude indicator. The multimodal program, together with ventroflexion and H reflex traction, had an effect on the recovery of the H reflex. The obtained results showed statistically significant changes in the H reflex amplitude indicator in all groups (p value $<0.005^*$). 4) Hmax index. Data presented in the scientific publication show that statistically significant changes (p-value $<0.05^*$) were observed in the AIS C and AIS D groups after the intervention, suggesting that locomotor training may help to improve Hmax. 5) the size of the stretch reflex. The p-value between groups was $<0.01^*$ (statistically significant) before the intervention and $<0.05^*$ after the intervention, which is evidence that the heating and cooling procedures are suitable for restoring the stretch reflex.

Conclusions: 1. According to the data of a systematic review of the literature, 4 weeks of multimodal locomotor training, lasting approximately 9 weeks, has the highest effectiveness for restoring the H reflex, and the lowest - stretching exercises and a pleasant physiotherapy program. 2. According to a systematic literature review, moderate efficacy can be achieved with heating (37°C temp.) or cooling (7°C temp.) to restore the stretch reflex. 3. Based on the data of the systematic review of the literature, the most efficient recovery of the H reflex can be achieved with the help of a multimodal program, but to date there is insufficient data to determine the effectiveness of the stretch reflex recovery strategy.

SANTRUMPOS

PRISMA - sisteminės literatūros apžvalgos rengimo reikalavimai (angl. Preferred Reporting Item for Systematic Review and Meta-Analyses)

KAIT – klinikinis atsitiktinių imčių tyrimas

EG – eksperimentinė grupė

KG – kontrolinė grupė

gr. - grupė

SN – standartinis nuokrypis

p – statistinis reikšmingumas

ET - eksperimentinis tyrimas

ES - elektrostimuliacija

AIS - Amerikos stuburo traumų asociacijos (ASIA) sutrikimo skalė (AIS) (angl. American Spinal Injury Association (ASIA) Impairment Scale (AIS))

NDI - kaklo negalios indeksas (angl. Neck Disability Index)

BWS - kūno svorio palaikymo sistema (angl. Body Weight Support)

PSSP - paveldima ir spontanišė spazminė paraparezė

MVCs - maksimalūs valingi susitraukimai (angl. maximal voluntary contractions)

H_{\max} - maksimalus H reflekso atsakas

M_{\max} - maksimalus M bangos atsakas

NSP - nugaros smegenų pažeidimas (angl. Spinal cord injury)

DARBE PATEIKTŲ LENTELIŲ SĄRAŠAS

1 lentelė. Sisteminės literatūros apžvalgos protokolas.....	15
2 lentelė. Raktažodžių lentelė, parengta remiantis PICO metodu.....	17
3 lentelė. Pagrindinės įtrauktų tyrimų charakteristikos.....	38
4 lentelė. Įtrauktų tyrimų rezultatai.....	43
5 lentelė. Įtrauktų tyrimų efekto dydžiai.....	27

DARBE PATEIKTŲ PAVEIKSLŲ SĄRAŠAS

1 pav. Tyrimų atrankos schema.....	19
2 pav. Randomizuotų tyrimų kokybės vertinimo „šviesoforo“ grafikas.....	23
3 pav. Nerandomizuotų tyrimų kokybės vertinimo „šviesoforo“ grafikas.....	24

1. ĮVADAS

Nugaros smegenų refleksai yra nervų sistemos dalis, kuri atlieka itin svarbų vaidmenį mūsų kūno judesių koordinavime ir kontrolėje [1]. Nugaros smegenų pažeidimai ar sutrikimai gali turėti įvairių pasekmių žmonių gyvenimui ir gerovei. Todėl, siekiant atkurti normalų judesio funkcionalumą po nugaros smegenų pažeidimų, nugaros smegenų refleksų atstatymo strategijos tampa labai svarbios [2].

Norint geriau suprasti refleksų atstatymo svarbą, svarbu įvertinti nugaros smegenų pažeidimų paplitimą populiacijoje. Epidemiologiniai duomenys rodo, kad nugaros smegenų pažeidimai yra dažna problema, paveikianti didelį žmonių skaičių visame pasaulyje. Nugaros smegenų pažeidimai gali kilti dėl traumų, ligų ar kitų veiksnių, ir jie gali turėti įvairius simptomus bei pasekmes [3]. Todėl supratimas apie nugaros smegenų pažeidimų paplitimą ir jų sukeltus iššūkius yra būtinas norint plėtoti veiksmingas refleksų atstatymo strategijas.

Vienas iš svarbiausių nugaros smegenų refleksų, kuriam bus skiriama dėmesio šiame darbe, yra H refleksas (arba Hofmano refleksas). H refleksas yra specialus refleksas, atsirandantis dėl nugaros smegenų veikimo ir perduodamas per nervus į raumenis [4]. Jis gali būti naudojamas vertinant nervų laidumo būklę ir raumenų funkcionalumą [5]. Supratimas apie H reflekso svarbą ir jo poveikį judesių kontrolės procesams yra esminis siekiant sukurti efektyvias nugaros smegenų refleksų atstatymo strategijas.

Be H reflekso, kitas svarbus nugaros smegenų refleksas yra tempimo refleksas. Tempimo refleksas yra natūralus raumenų atsakas į jų tempimą [6]. Jis yra susijęs su raumenų elastingumu ir įtakoja judesių koordinavimą bei saugumą [7]. Supratimas apie tempimo reflekso svarbą ir jo poveikį judesių kontrolės procesams yra neatsiejama refleksų atstatymo strategijų plėtojimo dalis.

Tyrimai rodo, kad pažeidus nugaros smegenis, H refleksas ir tempimo refleksas gali būti sutrikę arba net prarasti [8]. Tai gali sukelti judesių koordinavimo problemų, raumenų silpnumo ir kitų negalavimų atsiradimą. Todėl nugaros smegenų refleksų atstatymas tampa svarbiu veiksmiu siekiant pagerinti pacientų gyvenimo kokybę ir judesių funkcionalumą po nugaros smegenų pažeidimų.

Ši sisteminė literatūros apžvalga siekia susisteminti ir įvertinti esamus tyrimus, kurie nagrinėja nugaros smegenų refleksų atstatymo strategijas. Analizuosime ir įvertinsime įvairius būdus, kurie gali būti naudingi atkurti H reflekso ir tempimo reflekso funkciją. Be to, aptarsime jų

taikymo galimybes, privalumus ir trūkumus, siekdami sukurti pagrįstas rekomendacijas praktinei sričiai.

Darbo klausimas: Kurios iš mokslinėje literatūroje analizuojamų nugaros smegenų reflekso atstatymo strategijų yra efektyviausios?

Darbo tikslas: Remiantis atrinkta mokslinė literatūra išanalizuoti ir įvertinti nugaros smegenų refleksų atstatymui naudojamų strategijų efektyvumą.

Tyrimo objektas: Mokslinė literatūra, kurioje yra nagrinėjamas nugaros smegenų refleksų atstatymo strategijų efektyvumas.

Tyrimo subjektas: Asmenys, turintys nugaros smegenų refleksų sutrikimų.

Darbo uždaviniai:

1. Remiantis atrinktais moksliniais straipsniais išanalizuoti skirtingų strategijų efektyvumą H reflekso atstatymui.
2. Remiantis atrinktais moksliniais straipsniais išanalizuoti skirtingų strategijų efektyvumą tempimo reflekso atstatymui.
3. Remiantis atrinktais moksliniais straipsniais, pateikti išvadas apie efektyviausias strategijas, siekiant atstatyti H ir tempimo refleksą.

2. DARBO METODIKA

Sisteminė literatūros apžvalga buvo parašyta laikantis PRISMA (Preferred Reporting Item for Systematic Review and Meta-Analyses) sisteminės literatūros apžvalgos rengimo reikalavimų [9]. Sisteminės literatūros apžvalgos protokolas pateikiamas 1 lentelėje (žr. 1 priedas). Mokslinių straipsnių paieška buvo atlikta dviejose duomenų bazėse: PubMed ir Web of Science. Darbas atliktas vieno tyrėjo, pagal kiekvienai bazei pritaikytą paieškos strategiją. Publikacijų data turėjo atitikti 2013 – 2023 metų laikotarpį.

Mokslinių straipsnių paieška buvo atliekama 2023 sausio – 2023 balandžio mėnesiais. Paskutinės paieškos data yra 2023 m. balandžio mėn. Atliekant paiešką naudoti raktiniai žodžiai: *H-reflex, Hoffman reflex, stretch reflex, righting reflex, neurorehabilitation, electrical stimulation, electrostimulation, multimodal therapy, latency, speed, coordination*. Pagal raktažodžių derinius atrinktų publikacijų skaičius siekė 277, iš kurių atlikus atranką pagal sisteminės literatūros apžvalgos įtraukimo ir atmetimo kriterijus į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtrauktos 8 publikacijos.

Įtraukimo kriterijai:

1. Tyrimai, kurių subjektas – asmenys, sulaukę pilnametystės.
2. Literatūra apie pažeistus nugaros smegenų refleksus bei strategijas jiems atstatyti.
3. Moksliniai straipsniai parašyti anglų kalba.
4. Laisvai prieinamas pilnas tekstas.
5. Tyrimai, kuriuose nurodyti tikslūs rezultatai, jų statistinis reikšmingumas.

Atmetimo kriterijai:

1. Tyrimai su gyvūnais.
2. Publikacijos apie pažeistas galvos smegenis.
3. Tyrimai, kuriuose analizuojami tik sveiki asmenys.
4. Literatūra iki 2013 metų.
5. Sisteminės literatūros apžvalgos arba metaanalizės.
6. Klinikinių tyrimų protokolai.
7. Nėra pateikto aiškaus poveikio vertinimo rodiklio.

Vertinamosios baigtys:

Efektyvumo vertinimas pagal neurofiziologinius rodiklius:

- H_{\max}/M_{\max} santykis
- H reflekso latentinis laikotarpis
- Tempimo reflekso dydis
- H reflekso amplitudė
- H_{\max}

3. PAIEŠKOS STRATEGIJA

Sisteminės literatūros apžvalgos mokslinių straipsnių paieška buvo vykdoma 2023 m. sausio mėn. – 2023 m. balandžio mėn. Mokslinių publikacijų paieškai buvo naudotas PICO metodas (P – populiacija (angl. Population), I – intervencija (angl. Intervention), C – lyginimas (angl. Comparative), O – baigtis (angl. Outcome)). Paieškos žodžių junginiai buvo sudaryti naudojant jungtukus „OR“ sinonimams ir „AND“ skirtingoms reikšmių grupėms.

Paieškos eilutę sudarė žodžiai: *H-reflex, Hoffman reflex, stretch reflex, righting reflex, neurorehabilitation, electrical stimulation, electrostimulation, electroacupuncture, multimodal therapy, latency, speed, coordination*. Suskirsčius žodžius pagal populiacijos, intervencijos ir galutinių rodiklių apibūdinimus, gauta PICO metodu paremta lentelė (2 lentelė).

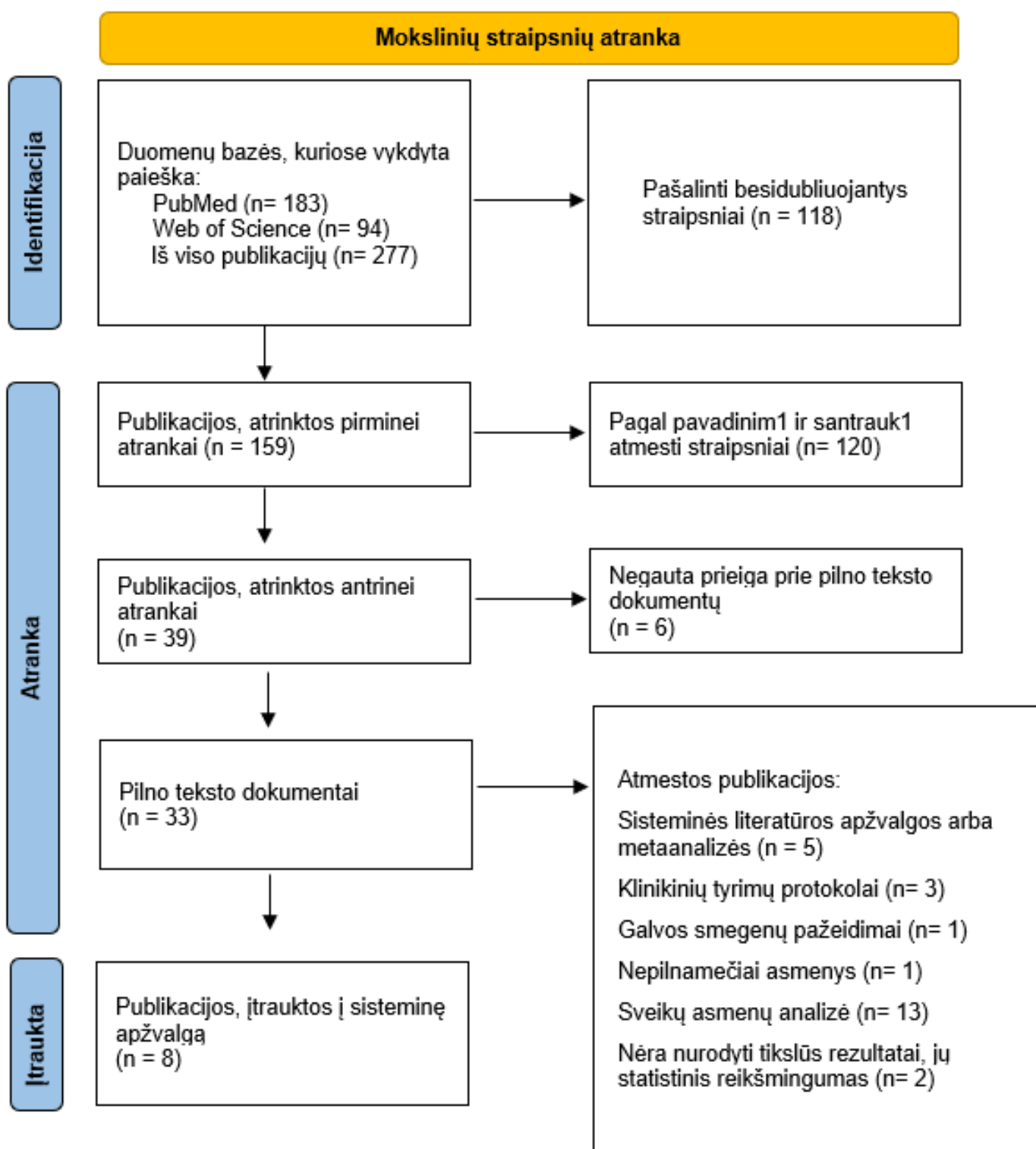
2 lentelė. Raktažodžių lentelė, parengta remiantis PICO metodu.

P (populiacija)	I (intervencija)	C (palyginimas)	O (baigtis)
H-reflex	Neurorehabilitation		latency
Hoffman reflex	Multimodal therapy		speed
Stretch reflex	Electrostimulation		coordination
Righting reflex	Electrical stimulation		
	Electroacupuncture		

Mokslinių publikacijų atranka sisteminei literatūros apžvalgai pagal įtraukimo ir atmetimo kriterijus buvo atlikta naudojantis PRISMA metodo atrankos etapų eiliškumu ir pavaizduojama etapų eiliškumo diagramoje (PRISMA 2020 flow diagram) [10]. Mokslinių straipsnių kaupimui ir atrinkimui buvo naudota Zotero programa. Naudojantis pasirinktais raktiniais žodžiais sisteminei literatūros apžvalgai tinkamų mokslinių publikacijų paieška buvo atlikta PubMed ir Web of Science duomenų bazėse. Mokslinių straipsnių identifikacijos etape iš viso buvo rasta 277 publikacijų, iš kurių 183 straipsnius sudarė PubMed duomenų bazėje rasti straipsniai ir 94 straipsniai buvo atrinkti Web of Science duomenų bazėje. Identifikacijos etape iš visų rastų straipsnių buvo atmesta 118 besidubliuojančių straipsnių. Peržiūros etape buvo atrinkti 159 straipsniai, iš kurių po pavadinimo ir

santraukos analizės buvo atmesti 120 straipsniai. Šiame etape likę 39 straipsniai buvo atrinkti išsamesniam vertinimui, iš kurių 6 tyrimus sudarė negauti visateksčiai straipsniai. Įtraukimo etapo metu buvo likę 33 pilno teksto straipsniai, iš kurių 25 tyrimai buvo atmesti dėl įtraukimo kriterijų neatitikimo: sisteminė literatūros apžvalga arba metaanalizė (n= 5), tyrimo protokolas (n= 3), tyrimai apie pažeistas galvos smegenis (n= 1), publikacijos, kuriose analizuojami nepilnamečiai asmenys (n= 1), tyrimai, kuriuose analizuojami tik sveiki asmenys (n= 13), publikacijos, kuriose nėra nurodyti tikslūs rezultatai, jų statistinis reikšmingumas (n= 2). Iš viso į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtraukti 8 straipsniai, atitinkantys įtraukimo ir atmetimo kriterijus. Mokslinių straipsnių atrankos procesas ir kiekvieno etapo rezultatai pateikti 1 paveiksle (1 pav.).

1 pav. Tyrimų atrankos schema



4. DUOMENŲ GAVIMAS (EKSTRAKCIJA)

Po atrankos PubMed ir Web of Science duomenų bazėse, į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtraukti 8 straipsniai, kurie atitiko paieškos įtraukimo ir atmetimo kriterijus. Duomenų gavimo etape visos įtrauktos publikacijos ir jų pagrindinės charakteristikos yra pateiktos 3 lentelėje (žr. 3 priedas). Pagrindinių tyrimų charakteristikų lentelėje yra aprašytos atrinktos publikacijos, atitinkančios sisteminės literatūros apžvalgos įtraukimo kriterijus. Šioje lentelėje pateikiami tyrimo autoriai, metai, žurnalo poveikio faktorius, tyrimo tipas, tiriamųjų amžius, imtis, diagnozė/sveikatos būklė, tyrimuose taikytos intervencijos, intervencijų trukmė, dažnis ir nurodyti tyrime vertinti rodikliai.

Į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtraukti tyrimai, kurie buvo publikuoti nuo 2013 iki 2023 metų. Analizuojant visus šiuos tyrimus pastebėta, kad dauguma pagal įtraukimo ir atmetimo kriterijus atrinktų tyrimų yra ne paskutiniųjų metų, bet šiek tiek senesni: vienas tyrimas publikuotas 2013 metais, vienas 2014 metais, keturi buvo publikuoti 2015 metais, vienas 2016 metais, vienas 2018 metais.

Analizuojant tyrimus pagal jų tipą pastebėta, kad iš viso penki yra klinikiniai atsitiktinių imčių tyrimai (KAIT) ir trys eksperimentiniai tyrimai (ET).

Nagrinėjant atrinktų klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų dalyvių amžiaus vidurkius, šie svyruoja nuo 27 iki 58 metų. Stebint eksperimentinių tyrimų dalyvių amžiaus vidurkius pastebimas kiek kitoks amžiaus vidurkis - šiuose tyrimuose jis svyruoja nuo 36 iki 38 metų amžiaus, tad visi tiriamieji šiuo atžvilgiu yra labai panašūs. Reikia pabrėžti, kad viename klinikiniame atsitiktinių imčių tyrime kontrolinės grupės amžiaus vidurkis buvo nurodytas tik apibūdinant mažiausią ir didžiausią tyrimo dalyvių amžiaus reikšmes, tačiau nenurodant standartinio nuokrypio. Apskaičiuoti jo taip pat nebuvo įmanoma, nes atskirų tiriamųjų duomenys apie amžių taip pat nebuvo pateikti.

Į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų tyrimų imtis svyravo nuo 8 iki 72 tiriamųjų eksperimentinėje ir nuo 7 iki 72 kontrolinėje grupėje atsitiktinių imčių tyrimuose, bei nuo 14 iki 16 tiriamųjų eksperimentiniuose tyrimuose.

Atrinkti aštuoni tyrimai, kuriuose tiriamieji turėjo skirtingas sveikatos būkles/diagnozes. KAIT tyrimuose apimtos tokios sveikatos būklės kaip lėtinis insultas, paveldima ir spontaniinė spazminė paraparezė (PSSP), vienpusė apatinė diskogeninė kaklinės dalies radikulopatija, lėtinis motorinis nepilnas nugaros smegenų pažeidimas (NSP), tiriamieji, turintys stuburo disfunkcijos požymių bei sveiki tiriamieji. ET tyrimuose visi tiriamieji turėjo vienodą diagnozę - lėtinį NSP.

Remiantis mokslinių tyrimų duomenimis, nugaros smegenų pažeistiems refleksams atstatyti gali būti taikomos itin skirtingos intervencijos [11]. Apžvelgtuose aštuoniuose tyrimuose nugaros smegenų refleksų atstatymui buvo naudojama tempimo treniruočių programa, įprasta kineziterapijos programa, multimodalinė programa, kuri buvo kombinuota su kitomis specifinėmis intervencijomis, taip pat išbandyta lokomotorinė treniruotė su robotine egzoskeleto sistema bei fizioterapijos priemonės, tokios kaip šildymas ir vėsinimas. Mokslinėje literatūroje randama informacijos, kad būtent pastarasis metodas - vėsinimas, puikiai tinka siekiant grąžinti lokomocinę funkciją asmenims, patyrusiems dalinį nugaros smegenų pažeidimą [12].

Sisteminės literatūros apžvalgos tyrimų charakteristikų lentelėje taip pat yra pateikiama tyrimo trukmė, aprašytas intervencijų dažnis. Iš aštuonių įtrauktų tyrimų trys buvo atliekami apie 9 savaites, du - keturias savaites, o likę trys - nenurodė tikslios tyrimo trukmės. Į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų tyrimų vertinimo baigtis sudarė H_{max}/M_{max} santykis, H reflekso latentinis laikotarpis, tempimo reflekso dydis, H reflekso amplitudė, H_{max} .

Į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų tyrimų tiriamųjų grupės kiek skyrėsi. Keturi KAIT tyrimai rinkosi eksperimentinės (EG) ir kontrolinės grupės (KG) metodą, o viename tyrimų dalyviai buvo suskirstyti į tris atsitiktines A, B ir C grupes. Eksperimentiniuose tyrimuose visi dalyviai buvo vienodai suskirstyti į A, B, C ir D grupes pagal Amerikos stuburo traumų asociacijos (ASIA) sutrikimo skalę (AIS). Analizuojant visus aštuonis tyrimus buvo siekiama išsiaiškinti, kokios nugaros smegenų refleksų atstatymo strategijos yra naudojamos ir kurios jų - efektyviausios. Tam buvo pasitelkta labai daug ir įvairių rodiklių, tyrimuose jie beveik nesikartojo.

Skaitant mokslinę literatūrą, buvo atsižvelgta ir į žurnalų, kuriuose atrinkti tyrimai publikuoti, poveikio faktorių. Jų skaitinės reikšmės skyrėsi amplitudėje nuo 0.264 (žemiausias žurnalo poveikio faktoriaus rodiklis) iki 5.393, bet vidutiniškai buvo apie 2.56.

5. ŠALTINIŲ KOKYBĖS VERTINIMAS

Siekiant patikrinti į sistemine literatūros apžvalgą įtrauktų tyrimų kokybę bei aprašytų gautų rezultatų pagrįstumą, buvo atliktas tyrimų kokybės vertinimas. Mokslinių straipsnių kokybės vertinimo metodas buvo pasirinktas priklausomai nuo atliktų tyrimų. Klinikinių atsitiktinių imčių tyrimų kokybė buvo vertinama naudojant Cochrane Collaboration instrumentą, kuris yra vadinamas "A revised tool to assess risk of bias in randomized trials (RoB 2)". Eksperimentinių tyrimų kokybė buvo vertinama naudojant instrumentą, skirtą ne atsitiktinės imties tyrimams, žinomą kaip "The Risk Of Bias In Non-randomized Studies – of Interventions (ROBINS-I) assessment tool" [13].

Į sistemine literatūros apžvalgą buvo įtraukti penki klinikiniai tyrimai, atlikti naudojant atsitiktinių imčių metodą, ir jie buvo vertinami pagal instrumentą, skirtą įvertinti randomizuotų tyrimų kokybę. Šis vertinimas apėmė penkis klausimus, kuriais buvo vertinama tyrimų kokybė:




1. Šališkumo rizika, kylanti dėl atsitiktinės atrankos proceso.
2. Priskyrimų prie intervencijos poveikis.
3. Šališkumo rizika dėl trūkstamų rezultatų duomenų.
4. Šališkumo rizika vertinant rezultatą.
5. Šališkumo rizika pasirenkant pristatomą rezultatą.

Šališkumo rizikos vertinimas buvo pažymėtas ženklais: "+", reiškiant žemą riziką, "-", reiškiant galimą šališkumo riziką dėl keleto veiksnių, ir "X", kuris reiškė aukštą šališkumo riziką. Analizuojant pirmą klausimą, susijusį su atsitiktinės atrankos proceso šališkumo rizika, vienas tyrimas buvo įvertintas kaip mažos šališkumo rizikos tyrimas, trys, kaip galimai šališki ir vienas, kaip turintis aukštą šališkumo riziką. Vertinant publikacijas pagal antrąjį klausimą, susijusį su priskyrimų poveikiu intervencijai, keturi tyrimai buvo pažymėti kaip turintys žemą ir vienas, kaip aukštą šališkumo riziką. Analizuojant trečiąjį klausimą, susijusį su trūkstamais rezultatų duomenimis, du tyrimai buvo įvertinti kaip turintys žemą šališkumo riziką ir du - kaip aukštą, o vienas - galimai turintis šališkumo požymių. Apžvelgiant tyrimus pagal ketvirtąjį klausimą, susijusį su rezultatų vertinimo šališkumo rizika, keturi įtraukti tyrimai buvo įvertinti kaip turintys žemą šališkumo riziką ir vienas vertintas kaip turintis galimą šališkumo riziką dėl keleto veiksnių. Penktas klausimas, susijęs su pristatomų rezultatų pasirinkimu visuose tyrimuose, trijuose tyrimuose buvo įvertintas kaip turintis žemą šališkumo riziką ir dviejuose - kaip turintis riziką šališkumui. Apibendrinant visus įtrauktus tyrimus, trys tyrimai buvo įvertinti kaip galimai turintys šališkumo riziką dėl keletos veiksnių, o du tyrimai buvo įvertinti kaip turintys aukštą šališkumo

riziką. KAIT kokybės vertinimo analizė pateikiama "šviesoforo" grafiko pavidalu (Traffic-light plot) 2 paveiksle (2 pav.).

Study	Risk of bias domains					Overall
	D1	D2	D3	D4	D5	
Study 1	-	+	+	+	+	-
Study 2	-	+	+	+	+	-
Study 3	+	+	-	+	+	-
Study 4	-	+	X	-	-	X
Study 5	X	X	X	+	-	X

Domains:
D1: Bias arising from the randomization process.
D2: Bias due to deviations from intended intervention.
D3: Bias due to missing outcome data.
D4: Bias in measurement of the outcome.
D5: Bias in selection of the reported result.

Judgement
 High
 Some concerns
 Low

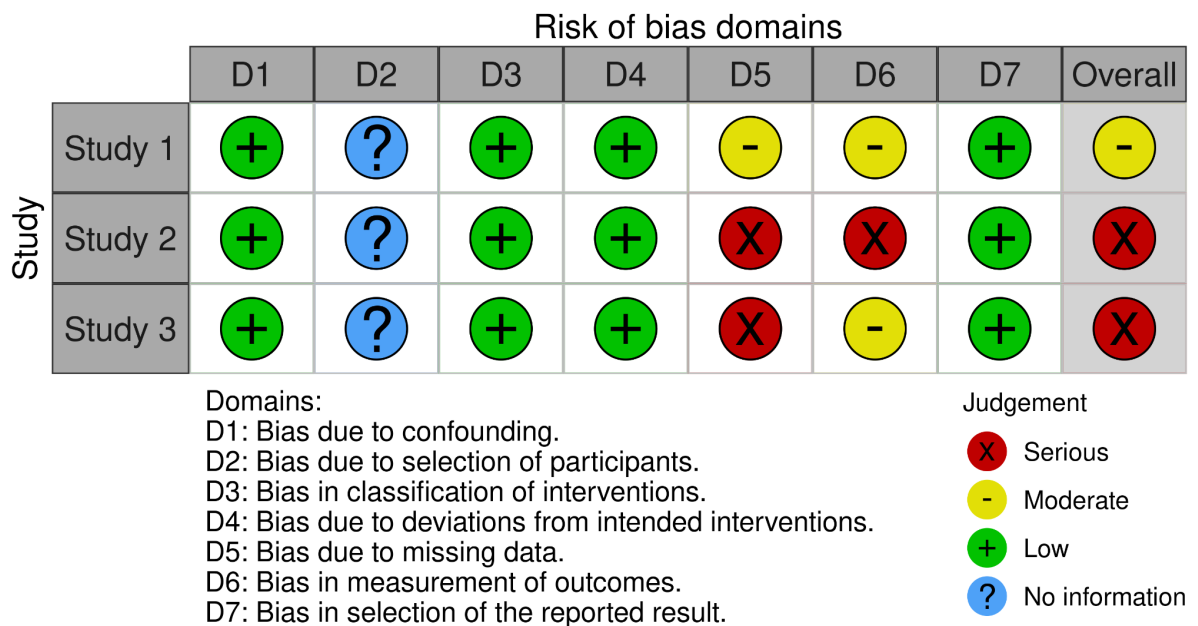
2 pav. Randomizuotų tyrimų kokybės vertinimo „šviesoforo“ grafikas.

Į sisteminę literatūros apžvalgą buvo įtraukti trys eksperimentiniai tyrimai, kuriems buvo pritaikytas instrumentas nerandomizuotų tyrimų kokybės vertinimui. Šis įrankis apėmė septynis klausimus, kuriuos taikant buvo atliekamas tyrimų kokybės vertinimas:

1. Šališkumas dėl įvairių kintamųjų.
2. Šališkumo rizika dėl tiriamųjų atrankos proceso.
3. Šališkumo rizika dėl intervencijų klasifikacijos.
4. Šališkumo rizika dėl nukrypimų nuo numatytų intervencijų.
5. Šališkumo rizika dėl trūkstamų rezultatų.
6. Šališkumo rizika vertinant rezultatą.
7. Šališkumo rizika pasirenkant pristatomą rezultatą.

Šališkumo rizikos įvertinimas buvo žymimas ženklais „+“ – žema rizika, „-“ – nedidelė rizika, „X“ – rimta šališkumo rizika, „?“ - tyrime nepateikta informacija analizuojamu klausimu. Vertinant tyrimus pagal pirmą klausimą dėl įvairių kintamųjų šališkumo rizikos, trečią, dėl šališkumo rizikos kalbant apie intervencijų klasifikaciją ir ketvirtą, dėl nukrypimų nuo nenumatytų intervencijų, septintą, dėl šališkumo rizikos pasirenkant pristatomą rezultatą, visi tyrimai buvo įvertinti žema šališkumo rizika. Vertinant antrą klausimą dėl tiriamųjų atrankos proceso, buvo pastebėta, kad nei viename tyrimų nebuvo pateikta detali informacija, kuria remiantis būtų galima tiksliai įvertinti šališkumo riziką. Penkto klausimo apie šališkumo riziką dėl trūkstamų rezultatų vertinimo metu vienas tyrimas buvo pažymėtas „-“ - kaip nedidelę šališkumo rizikos galimybę turinti publikacija ir du tyrimai buvo įvertinti „X“ - kaip rimta šališkumo rizika. Vertinant tyrimus pagal šeštą klausimą dėl rezultatų vertinimo šališkumo rizikos, vienas tyrimas priskirtas rimtai šališkumo rizikai ir du - žemai šališkumo rizikai.

Analizuojant visus įtrauktus tyrimus, vienas tyrimas įvertintas žema ir du tyrimai aukšta šališkumo rizika. Eksperimentinių tyrimų kokybės vertinimo analizė pateikiama „šviesoforo“ grafiko pavidalu (angl. Traffic-light plot) 3 paveiksle (3 pav.).



3 pav. Nerandomizuotų tyrimų kokybės vertinimo „šviesoforo“ grafikas.

6. ANALIZĖ (DUOMENŲ SINTEZĖ)

Įvykus nelaimei ir, pavyzdžiui, staiga nutrūkus stuburo smegenims, visos pagrindinės nugaros smegenų funkcijos, esančios žemiau sužalojimo lygio, įskaitant smegenų refleksus, iškart nuslopsta [14]. Tikslios strategijos, kurios padėtų atstatyti pažeidimus, yra ypatingai svarbios, nes refleksai vaidina lemiamą vaidmenį kontroliuojant raumenų tonusą ramybės ir judėjimo metu [15]. Kaip dažniausias sutrikdytų refleksų grąžinimo metodas literatūroje minima transkutanele elektrinė nervinė stimuliacija, tačiau ji nėra vienintelė. Norint optimizuoti tikslines reabilitacijos strategijas ir pagerinti klinikinius rezultatus, reikalingi tolimesni tyrimai, teigia kai kurie mokslininkai [16]. Šioje sisteminėje literatūros apžvalgoje buvo analizuojami tyrimai, kurių metu buvo ieškoma efektyvių metodų pažeistiems nugaros smegenų refleksams gydyti. Norint įvertinti skirtingų metodikų efektyvumą, visi į sisteminę literatūros apžvalgą įtraukti moksliniai straipsniai buvo vertinti pagal prieš tai parengtus įtraukimo ir atmetimo kriterijus ir įtraukti tik tie tyrimai, kuriuose pateikiami aiškiausi poveikio vertinimo rodikliai. Buvo sudaryta bendra įtrauktus tyrimus nagrinėjanti lentelė, o joje pateikiami iš straipsnių gauti ir susisteminti duomenys apie eksperimentinės ir kontrolinės grupių skirtingų vertinimo rodiklių vidurkis ir standartinis nuokrypis prieš ir po Schroth ir kitos intervencijos taikymo

Efektyvumo įvertinimo tikslui pasiekti visų atrinktų mokslinių publikacijų duomenys buvo susisteminti į vieną tyrimų rezultatų lentelę, kurioje pateikiamas tyrimų eksperimentinės ir kontrolinės (arba vidinių grupių A, B ir C arba AIS A/B/C/D) grupių skirtingų vertinimo rodiklių vidurkis ir standartinis nuokrypis prieš ir po intervencijos taikymo. Efektyvumas vertintas pagal gautus tyrimų statistinį reikšmingumą turinčius rezultatus grupių viduje ir tarp minėtos eksperimentinės ir kontrolinės grupių. Į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų tyrimų rezultatai pateikiami 4 lentelėje (žr. 4 priedas).

6.1. H reflekso atsistatymo efektyvumas vertinant H_{\max}/M_{\max} santykį

H_{\max}/M_{\max} santykis buvo vertinamas tik viename tyrime. Tiriamieji buvo suskirstyti į eksperimentinę ir kontrolinę grupes ir buvo tikrinama, ar tempimo treniruočių programa daro didesnę poveikį H reflekso atstatymui, nei įprastinės kineziterapijos pratimų programa. Abi grupės parodė statistiškai reikšmingus rezultatus (p reikšmė lygi $<0,001^*$, $0,014^*$), tačiau kontrolinės grupės pasiektas rezultatas buvo nežymiai didesnis (tyrimas buvo vykdomas 4 savaites). Tai įrodytų, kad įprasta kineziterapijos programa pagal H_{\max}/M_{\max} santykio rodiklį yra efektyvesnė, nei tempimo pratimų programa siekiant atstatyti nugaros smegenų refleksus.

6.2. H reflekso atstatymo efektyvumas vertinant reflekso latentinį laikotarpį

Tas pats tyrimas [17] nagrinėjo ir H reflekso latentinį laikotarpį. Šį kartą didesnis efektyvumas pastebėtas tempimo pratimų programos tiriamiesiems, nes tik jie parodė statistiškai reikšmingus rezultatus (p reikšmė lygi 0,006*). Kontrolinės grupės tiriamųjų p reikšmė buvo lygi 0,43 (p reikšmė >0,05), tad toks rezultatas nebuvo laikomas reikšmingu. H reflekso latentinio laikotarpio pokyčius daugiau veikia tempimo, nei įprastiniai kineziterapijos pratimai.

H reflekso latentinis laikotarpis vertintas ir dar viename KAIT tyrime [19], tačiau jame tiriamieji buvo skirstyti ne į eksperimentinę ir kontrolinę grupes, tačiau į tris vienodas A, B ir C grupes. Šių grupių visi nariai gavo multimodalinę programą, tačiau A grupė papildomai gavo ventrofleksinę trauką, o B grupė stipininio lenkiamojo riešo raumens H refleksinę trauką. Tyrimas taip pat vykdytas keturias savaites, o jo gauti rezultatai statistiškai reikšmingi visose grupėse vienodai (p reikšmė lygi <0,005*). Tačiau reikia atkreipti dėmesį, kad grupių rezultatai nėra palyginti su kitos grupės rezultatais - palyginimas vyksta grupės viduje. Taigi tai reiškia, kad nors rodikliai statistiškai reikšmingi, intervencija nebūtinai yra didelio efekto, tiesiog visi tiriamieji po intervencijos turėjo trumpesnį H reflekso latentinį laikotarpį.

6.3. H reflekso atstatymo efektyvumas vertinant H reflekso amplitudę

Į sisteminę literatūros analizę įtrauktame eksperimentiniame tyrime [19] kaip rodiklis H reflekso atstatymui stebėti buvo naudojamas ne tik H reflekso latentinis laikotarpis, tačiau ir to paties reflekso amplitudė. Tiriamieji buvo suskirstyti į vienodas A, B ir C grupes, prieš ir po intervencijos buvo matuojami tie patys rodikliai. Analizuojant juos paaiškėjo, kad visose trijose grupėse multimodalinė programa, kartu su ventrofleksine bei H refleksine trauka turėjo įtakos H reflekso atsistatymui. Gauti rezultatai parodė statistiškai reikšmingus pakitimus visose grupėse H reflekso amplitudėje (p reikšmė <0,005*). Vadinasi, ši intervencija gali būti efektyvi bandant atstatyti H reflekso prarastą amplitudę. Tačiau rezultatas yra subjektyvus, nes šį rodiklį matavo tik vieno tyrimo tyrėjai, todėl negalime jo lyginti su kitais. Šališkumą didina ir tai, jog nebuvo kontrolinės grupės, su kuria būtų galima lyginti rezultatus - šiuo atveju galima daryti išvadas tik apie būtent šių grupių pokyčius.

6.4. H reflekso atstatymo efektyvumas vertinant H_{\max} rodiklį

H_{\max} rodiklis taip pat vertintas ir išsamiau aprašytas buvo tik vienoje mokslinėje publikacijoje [20]. H_{\max} rodikliu vertinti asmenys sergantys lėtiniu nugaros smegenų pažeidimu ir

gaunantys lokomotorinius judesius lavinančią treniruotę. Vidutiniškai tokių treniruočių kiekvienas tiriamasis tyrimo laikotarpiu gavo apie 45, vadinasi intervencija taikyta maždaug 9 savaites. Tiriamieji buvo paskirti į AIS A, B, C arba D grupes pagal nugaros smegenų pažeidimo lygį (pagal Amerikos stuburo traumų asociacijos (ASIA) sutrikimo skalę (AIS)). Mokslinėje publikacijoje pateikti duomenys rodo, kad AIS C ir AIS D grupėse po intervencijos buvo pastebėti statistiškai reikšmingi pokyčiai (p reikšmė $<0,05^*$), o tai leidžia manyti, kad lokomotorinė treniruotė gali padėti pagerinti H_{max} rodiklį.

6.5. Tempimo reflekso atstatymo efektyvumas vertinant tempimo reflekso dydžio rodiklį

Iš aštuonių į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų tyrimų, tik vienas nagrinėjo tempimo refleksą [18]. Šioje mokslinėje publikacijoje buvo siekiama išsiaiškinti, ar šildymas arba vėsinimas gali padėti tempimo reflekso atstatymui. Kadangi tiriamieji buvo suskirstyti į eksperimentinę (diagnozė - paveldima ir spontaniškas spazminis paraparezė) ir kontrolinę grupes (sveiki asmenys), buvo nesudėtinga palyginti intervencijų efektyvumą. Deja, tyrime nėra pateikiamos p reikšmės grupėse, tačiau rezultatų skiltyje pranešama, jog p reikšmė tarp grupių po intervencijos stipriai pakito. p reikšmė tarp grupių prieš intervenciją buvo $<0,01^*$ (statistiškai reikšmingas rodiklis), o po intervencijos siekė $<0,05^*$.

6.6. Intervencijų, skirtų nugaros smegenų refleksų atstatymui, efekto dydžio įvertinimas

Siekiant įvertinti skirtingų intervencijų efektyvumą H reflekso ir tempimo reflekso atstatymui, buvo naudojamas efekto dydžio skaičiavimo metodas Cohen d , interpretuojant skirtumų koeficientus. Efekto dydžio koeficientas buvo skaičiuojamas tarp grupių po įvairių intervencijų taikymo pagal formulę $d = (M2 - M1) / SN_{vidurkis}$, kur $M1$ - kontrolinės grupės rezultatas po intervencijos taikymo, $M2$ - eksperimentinės grupės rezultatas po intervencijos taikymo, $SN_{vidurkis}$ - standartinio nuokrypio vidurkis. Efekto dydis buvo interpretuojamas pagal koeficientus – 0 - 0,2, kaip itin mažas, 0,2 - 0,5 - mažas, 0,5 - 0,8 - vidutinis, $> 0,8$ didelis efektas. Į sisteminę literatūros apžvalgą įtrauktų tyrimų rezultatų efekto dydžiai pateikiami 5 lentelėje.

5 lentelė. Įtrauktų tyrimų efekto dydžiai

Vertinamas rodiklis	Tyrimo autorius, metai	Eksperimentinė grupė PO intervencijos (vidurkis \pm SN)	Kontrolinė grupė PO intervencijos (vidurkis \pm SN)	Efekto dydis (Cohen d)
---------------------	------------------------	---	---	---------------------------

H_{\max}/M_{\max} santykis	Ghasemi E. ir kt., 2018	0,45 ± 0,25		0,42 ± 0,21	0.09*
H reflekso latentinis laikotarpis	Ghasemi E. ir kt., 2018	28,76 ± 2,49		30,58 ± 1,76	-0.732***
	Moustafa I. M. ir kt., 2014	A gr. 22,6 ± 1,2	A gr. 20,7 ± 2,6		A gr. -1,58****
		B gr. 20,8 ± 0,9	B gr. 16,1 ± 0 ,8		B gr. -5,22****
		C gr. 21,8 ± 0,7	C gr. 20,5 ± 2,6		C gr. -1,86****
H reflekso amplitudė	Moustafa I. M. ir kt., 2014	A gr. 0,8 ± 0,2	A gr. 1,1 ± 0,2		A gr. 1,5****
		B gr. 0,9 ± 0,2	B gr. 2,3 ± 0,6		B gr. 7****
		C gr. 0,84 ± 0,1	C gr. 1,2 ± 0,2		C gr. 3,6****
H_{\max}	Smith A. ir kt., 2015	AIS A, B 78,8 ± 8,2	AIS A, B 62,4 ± 0,3		AIS A, B -2****
		AIS C 55,3 ± 8,01	AIS C 69,6 ± 9,73		AIS C 1,79****
		AIS D 63,2 ± 6,93	AIS D 61,6 ± 5,06		AIS D -0,231**
Tempimo reflekso dydis	Denton A. ir kt., 2016	Vėsinant 47,9 ± 48,4		Vėsinant 25,1 ± 38,5	Vėsinant 0,469**
		Šildant 24,2 ± 20,7		Šildant 14,4 ± 31,7	Šildant 0,473**

„SN” – standartinis nuokrypis, „ H_{\max} ” - maksimali H reflekso amplitudė, „ M_{\max} ” - maksimali M bangos amplitudė, „A/B/C gr” - A/B/C grupė, „AIS A/B/C/D” - tiriamieji, suskirstyti į A, B, C ir D grupes pagal Amerikos stuburo traumų asociacijos (ASIA) sutrikimo skalę (AIS).

Iš visų mokslinėse publikacijose vertintų rodiklių, didelis efekto dydis aptiktas trijuose, vidutinis – viename rodiklyje, mažą efektą turėjo du vertinti rodikliai ir itin mažas efektas gautas viename iš apžvelgtų rodiklių. Gauti efekto dydžiai, kurių reikšmė siekia didelį efektą lentelėje yra pažymėti “****”, vidutinio efekto rodikliai pažymėti “***”, mažo efekto dydžiai - “**”, o itin mažo - “*”.

7. DISKUSIJA

Penki KAIT tyrimai ir trys ET tyrimai buvo įtraukti į šią sisteminę literatūros apžvalgą. Jie buvo išanalizuoti, siekiant atsakyti į išsikeltus darbo uždavinius bei tikslą. Rašant darbą buvo pastebėta nemažai kliūčių, kurios kelia subjektyvumo riziką. Viena iš limitacijų, kad dauguma pagal temą ir santrauką tinkamų tyrimų yra per seni, o pastaraisiais metais leidžiamos publikacijos neatitiko sisteminės literatūros apžvalgos temos. Antroji kliūtis - tyrimo specifiškumas. Nebuvo rasta tyrimų, kuriuose būtų specifiškai tiriamas vieno ar kito nugaros smegenų reflekso atstatymas, dažnu atveju - reflekso vertinimas yra tik antrinis rodiklis tyrimuose. Įdomu tai, kad atliekant mokslinės literatūros paiešką “nugaros smegenų refleksų atstatymo strategijų” tema, buvo rastas tik vienas straipsnis, kuriame pateikiama informacija apie tempimo refleksą, dažniausiai tai - H refleksas. Verta pabrėžti ir tai, kad rezultatų palyginimas tarp tyrimų yra beveik neįmanomas, nes tyrimuose nėra naudojami vienodi rodikliai refleksui įvertinti, o taip pat tiriamieji yra labai skirtingos grupės, intervencijos skiriasi, nesutampa ir jų trukmė, dažnis. Rengiant sisteminę literatūros apžvalgą pastebima, kad kai kurie tyrimai atitinka nagrinėjamą temą, tačiau galiausiai juos reikia atmesti dėl pagrindinių rezultatų trūkumo (nepateikiamos skaitinės reikšmės, galutiniai ir/ar pradiniai dydžiai) [25]. Atliekant apžvalgą ir negavus tikslių duomenų, daryti išvadas ar rekomendacijas yra subjektyvu, nes duomenų patikrinti neįmanoma. Taigi ši literatūros apžvalga patvirtina kitų autorių nuomonę, kad norint optimizuoti tikslines atstatymo strategijas ir pagerinti klinikinius rezultatus, reikalingi tolimesni tyrimai [16].

8. IŠVADOS

1. Remiantis sisteminės literatūros apžvalgos duomenimis, didžiausią efektyvumą H reflekso atstatymui turi 4 savaites atliekamos multimodalinės, bei maždaug 9 savaites trunkančios lokomotorinės treniruotės, o mažiausią - tempimo pratimai bei įprastinė kineziterapijos programa.
2. Remiantis sisteminės literatūros apžvalgos duomenimis, norint atstatyti tempimo refleksą, vidutinio dydžio efektyvumą galima pasiekti taikant šildymą (37°C temp.) arba vėsinimą (7°C temp).
3. Remiantis sisteminės literatūros apžvalgos duomenimis, efektyviausiai H refleksą galima atstatyti pasitelkiant multimodalinę programą, tačiau šiai dienai nepakanka turimų duomenų nustatyti efektyvią tempimo reflekso atstatymo strategiją.

9. REKOMENDACIJOS

1. Remiantis išanalizuota atliktų tyrimų informacija bei kitų autorių nuomone, pastebėtas poreikis atlikti daugiau klinikinių tyrimų, kuriuose būtų vertinamas H reflekso ir tempimo reflekso atstatymo strategijų efektyvumas. Rekomenduojama ir toliau tęsti tyrimus įvairių nugaros smegenų refleksų atstatymo strategijų efektyvumui vertinti, atliekant aprašomuosius ir analitinius mokslinius tyrimus.
2. Remiantis išanalizuota atliktų tyrimų informacija rekomenduojama tyrimus paskirti specifiskai nugaros smegenų refleksų atstatymo strategijoms nagrinėti.
3. Analizuojant mokslinę literatūrą pastebima, kad nėra nustatyta kelių, pagrindinių rodiklių, kuriais būtų galima vertinti nugaros smegenų reflekso pokyčius. Rekomenduojama toliau tęsti tyrimus ir išgryninti, kurie rodikliai geriausiai atspindi reflekso pokytį.

LITERATŪROS SĄRAŠAS

1. Stutzig N, Siebert T. Assessment of the H-reflex at two contraction levels before and after fatigue. *Scand J Med Sci Sports*. 2017 Apr;27(4):399-407. doi: 10.1111/sms.12663. Epub 2016 Feb 16. PMID: 26887575.
2. Hou J, Nelson R, Mohammad N, Mustafa G, Plant D, Thompson FJ, Bose P. Effect of Simultaneous Combined Treadmill Training and Magnetic Stimulation on Spasticity and Gait Impairments after Cervical Spinal Cord Injury. *J Neurotrauma*. 2020 Sep 15;37(18):1999-2013. doi: 10.1089/neu.2019.6961. Epub 2020 Jul 20. Erratum in: *J Neurotrauma*. 2020 Nov 1;37(21):2345-2349. PMID: 32340533.
3. Vitry F, Martin A, Deley G, Papaioordanidou M. Effect of reflexive activation of motor units on torque development during electrically-evoked contractions of the triceps surae muscle. *J Appl Physiol* (1985). 2019 Feb 1;126(2):386-392. doi: 10.1152/jappphysiol.00463.2018. Epub 2018 Sep 13. PMID: 30212303.
4. Cattagni T, Merlet AN, Cornu C, Jubeau M. H-reflex and M-wave recordings: effect of pressure application to the stimulation electrode on the assessment of evoked potentials and subject's discomfort. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2018 May;38(3):416-424. doi: 10.1111/cpf.12431. Epub 2017 Apr 26. PMID: 28444940.
5. Çakır T, Evcik FD, Subaşı V, Demirdal ÜS, Kavuncu V. Investigation of the H reflexes, F waves and sympathetic skin response with electromyography (EMG) in patients with stroke and the determination of the relationship with functional capacity. *Acta Neurol Belg*. 2015 Sep;115(3):295-301. doi: 10.1007/s13760-014-0397-5. Epub 2014 Dec.
6. Phipps AM, Thompson AK. Altered cutaneous reflexes to non-noxious stimuli in the triceps surae of people with chronic incomplete spinal cord injury. *J Neurophysiol*. 2023 Feb 1;129(3):513–23. doi: 10.1152/jn.00266.2022. Epub ahead of print. PMID: 36722742; PMCID: PMC9970649.
7. Martinez SA, Nguyen ND, Bailey E, Doyle-Green D, Hauser HA, Handrakis JP, Knezevic S, Marett C, Weinman J, Romero AF, Santiago TM, Yang AH, Yung L, Asselin PK, Weir JP, Kornfeld SD, Bauman WA, Spungen AM, Harel NY. Multimodal cortical and subcortical exercise compared with treadmill training for spinal cord injury. *PLoS One*. 2018 Aug 9;13(8):e0202130. doi: 10.1371/journal.pone.0202130. PMID: 30092092; PMCID: PMC6084979.
8. Koseki T, Kudo D, Yoshida K, Nito M, Takano K, Jin M, Tanabe S, Sato T, Katoh H, Yamaguchi T. Combined neuromuscular electrical stimulation and transcutaneous spinal direct current stimulation increases motor cortical plasticity in healthy humans. *Front*

- Neurosci. 2023 Jan 13;16:1034451. doi: 10.3389/fnins.2022.1034451. PMID: 37091256; PMCID: PMC10115158.
9. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, Shamseer L, Tetzlaff JM, Akl EA, Brennan SE, Chou R, Glanville J, Grimshaw JM, Hróbjartsson A, Lalu MM, Li T, Loder EW, Mayo-Wilson E, McDonald S, McGuinness LA, Stewart LA, Thomas J, Tricco AC, Welch VA, Whiting P, McKenzie JE. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021 Mar 29;372:n160. doi: 10.1136/bmj.n160. PMID: 33781993; PMCID: PMC8005925.
 10. Page MJ, Moher D, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. PRISMA 2020 explanation and elaboration: updated guidance and exemplars for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2023 m. kovo 29 d.;372:n160.
 11. Eftekhari A, Norton JJS, McDonough CM, Wolpaw JR. Retraining Reflexes: Clinical Translation of Spinal Reflex Operant Conditioning. *Neurotherapeutics*. 2018;15(3):669-683. doi: 10.1007/s13311-018-0643-2. PMID: 29987761; PMCID: PMC6095771.
 12. Thompson AK, Wolpaw JR. Targeted neuroplasticity for rehabilitation. *Prog Brain Res*. 2015;218:157-72. doi: 10.1016/bs.pbr.2015.02.002. Epub 2015 Mar 29. PMID: 25890136; PMCID: PMC4906441.
 13. McGuinness LA, Higgins JPT. Risk-of-bias VISualization (robvis): An R package and Shiny web app for visualizing risk-of-bias assessments. *Res Syn Meth*. 2020; 1- 7. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1411>.
 14. Ko H. Y. (2018). Revisit Spinal Shock: Pattern of Reflex Evolution during Spinal Shock. *Korean journal of neurotrauma*, 14(2), 47–54. <https://doi.org/10.13004/kjnt.2018.14.2.47>.
 15. Burke D. Clinical uses of H reflexes of upper and lower limb muscles. *Clin Neurophysiol Pract* [online]. International Federation of Clinical Neurophysiology; 2016;1:9–17. doi:10.1016/j.cnp.2016.02.003.
 16. Barss TS, Parhizi B, Porter J, Mushahwar VK. Neural Substrates of Transcutaneous Spinal Cord Stimulation: Neuromodulation across Multiple Segments of the Spinal Cord. *Journal of Clinical Medicine* [Internet]. 2022 Jan 27;11(3):639. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/jcm11030639>.
 17. Ghasemi E, Khademi-Kalantari K, Khalkhali-Zavieh M, Rezasoltani A, Ghasemi M, Akbarzadeh Baghban A, Ghasemi M. The Effect of Functional Stretching Exercises on Neural and Mechanical Properties of the Spastic Medial Gastrocnemius Muscle in Patients with Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2018 Jul;27(7):1733-1742. doi: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.01.024. Epub 2018 Apr 26. PMID: 29706442.

18. Denton A, Bunn L, Hough A, Bugmann G, Marsden J. Superficial warming and cooling of the leg affects walking speed and neuromuscular impairments in people with spastic paraparesis. *Ann Phys Rehabil Med.* 2016 Dec;59(5-6):326-332. doi: 10.1016/j.rehab.2016.04.006. Epub 2016 Jun 1. PMID: 27262978.
19. Moustafa IM, Diab AA. Multimodal treatment program comparing 2 different traction approaches for patients with discogenic cervical radiculopathy: a randomized controlled trial. *J Chiropr Med.* 2014 Sep;13(3):157-67. doi: 10.1016/j.jcm.2014.07.003. PMID: 25225464; PMCID: PMC4161715.
20. Smith AC, Rymer WZ, Knikou M. Locomotor training modifies soleus monosynaptic motoneuron responses in human spinal cord injury. *Exp Brain Res.* 2015 Jan;233(1):89-103. doi: 10.1007/s00221-014-4094-7. Epub 2014 Sep 10. PMID: 25205562; PMCID: PMC4441795.
21. Knikou M, Smith AC, Mummidisetty CK. Locomotor training improves reciprocal and nonreciprocal inhibitory control of soleus motoneurons in human spinal cord injury. *J Neurophysiol.* 2015 Apr 1;113(7):2447-60. doi: 10.1152/jn.00872.2014. Epub 2015 Jan 21. PMID: 25609110; PMCID: PMC4416619.
22. Kim HE, Corcos DM, Hornby TG. Increased spinal reflex excitability is associated with enhanced central activation during voluntary lengthening contractions in human spinal cord injury. *J Neurophysiol.* 2015 Jul;114(1):427-39. doi: 10.1152/jn.01074.2014. Epub 2015 May 13. PMID: 25972590; PMCID: PMC4509395.
23. Knikou M. Functional reorganization of soleus H-reflex modulation during stepping after robotic-assisted step training in people with complete and incomplete spinal cord injury. *Exp Brain Res.* 2013 Jul;228(3):279-96. doi: 10.1007/s00221-013-3560-y. Epub 2013 May 25. PMID: 23708757.
24. Niazi IK, Türker KS, Flavel S, Kinget M, Duehr J, Haavik H. Changes in H-reflex and V-waves following spinal manipulation. *Exp Brain Res.* 2015 Apr;233(4):1165-73. doi: 10.1007/s00221-014-4193-5. Epub 2015 Jan 13. PMID: 25579661.
25. Chang YJ, Liang JN, Hsu MJ, Lien HY, Fang CY, Lin CH. Effects of continuous passive motion on reversing the adapted spinal circuit in humans with chronic spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2013 May;94(5):822-8. doi: 10.1016/j.apmr.2012.11.035. Epub 2012 Dec 3. PMID: 23219613.

PRIEDAI

1 priedas.

1 lentelė. Sisteminės literatūros apžvalgos protokolas.

PAVADINIMAS	NUGAROS SMEGENŲ REFLEKSŲ ATSTATYMO STRATEGIJOS: SISTEMINĖ LITERATŪROS APŽVALGA STRATEGIES FOR RESTORING SPINAL CORD REFLEXES: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE LITERATURE
VADOVAS	Prof. dr. Albertas Skurvydas
VYKDYTOJAS	Eleonora Kairytė
DARBO ATLIKIMO LAIKOTARPIS	2021 lapkričio mėn. - 2023 gegužės mėn.
DARBO TIKSLAS	Remiantis atrinkta mokslinė literatūra išanalizuoti ir įvertinti nugaros smegenų refleksų atstatymui naudojamų strategijų efektyvumą.
DARBO KLAUSIMAS	Kurios iš mokslinėje literatūroje analizuojamų nugaros smegenų reflekso atstatymo strategijų yra efektyviausios?
PAIEŠKOS STRATEGIJA	
Duomenų bazės, kuriose atliekama paieška	Publikacijų paieška bus atlikta pagal paieškos strategiją PubMed ir Web of Science duomenų bazėse.
Straipsnių įtraukimo kriterijai	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tyrimai, kurių subjektas – asmenys, sulaukę pilnametystės. 2. Literatūra apie pažeistus nugaros smegenų refleksus bei strategijas jiems atstatyti. 3. Moksliniai straipsniai parašyti anglų kalba.

	<ol style="list-style-type: none"> 4. Laisvai prieinamas pilnas tekstas. 5. Tyrimai, kuriuose nurodyti tikslūs rezultatai, jų statistinis reikšmingumas.
Straipsnių atmetimo kriterijai	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tyrimai su gyvūnais. 2. Publikacijos apie pažeistas galvos smegenis. 3. Tyrimai, kuriuose analizuojami tik sveiki asmenys. 4. Literatūra iki 2013 metų. 5. Sisteminės literatūros apžvalgos arba metaanalizės. 6. Klinikinių tyrimų protokolai. 7. Nėra pateikto aiškaus poveikio vertinimo rodiklio.
Vertinamosios baigtys	<ul style="list-style-type: none"> - H_{max}/M_{max} santykis - H reflekso latentinis laikotarpis - Tempimo reflekso dydis - H reflekso amplitudė - H_{max}
Paieškos žodžiai	<p>((((((((H-reflex) OR (Hoffman reflex)) OR (Stretch reflex)) OR (Righting reflex)) AND ((((neurorehabilitation) OR (multimodal therapy)) OR (electrical stimulation)) OR (electrostimulation)) OR (electroacupuncture))) AND (((((M-wave) OR (latency)) OR (speed)) OR (coordination)) Filters: in the last 10 years, English.</p>

3 priedas.

3 lentelė. Pagrindinės įtrauktų tyrimų charakteristikos

Eil. Nr.	Publikacijos autorius, metai ir žurnalo poveikio faktorius	Tyrimo tipas	Tiriamųjų amžius (vidurkis ± SN)	Tiriamųjų imtis	Diagnozė/ sveikatos būklė	Taikytos intervencijos	Intervencijų dažnis, trukmė tyrimo trukmė?	Tyrime vertinti rodikliai
1.	Ghasemi E. ir kt., 2018 [17] Žurnalo poveikio faktorius: 2.677	KAIT	EG 54.37 ± 12.38 KG 58.13 ± 12.91	EG (n=30) KG (n=15) Viso: 45 tiriamieji	Lėtinis insultas	-tempimo treniruočių programa (EG =30) -įprastinė kineziterapijos programa (KG =15)	3 k./sav., 4 sav.	- Čiurnos klonusas; - Gilusis Achilo sausgyslės refleksas; - Čiurnos sąnario judesio amplitudė; - H_{max}/M_{max} santykis -H reflekso latentinis laikotarpis; - Raumeninio skaidulų pluošto ilgis; - Raumens apimtis; - penacijos kampas;
2.	Denton A. ir kt., 2016 [18] Žurnalo poveikio faktorius: 5.393	KAIT	EG: 55 ± 16.77 (GPT apskaičiavo) KG: 48.2 ± 10.4 (vėliau pateikiama straipsnyje prie rezultatų)	EG (n= 22) KG (n= 19) Viso: 41 tiriamasis	EG: paveldima ir spontanišė spazminė pararezė (PSSP) KG: sveiki asmenys	EG: Paveiktos pusės blauzda/ KG: dominuojančios ir nedominuojančios pusės blauzda buvo vėsinama arba šildoma naudojant įvyniojimą, pritvirtintą prie reguliuojamos temperatūros vandens vonios, kurioje vanduo cirkuliuoja 7 °C arba 37 °C temperatūroje 2 atskirais atvejais viena blauzda buvo atvėsinta arba	Šildymas/vėsinimas vyko 30 min; Vėsinimo ir šildymo procedūros vyko atsitiktine tvarka. Tarp procedūrų būdavo mažiausiai 24 val pertrauka.	- Ėjimo greitis; - Pėdos bakstelėjimo laikas (s) – tikslinė koja ir netikslinė koja; - temperatūra; - blauzdos nervo laidumo greitis (m/s); - Centrinio laidumo laikas (ms); - Pasyvus standumas (Nm/rad·kg); - tempimo reflekso dydis

						šildoma.		(μV); - MVC: dorzifleksijos ir plantarinės fleksijos metu (Nm/kg); - Jėgos išvystymo greitis (Nm/kg/s);
3.	Moustafa I. M. ir kt., 2014 [19] Žurnalo poveikio faktorius: 0.264	KAIT	A gr. 40.2 ± 4.9 B gr. 41.5 ± 6.1 C gr. 41.7 ± 5.5	A gr (n=72) B gr (n=72) C gr (n=72) Viso: 216 tiriamųjų	Vienpusė apatinė diskogeninė kaklinės dalies radikulopatija	Multimodalinė programa, kurią sudarė: -fiziniai skausmo malšinimo metodai (infraraudonoji spinduliuotė, interferencinių srovių terapija ir masažas), -raumenų stiprinimas izometriniais lenkiamųjų ir tiesiamųjų raumenų susitraukimu; - krūtininės dalies stuburo manipuliacija. (A gr.) multimodalinė programa ir ventrofleksinė trauka; (B gr.) multimodalinė programa ir stipininio lenkiamojo riešo raumens (m. flexor carpi radialis) (FCR) H-refleksinė trauka; (C gr.) multimodalinė programa	3k/sav., 4 savaitės;	- NDI - kaklo skausmas -rankos skausmas -H reflekso amplitudė -H reflekso latentinis laikotarpis
4.	Smith A. ir kt.,	ET	36.6 ± 5.06	AIS A	Lėtinis	Lokomotorinė treniruotė ant	60 min/d, 5 d/sav.	-Maksimalus H reflekso

	2015 [20] Žurnalo poveikio faktorius: 2.064			(n=1) AIS B (n=1) AIS C (n=5) AIS D (n=8) Viso: 15 tiriamųjų	NSP	bėgimo takelio su kūno svorį palaikančia (BWS) robotine egzoskeleto sistema (Lokomat Pro®, Hocoma, Šveicarija). Kiekvienoje treniruotėje bėgimo takelio greitis buvo didinamas, o BWS pagalba mažinama.	Iš viso vidutiniškai 45 treniruotės kiekvienam asmeniui.	dydis (vidurkis±); - funkcijos nuolydžio parametras (vidurkis±); - Stimulas esant 50 % nuo Hmax (vidurkis±); - H nuolydis (vidurkis±); - stimulus ties H – slenksčiu (vidurkis±); - stimulus ties M _{max} – slenksčiu (vidurkis±); - Vidutiniai M bangos dydžiai - Vidutiniai m. soleus H reflekso dydžiai;
5.	Knikou M. ir kt., 2015 [21] Žurnalo poveikio faktorius: 2.974	ET	38.1 ± 10.4	AIS A (n=1) AIS B (n=1) AIS C (n=6) AIS D (n=8) Viso: 16 tiriamųjų	Lėtinis NSP	Lokomotorinė treniruotė ant bėgimo takelio su kūno svorį palaikančia (BWS) robotine egzoskeleto sistema (Lokomat Pro®, Hocoma, Šveicarija). Kiekvienoje treniruotėje bėgimo takelio greitis buvo didinamas, o BWS pagalba mažinama.	5 d/sav., 60 min/d. Vidutiniškai dalyviai atliko 45 treniruotes. Dalyvavimo tyrime trukmė skyrėsi priklausomai nuo lankomų lokomotorinių treniruočių skaičiaus ir svyravo nuo 1,5 iki 3,5 mėn. Duomenų	-Vidutinė sąlyginė m. soleus H reflekso amplitudė (% M _{max}); - Vidutinė nesąlyginė m. soleus H reflekso amplitudė (% M _{max});

							rinkimas šiam tyrimui truko 3 metus.	
6.	Kim H. ir kt., 2015 [22] Žurnalo poveikio faktorius: 2.974	KAIT	EG: 48.63 ± 11.14 KG: 40 (mažiausia amžiaus reikšmė 30, didžiausia 54,	EG (n=8) KG (n=7) Iš viso: 15 tiriamųjų	EG: lėtinis (>1 metus įvykęs) motorinis nepilnas NSP; KG: sveiki vyrai, reguliariai užsiimantys bent vidutinio lygio fizine veikla;	A. Tiriamieji atliko 3 dorsifleksijos izometrinius MVC. Tuomet koncentrinis MVC ir ekscentrinis MVC. B. Pirmiausia sukeliama skirtingo lygio intensyvumo stimuliacija. Tuomet 4 kartus stimuliuojama viršmaksimaliu intensyvumu (120% Mmax stimulo intensyvumo). Galiausiai tiriamieji atliko 3 izometrinius plantarinės fleksijos MVC be papildomos stimuliacijos. Eksperimentas atliktas izokinetinės dinamometrinės sistemos (System 3: Biodex Medical Systems, Shirley, NY) pagalba. Perkutaninis užpakalinio blauzdos nervo stimuliavimas buvo atliktas nuolatinės srovės stimuliatoriumi (modelis DS7, Digitimer, Welwyn Garden City, JK).	Eksperimentai A ir B buvo atlikti 2 dienas atsitiktine tvarka, atskiriant jas mažiausiai 72 val. Visos procedūros truko ~1,5–2 val.	A eksperimentas: - plantarinių fleksorių mechaniniai atsakai; - izometrinis MVC; - koncentrinis ir ekscentrinis MVC; - Papildomi MVC (norint užtikrinti tyrimo kokybę) B eksperimentas - H _{max} - M _{max} - Izometrinis MVCs

7.	Knikou M. ir kt., 2013 [23] Žurnalo poveikio faktorius: 2.064	ET	38,93±9,11	AIS A (n=1) AIS B (n=1) AIS C (n=4) AIS D (n=8) Viso: 14 tiriamųjų	Lėtinis, kliniškai pilnas, motorinis pilnas ir motorinis nepilnas NSP.	Robotizuota žingsnio lokomotorinė treniruotė su kūno svorio palaikymo (BWS) sistema ant motorizuoto bėgimo takelio. Tyrimo eigoje keitėsi BWS sistemos dirželio tvirtinimo vieta, roboto pagalbos intensyvumas (%) ir bėgimo takelio greitis.	Tiriamieji gavo vidutiniškai 45 treniruotes, 5 d/sav., 1 val/d. Dalyvavimo tyrime trukmė skyrėsi priklausomai nuo lankomų treniruočių skaičiaus ir svyravo nuo 1,5 iki 3,5 mėn. Duomenų rinkimas šiam tyrimui truko 3 metus.	Abiejose kojose atskirai matuota: -H reflekso moduliacijos modelis; -Vidutinė pado H reflekso amplitudė (prieš ir po treniruotės); -M bangos amplitudės, užfiksuotos prieš ir po lokomotorinės treniruotės; - spazmų dažnis; - maksimali M banga; - soleus H refleksas;
8.	Niazi M. ir kt., 2015 [24] Žurnalo poveikio faktorius: 2.064	KAIT	EG: 27.6 ± 5.4 KG: 27.6 ± 5.4	1G: 10 2G: 8 Viso:18 tiriamųjų	Tiriamieji, turintys stuburo disfunkcijas požymių	Pirmojo tyrimo metu tiriamieji (n=10) dalyvavo 2 sesijose – kontrolinėje (stuburo manipuliacijos) ir eksperimentinėje (pasyvūs ir aktyvūs judesiai, kuriuos atlieka chiropraktika) Antrojo tyrimo metu papildoma grupė (n=8) dalyvavo dar 2 seansuose: po vieną kontrolinį ir vieną eksperimentinį.	Dviejų sesijų eiliškumas buvo pasirinktas atsitiktine tvarka ir jas skyrė mažiausiai 1 savaitė.	- Maksimalus valingas susitraukimas (MVC); - Jėga; - valingo aktyvavimo (V) ir MVC (M_{max}) santykis (V/M_{max}); - H reflekso slenkstis; - Vidutinis galios spektro dažnis;

KAIT – klinikinis atsitiktinių imčių tyrimas; ET - eksperimentinis tyrimas; KG - kontrolinė grupė; EG - eksperimentinė grupė; 1G - pirma grupė; 2G - antra grupė; gr. - grupė; AIS A/B/C - A/B/C lygio pažeidimas pagal Amerikos stuburo traumų asociacijos (ASIA) sutrikimo skalę (AIS); NSP – nugaros smegenų pažeidimas. MVC – maksimalus valingas susitraukimas ; H_{max} - maksimalus H reflekso dydis; M_{max} - maksimalus M bangos dydis.

4 priedas.

4 lentelė. Įtrauktų tyrimų rezultatai

Eil. nr.	Tyrimo autorius, metai	Tyrimo vertinami rodikliai	Eksperimentinė grupė (vidurkis ± SN)		Kontrolinė grupė (vidurkis ± SN)		P reikšmė grupėse		p reikšmė tarp grupių	
			PRIEŠ	PO	PRIEŠ	PO	EG	KG	PRIEŠ	PO
1.	Ghasemi E. ir kt., 2018	H_{max}/M_{max} santykis	0,40 ± 0,24	0,45 ± 0,25	0,40 ± 0,21	0,42 ± 0,21	< 0,001*	0,014*	-	0,761
		H reflekso latentinis laikotarpis	29,76 ± 2,96	28,76 ± 2,49	30,84 ± 2,26	30,58 ± 1,76	0,006*	0,430	-	0,151
2.	Denton A. ir kt., 2016	Tempimo reflekso dydis	Prieš vėsinimą 38,9 ± 31,6*	Po vėsinimo 47,9 ± 48,4	Prieš vėsinimą 33,2 ± 32,6*	Po vėsinimo 25,1 ± 38,5	-	-	< 0,01*	< 0,05*
			Prieš šildymą 33,2 ± 32,6*	Po šildymo 24,2 ± 20,7	Prieš šildymą 20,7 ± 20,9	Po šildymo 14,4 ± 31,7				

3.	Moustafa I. M. ir kt., 2014	H reflekso amplitudė	A gr. 0,8 ± 0,2 B gr. 0,9 ± 0,2 C gr. 0,84 ± 0,1	A gr. 1,1 ± ,2 B gr. 2,3 ± 0,6 C gr. 1,2 ± 0,2	-	-	A, B ir C grupėse < 0,005*	-	< 0,005*	< 0,005*
		H reflekso latentinis laikotarpis	A gr. 22,6 ± 1,2 B gr. 20,8 ± 0,9 C gr. 21,8 ± 0,7	A gr. 20,7 ± 2,6 B gr. 16,1 ± ,8 C gr. 20,5 ± 2,6	-	-	A, B ir C grupėse < 0,005*	-	< 0,005*	< 0,005*
4.	Smith A. ir kt., 2015	H _{max}	AIS A, B 78,8 ± 8,2 AIS C 55,3 ± 8,01 AIS D 63,2 ± 6,93	AIS A, B 62,4 ± 0,3 AIS C 69,6 ± 9,73 AIS D 61,6 ± 5,06	-	-	AIS C < 0,05* AIS D < 0,05*			

		H reflekso dydis	AIS A, B - AIS C - AIS D -	AIS A, B - AIS C - AIS D -	-	-	AIS A, B 0,03* AIS C 0,006* AIS D < 0,001*	-	-	-
5.	Knikou M. ir kt., 2015	Vidutinė H reflekso amplitudė (% M_{max})	AIS A - AIS B - AIS C - AIS D -	AIS A - AIS B - AIS C - AIS D -	-	-	AIS A 0,01* AIS B 0,001* AIS C 0,015* AIS D 0,01*	-	-	-
6.	Kim H. ir kt., 2015	H_{max} amplitudė (H_{max}/M_{max})	Izometrinis susitraukimas - Koncentrinis susitraukimas - Ekscentrinis susitraukimas -	Izometrinis susitraukimas - Koncentrinis susitraukimas - Ekscentrinis susitraukimas -			Izometrinis susitraukimas 0,088 Koncentrinis susitraukimas 0,066 Ekscentrinis susitraukimas 0,023*	Izometrinis susitraukimas < 0,05* Koncentrinis susitraukimas < 0,05* Ekscentrinis susitraukimas < 0,05*		0,041*
7.	Knikou M.	H reflekso	AIS A	AIS A	-	-	AIS A, B	-	-	-

	ir kt., 2013	dydis	-	-			< 0,05*			
			AIS B	AIS B			AIS C			
			-	-			< 0,05*			
			AIS C	AIS C			AIS D			
			-	-			< 0,05*			
			AIS D	AIS D						
			-	-						
8.	Niazi M. ir kt., 2015	H reflekso slenkstis	-	0,01*	-	sn			sn	

EG – eksperimentinė grupė, KG – kontrolinė grupė, „SN” – standartinis nuokrypis, „H_{max}” - maksimali H reflekso amplitudė, „M_{max}” - maksimali M bangos amplitudė, „A/B/C gr” - A/B/C grupė, „AIS A/B/C/D” - tiriamieji, suskirstyti į A, B, C ir D grupes pagal Amerikos stuburo traumų asociacijos (ASIA) sutrikimo skalę (AIS), „*“ – statistinis reikšmingumas, „sn” - statistiškai nereikšmingas, „-“ – nėra duomenų.

