

## SKIRTINGŲ REABILITACIJOS METODŲ POVEIKIS VAIKŲ, SERGANČIŲ CEREBRINIŲ PARALYZIŲ, MOTORINĖMS FUNKCIJOMS BEI EISENAI

Giedrė Juškėnienė<sup>1</sup>, Aurelija Šidlauskienė<sup>1</sup>, Juozas Raistenskis<sup>1</sup>, Jurgita Žičienė<sup>2</sup>,  
Kristina Daunoravičienė<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Vilniaus universiteto Medicinos fakulteto Sveikatos mokslų institutas,*

<sup>2</sup>*Vilniaus Gedimino technikos universitetas*

**Raktažodžiai:** vaikai, cerebrinis paralyžius, eisenos analizė, motorinės funkcijos.

### Santrauka

Cerebrinis paralyžius (CP) susijęs su besivystančių smegenų pažeidimu ir apima grupę pastovių judėjimo ir laikysenos vystymosi sutrikimų, lemiančių kasdienio aktyvumo apribojimą [1,2]. Ši liga dažniausiai pasireiškia apatinių galūnių silpnumu bei sutrikusia eisenai [3,4]. Tai viena iš dažniausių neįgalumo priežasčių vaikystėje [5]. Kineziterapija yra pagrindinė vaikų, sergančių CP, reabilitacijos procedūra, kurios metu stiprinant galūnių raumenis koreguojama eisenai bei pagerėja vaikščiojimo funkcija, tačiau iki šiol nėra sukurta standartinių CP reabilitacijos programų [4]. Literatūroje nurodoma, kad galima nustatyti eisenos nuokrypio ir klinikinės išraiškos sąsajas, identifikuojant atskiras eisenos ciklo fazes. Šių žinių pritaikymas praktikoje galėtų lemti geresnį supratimą apie eisenos sutrikimų patofiziologiją bei pagerinti individualaus gydymo plano sudarymą [6].

### Išvadas

Cerebrinis paralyžius (CP) yra susijęs su besivystančių smegenų pažeidimu, kuris yra viena iš dažniausių neįgalumo priežasčių vaikystėje [2,5]. CP tai neprogresuojanti neurologinė būklė, kuri pasireiškia raumenų tonuso, judesių bei motorinės funkcijos sutrikimais, kurie intensyvėja nuo proksimalinės link distalinės apatinės galūnės dalies (t.y. didžiausias pažeidimas čiurnoje) [2,7]. Raumenų silpnumas yra vienas iš labiausiai išreikštų vaikų CP simptomų [8]. Sutrikusi stambioji bei smulkioji motorika, įskaitant jutimų, percepcijos, pažintinių funkcijų, bendravimo, kalbos sutrikimus, yra būdingi CP bruožai. Epilepsija bei antriniai skeleto-raumenų sistemos sutrikimai taip pat dažnos CP problemos. Motorikos sutrikimas sergant CP pasireiškia spastiškumu,

distonija, kontraktūromis, kaulų deformacijomis, sutrikusia koordinacija, selektyvinės motorinės kontrolės praradimu bei raumenų silpnumu. CP sergantiems vaikams būdingas visas spektras funkcinio motorinio sutrikimo bei patologinės eisenos modelių. Nustatyta, kad patologinė eisenai lemia didesnes energijos sąnaudas ėjimo metu bei suprastėjusią vaikščiojimo funkciją [9]. Prasta eisenai lemia sumažėjusį mobilumą ir neįgalumą, o tai gali sukelti raumenų silpnumą bei pusiausvyros pablogėjimą, todėl eisenos kokybės vertinimas gali būti svarbus šiems pacientams [10]. Vaikams, sergantiems CP, būdingas sumažėjęs ėjimo greitis, kuris neigiamai veikia jų dalyvavimą bendruomenėje bei gyvenimo kokybę [4,11]. Įprasti CP reabilitacijos tikslai – tai valingų, aktyvių judesių, reikalingų funkciniai veiklai (pvz., vaikščiojimo), lavinimas [7]. Problema ta, kad iki šiol trūksta reabilitacijos intervencijų, eisenos greičio didinimui, efektyvumo įrodymų [11]. Daugybė atliktų studijų rodo, kad eisenos treniravimas gali pagerinti vaikų, sergančių CP, vaikščiojimo galimybes, tačiau šioms pokyčiams įtakos turintys veiksniai lieka neišaiškinti [3].

**Tyrimo tikslas** – išsiaiškinti skirtingų reabilitacijos metodų įtaką vaikų, sergančių cerebriniu paralyžiumi, motorinėms funkcijoms bei eisenos parametrų. Uždaviniai: atrinkti ir išanalizuoti mokslines publikacijas, kuriose pristatomi rezultatai apie reabilitacijos metodų (programų) efektyvumą vaikų, sergančių cerebriniu paralyžiumi, motorinėms funkcijoms bei eisenos parametrų.

### Tyrimo medžiaga ir metodai

Straipsnyje apžvelgiami naujausi moksliniai tyrimai, kuriais remiantis analizuojamas skirtingų reabilitacijos metodų (programų) poveikis vaikų, sergančių CP, motorinėms funkcijoms ir eisenos parametrų. Literatūros paieška atlikta 2021-02-10, naudojant PubMed duomenų bazės paieškos sistemą. Paieškai atlikti pasitelkti šie raktažodžiai ir jų deriniai: *children, cerebral palsy, gait analysis, motor*

*function*. Literatūros šaltinių įtraukimo ir atmetimo kriterijai pateikiami 1 lentelėje.

### Rezultatai

Raumenų silpnumas yra vienas iš labiausiai išreikštų vaikų CP simptomų [8]. CP skirstomas į unilateralinį ir bilateralinį. Unilateraliniam CP būdingas vienos kūno pusės galūnių pažeidimas, o bilateraliniam – abiejų pusių [1]. Pastebėta, kad CP sergantiems vaikams būdinga laikysenos ir eisenos nuokrypių įvairovė, kartu ir visas spektras funkcinio motorinių sutrikimų bei pataloginės eisenos modelių [1,9]. Be to, vaikų, sergančių dipleginiu CP, laikysenos nuokrypių įvairovė žymiai didesnė nei vaikų, sergančių unilateraliniu CP. Literatūroje aprašoma daugybė dažniausiai pasitaikančių dipleginio CP eisenos modelių klasifikacijos schemų [1].

**Vaikų, sergančių cerebriniu paralyžiumi, eisenos modeliai.** S. Armand su bendraautorais (2016) nurodo, kad dažniausiai pasitaikantys CP sergančiųjų eisenos modeliai skirstomi į spastinį hemipleginį (krentančios pėdos, arklio eiseną su skirtingomis kelio sąnario pozicijomis) ir spastinį dipleginį (tikroji arklio, šuoliuojanti, eiseną sulenktais keliais) [12]. Tarptautinėje literatūroje dažniausiai minima J. Rodda ir H. Graham klasifikacija, paremta sagitalinės plokštumos kinematika, atsižvelgiant į čiurną, kelį, klubą ir dubenį. M. Domagalska ir bendraautorai (2019) nurodo, kad skiriami 4 dipleginio CP eisenos modeliai: tikroji arklio (angl. true equinus), šuoliuojanti (angl. jump gait), tariamoji arklio (angl. apparent equinus) ir eiseną sulenktais keliais (angl. crouch gait). Autorė taip pat pastebi, kad dauguma eisenos modelių klasifikacijos sistemų remiasi tik apatinių galūnių kinematikos nuokrypiais sagitalinėje plokštumoje,

visiškai neatsižvelgiant į dubens ir liemens kinematiką [1]. Vienas iš dažnesnių pataloginių eisenos modelių – eiseną sulenktais keliais (angl. crouch gait) lemia didesnės energijos sąnaudas ėjimo metu bei suprastėjusią vaikščiojimo funkciją [9].

**Cerebriniu paralyžiumi sergančių pacientų klinikinė eisenos analizė.** Klinikinė eisenos analizė (KEA) leidžia identifikuoti eisenos sutrikimus, suprasti priežastis bei jas koreguoti. KEA metu apdorojamas didelis kiekis kiekybinių eisenos charakteristikos duomenų, tokių kaip vaizdas, kinematika, kinetika, elektromiografija bei plantarinis spaudimas. Siekiant teisingai interpretuoti KEA duomenis bei gebėti atskirti pirminį eisenos sutrikimą nuo kompensacinio mechanizmo, būtina eisenos nukrypimus susieti su klinikiniais radiniais. KEA neparodo tiesiogiai, kaip gydyti CP pacientą, tačiau objektyviai identifikuoja eisenos sutrikimus ir pagilina supratimą apie jų priežastis. CP sergančių pacientų eisenos korekcijai naudojama daugybė gydymo būdų. Paprastai gydymo tikslas būna išvengti antrinių komplikacijų, atkurti sverto funkciją ir išsaugoti raumenų jėgą. Klinikinio eisenos tyrimo metu vertinami gydymo rezultatai [12].

**Skirtingų reabilitacijos metodų poveikis vaikų, sergančių CP, motorinėms funkcijoms bei eisenai.** Vaikams, sergantiems CP, būdingas sumažėjęs ėjimo greitis, kuris neiigiamai veikia jų dalyvavimą bendruomenėje bei gyvenimo kokybę. Problema ta, kad iki šiol trūksta eisenos greičio didinimo reabilitacijos intervencijų efektyvumo įrodymų. Pastebėta, kad eisenos treniravimas yra labiausiai efektyvi priemonė, siekiant padidinti CP sergančių vaikų eisenos greitį [11].

**1 lentelė.** Literatūros šaltinių įtraukimo ir atmetimo kriterijai

\* GMFCS (angl. Gross motor function classification system) - Stambiosios motorikos funkcijos klasifikacijos sistema

Kriterijus	Įtraukimo	Atmetimo
Laikotarpis	2016 01 01 - 2021 02 10	Anksčiau paskelbti straipsniai
Kalba	Anglų, lietuvių	Kitos kalbos
Tyrimų tipai	Stebėjimo analitiniai tyrimai: koreliaciniai, momentiniai, atvejo ir kontrolės, kohortiniai	Kokybiniai tyrimai Kitokie nei stebėjimo analitiniai tyrimai
Tyrimo dalyviai:		
• amžius	2-18 metų vaikai	jaunesni nei 2 metų vaikai ir asmenys, vyresni nei 18 metų
• diagnozė	cerebrinis paralyžius	nediagnozuotas cerebrinis paralyžius
• GMFCS* lygis	I – III lygis	IV – V lygis
Analizuojami veiksniai	Raumenų jėga, tonusas, sąnarių judesių amplitudės, eisenos parametrai (eisenos nuokrypio indeksas, žingsnių simetriškumas, dažnis, žingsnio ilgis, greitis)	Neanalizuojama raumenų jėga, tonusas, sąnarių judesių amplitudės, eisenos parametrai
Publikacijų šaltinis	PubMed	Kitos duomenų bazės

Nors yra atlikta nemažai studijų, rodančių teigiamą treniruočių su bėgtakiu poveikį CP sergančių vaikų eisenai, tačiau kokybinių tyrimų apie tokių treniruočių įtaką nėra daug. Y. Han ir C. Yun (2020) tyrimo tikslas buvo išanalizuoti treniruočių ant bėgtakio poveikį vaikų, sergančių CP, specifiniams eisenos parametrams (ėjimo išvermei, greičiui, galūnės palaikymo laikui (angl. limb support time), žingsnių dažniui bei ilgiui). Rezultatai parodė, kad treniruotė su bėgtakiu yra efektyvi priemonė eisenos išvermei, greičiui, galūnės palaikymo laikui, žingsnių dažniui bei ilgiui [13].

A. Booth ir kolegės (2018) taip pat pažymi, kad funkcinė eisenos treniruotė – tai saugi, paprasta bei efektyvi priemonė pagerintiėjimo funkciją. Ši priemonė turi didesnę poveikį eisenos greičiui, nei įprasta kineziterapija. Funkcinis eisenos treniravimas taip pat turi teigiamą poveikįėjimo išvermei bei suėjimu susijusiai stambiajai motorikai [14]. Tuo tarpu, raumenų jėgos treniravimas, netgi tinkamai dozuojamas, nėra efektyvi priemonėėjimo greičiui didinti [11].

Nors naujausi tyrimai rodo, kad funkcinės jėgos treniruotės gali padidinti ankstyvo amžiaus CP sergančių vaikų jėgą bei funkcinį pajėgumą, tačiau apie poveikį specifiniams eisenos parametrams nebuvo pranešta. L. Oudenhoven ir bendraautorai (2019) atliko tyrimą ir nustatė, kad po funkcinės jėgos treniruotės gali pagerėti eisenos kinematika, tačiau didžiausią įtaką tam turi greitis. Atlikto tyrimo autoriai taip pat atkreipė dėmesį, kad pagerėjimas gali likti nepastebėtas vertinant eiseną tik komfortabilausėjimo greičio metu [8].

Vikrumo lavinimas, elektromiografijos grįžtamojo ryšio prietaiso naudojimas bei viso kūno vibracija atskirose studijose taip pat turėjo teigiamą poveikįėjimo greičiui, tačiau reikalingi tolesni tyrimai [11]. A. Booth su bendraautoriais (2018) taip pat teigia, kad virtuali realybė bei grįžtamojo ryšio naudojimas funkcinės eisenos treniruotės metu ko gero padidintų motyvaciją bei pagerintų rezultatus [14].

Motorikos pažeidimas bei apsunkintas valingas raumenų valdymas, būdingas cerebriniu paralyžiumi sergančiųjų populiacijai, pasireiškia sutrikusia neuroraumenine apatinių galūnių kontrole. Įprastiniai CP reabilitacijos tikslai – tai valingų, aktyvių judesių, reikalingų funkcinėi veiklai (pvz., vaikščiojimas), lavinimas [7]. Manoma, kad apatinių galūnių funkcijos tobulėjimas siejasi su geresne gyvenimo kokybe [4]. Daugybė atliktų studijų rodo, kad eisenos treniravimas gali pagerinti vaikų, sergančių CP, vaikščiojimo galimybes, tačiau šiems pokyčiams įtakos turintys veiksniai lieka neaiškūs. R. Hofmano ir jo kolegų (2018) atliktas tyrimas atskleidė, kad apatinių galūnių jėgos pokyčiai gali būti susiję su tam tikro laipsnio eisenos greičio pokyčiais, stebimais po eisenos treniruočių. Atlikus šį tyrimą pastebėta, kad didesnis teigiamas eisenos treniruočių poveikis apatinių galūnių jėgai gautas jaunesnių vaikų grupėje [3]. Įrodyta, kad kineziterapi-

jos pratimai su pasipriešinimu turi teigiamą poveikį raumenų jėgos didėjimui bei motorinei funkcijai, tačiau jų įtaka eisenai lieka neaiški. L. Garido ir bendraautorių (2019) atliktoje sisteminėje apžvalgoje pateikiamos išvados atskleidžia, kad rezistyvinė terapija gali turėti įtakos eisenos pagerėjimui, ypač greičio ir žingsnių dažnio parametrams [5].

Eisenos nuokrypio indeksas (ENI) yra svarbus rodiklis, atspindintis bendrą pacientų, sergančių spastiniu CP ir kitomis ligomis, eisenos sutrikimą. Eisenos nuokrypio indeksas apskaičiuojamas iš trimatės eisenos analizės metu gautų kinematinių duomenų. Nustatyta, kad kuo sunkesnis CP, tuo blogesnis ENI. Kai kurie atlikti tyrimai parodė, kad ENI koreliuoja su stambiosios motorikos funkcija, įvertinta pagal Stambiosios motorikos funkcijos klasifikacijos sistemą (GMFCS) [10].

N. Matsunaga ir kolegės (2018) nustatė, kad spastinio cerebrinio paralyžiaus klinikiniai parametrai (judesių amplitudės, raumenų jėga ir spastiškumas) yra susiję su eisenos nuokrypio indeksu. Nors tyrimo metu pastebėtas ryšys tarp spastiniu CP sergančiųjų eisenos nuokrypio ir klinikinių požymių, praktikoje dažnai tai sudėtinga įrodyti, net ir naudojant įvairius galimus testus. Yra keletas atrankos testų, kurie atspindi paciento funkcines galimybes. Pavyzdžiui, eisenos greičio matavimas yra patikima priemonė CP sergančių pacientų eisenos pajėgumui įvertinti, o penkių kartų „šešti-stoti“ testas atspindi funkcinę apatinių galūnių raumenų jėgą ir pusiausvyrą [15]. Penkių kartų „šešti-stoti“ testas gali netiesiogiai parodyti paciento, sergančio spastiniu CP, vaikščiojimo galimybes, kadangi jo rezultatai siejasi su funkcinė raumenų jėga. Vis dėlto, straipsnyje pažymima, kad nėra duomenų apie šio testo ryšį su eisenos greičiu bei ENI, vertinant pacientus, sergančius CP [10]. Prasta eisena lemia sumažėjusį mobilumą ir neįgalumą, o tai gali sukelti raumenų silpnumą bei pusiausvyros pablogėjimą, todėl eisenos kokybės vertinimas gali būti svarbus šiems pacientams [10].

Viena iš CP sergančių vaikštančių vaikų eisenos sutrikimo priežasčių yra sumažėjusi kelio tiesimo amplitudė. M. Fosdahl ir kolegės (2019) atliko tyrimą, norėdami išsiaiškinti kombinuotos kineziterapijos programos, kurią sudarė tempimo bei progresyviniai rezistenciniai pratimai, akcentuoti į aktyvų kelio tiesimo didinimą, įtaką vaikų su spastiniu CP eisenos funkcijai. Tyrime dalyvavo 37 vaikai, priklausantys I-III lygiui pagal Stambiosios motorikos vertinimo skalę (GMFCS), kurie atsitiktiniu būdu buvo suskirstyti į dvi grupes. Intervencinei grupei (n=17) 16 savaičių (3k./sav.) buvo taikyta kombinuota pratimų programa, įskaitant hamstringų tempimą bei progresyvinius rezistencinius pratimus, akcentuojant apatinių galūnių treniravimą. Po to dar 16 savaičių taikyta palaikomoji programa (1k./sav.). Kontrolinei grupei buvo taikyta įprastinė kineziterapijos programa. Eisena buvo

vertinta trimate eisenos analizės sistema; kelio, klubo, dubens kinematika sagitalioje plokštumoje, žingsnio ilgis ir greitis, eisenos nuokrypio indeksas (angl. Gait Deviation Index, GDI), 6 min. ėjimo testas buvo vertinti prieš pradedant programą, po 16 ir po 32 savaičių. Nenustatyta jokių statistiškai reikšmingų skirtumų lyginant eisenos parametrus, gautus atliekant matavimus po 16 ir po 32 savaičių, tarp kontrolinės ir intervencinės grupių. Abiejose grupėse buvo gautas žymus per 6 min. nueito atstumo pailgėjimas, tačiau skirtumo tarp abiejų grupių nenustatyta. M. Fosdahl ir kolegų atliktas tyrimas atskleidė, kad kombinuota 16 savaičių kineziterapijos programa, kurios metu buvo taikomi tempimo bei progresyviniai rezistenciniai pratimai, nepagerino vaikštančių, CP sergančių vaikų eisenos [16].

A. Bekius su kolegomis (2020) teigia, kad netaisyklinga eisena sergant CP gali būti iš dalies susijusi su ribota selektyvia motorine kontrole. Raumenų sinergijų analizė vis labiau naudojama pasikeitusios neuroraumeninės kontrolės vertinimui eisenos metu. Ankstyvas CP sergančių vaikų galvos smegenų pažeidimas gali lemti skirtingą raumenų sinergijų vystymąsi, lyginant su tipinės raidos vaikais, o tai gali apibūdinti nenormalius ėjimo modelius. Autoriai teigia, kad būtina atlikti tolimesnius tyrimus šia tema tam, kad būtų galima išnagrinėti raumenų sinergijos panaudojimą kaip tikslą, kuriant naujas terapijas CP sergantiems vaikams [17]. X. Liang su bendraautoriais (2020) atliktoje sisteminėje apžvalgoje teigia, kad fiziniai pratimai gali turėti teigiamą poveikį CP sergančių vaikų eisenos greičiui ir raumenų jėgai, bet ne stambiosios motorikos funkcijai [18]. E. Swinnen ir kt. (2016) teigia, kad vaikams, sergantiems CP, būdinga laikysenos kontrolės disfunkcija bei patologiniai krūtinės ląstos ir dubens judesiai ir tai gali būti susiję su sumažėjusiu dinaminio stabilumu. Straipsnio autoriai išvadose pažymi, kad vaikams su bilateraliu CP būdingos didesnės liemens amplitudės einant negu vaikams, kurie neserga CP. Šis judesių amplitudžių padidėjimas gali turėti neigiamą poveikį dinaminiam kūno stabilumui ėjimo metu. Hemipleginiu CP sergančių vaikų liemens judesių įtaka dinaminiam stabilumui ne tokia akivaizdi ir reikalauja detalesnio ištyrimo [19]. E. Papageorgiou ir kolegų (2019) savo straipsnyje apžvelgė CP sergančių vaikų klinikinių požymių ir eisenos nuokrypio sąsajas. Gautos išvados atskleidė, kad koreliacija tarp klinikinių simptomų ir eisenos nuokrypio buvo stipresnė bilaterali nei unilateraline CP forma sergančių vaikų. Be to, tyrimas įrodė, kad galima nustatyti eisenos nuokrypio ir klinikinės išraiškos sąsajas identifikuojant atskiras eisenos ciklo fazes. Straipsnio autoriai teigia, kad šių žinių pritaikymas praktikoje galėtų formuoti geresnį supratimą apie eisenos sutrikimų patofiziologiją bei pagerinti individualaus gydymo plano sudarymą [6].

Funkcinė kineziterapija po selektyvinės miofasciotomijos (SM) gali pagerinti vaikų, sergančių CP eisena bei apatinių galūnių jėgą. V. Skoutelio ir kolegų (2018) atlikto tyrimo rezultatai parodė, kad po SM ir funkcinės kineziterapijos žymiai pagerėjo bendras eisenos grafiko nuokrypių indeksas (GGDI). Statistiškai patikimai po atliktų intervencijų padidėjo šlaunies lenkiamųjų, tiesiamųjų, pritraukiamųjų, kelio bei pėdos tiesiamųjų raumenų vidutinė jėga. Tyrimo rezultatai parodė, kad statistiškai patikimai pagerėjo vaikų stambiosios motorikos funkcijos lygis (GMFCS) ir stambiosios motorikos jėga [20]. E. Shemy ir kolegų (2018) atliko tyrimą ir priėjo prie išvados, kad papildomi liemens stabilumo pratimai gali pagerinti vaikų, sergančių hemipleginiu CP, liemens raumenų išvermę bei eisena [21]. Z. Hussein ir kt. (2019) teigia, kad vienu metu atliekama proprioceptinė-vizualinė treniruotė gali pagerinti erdvinius ir laiko eisenos parametrus, neturėdama jokio poveikio spazminiu dipleginiu cerebriniu paralyžiumi sergančių vaikų kinetinės eisenos parametrų [22].

S. Chakraborty ir bendraautoriai (2020) atliko sisteminę apžvalgą ir išsiaiškino pagrindinius CP eisena būdingus bruožus. Išanalizavę atliktus tyrimus, straipsnio autoriai teigia, kad netolygus poveikis sąnarių kinematikai anominėse plokštumose patvirtina 3D eisenos analizės svarbą. Gautos išvados taip pat rodo, kad eisenos analizės rezultatams įtakos turi eisenos greitis tyrimo metu [23]. S. El-Shamy (2017) atliko tyrimą, kurio tikslas buvo išsiaiškinti antigravitacinės bėgimo takelio treniruotės įtaką vaikų, sergančių dipleginiu CP, eisena, pusiausvyrai ir griuvimo rizikai. Buvo iširta 30 dipleginiu CP sergančių vaikų, kurie atsitiktiniu būdu buvo suskirstyti į tiriamąją ir kontrolinę grupes. Tiriamoji grupė kartu su įprastine kineziterapija papildomai atliko antigravitacinę treniruotę ant bėgimo takelio (po 20 min. 3k./sav.), kai kontrolinei grupei buvo taikytato paties dažnumo įprastinė kineziterapija. Prieš intervenciją ir praėjus trims mėnesiams buvo vertinti eisenos parametrai, laikysenos stabilumas, griuvimo rizika. Tyrimo rezultatai atskleidė, kad žymus statistiškai reikšmingas visų parametru pagerėjimas gautas abiejose tyrimo grupėse. Vis dėlto didesnis eisenos parametru (greičio, žingsnio ilgio, dažnio, atramos fazės trukmės) pagerėjimas pastebėtas tiriamojoje grupėje. Gauta išvada teigia, kad antigravitacinė bėgimo takelio treniruotė gali būti naudinga siekiant pagerinti eisenos parametrus, pusiausvyrą bei sumažinti kritimo riziką dipleginiu CP sergantiems vaikams [24]. A. Elnahhas ir kolegų (2019) atliktoje sisteminėje apžvalgoje teigiama, kad trūksta aukštesnės kokybės tyrimų apie atbulinio ėjimo treniruotės vaikams, sergantiems CP, teigiamą poveikį pusiausvyrai, stambiosios motorikos funkcijai, žingsnio ilgiui bei ėjimo greičiui [25]. Be to, E. Papageorgiou ir bendraautorių (2019) tyrimas

įrodė, kad galima nustatyti eisenos nuokrypio ir klinikinės išraiškos sąsajas, identifikuojant atskiras eisenos ciklo fazes. Straipsnio autoriai teigia, kad šių žinių pritaikymas praktikoje galėtų formuoti geresnį supratimą apie eisenos sutrikimų patofiziologiją bei pagerinti individualaus gydymo plano sudarymą [6].

### Išvados

1. Vaikams, sergantiems CP, būdinga patologinė eisenos lemia didesnes energijos sąnaudas, blogina judėjimo funkciją ir turi neigiamos įtakos kasdieniam aktyvumui.
2. Funkcinis eisenos treniravimas daro teigiamą poveikį ėjimo išvermei bei su ėjimu susijusiai stambiajai motorikai, o eisenos treniruotė ant bėgtakio yra efektyvi priemonė eisenos išvermei, greičiui, galūnės palaikymo laikui, žingsnių dažniui bei ilgiui gerinti.
3. Raumenų jėgos treniravimas gali turėti teigiamos įtakos eisenos kinematikai, tačiau didžiausią įtaką tam turi greitis eisenos vertinimo metu.
4. Vikrumo lavinimas, elektromiografijos grįžtamojo ryšio prietaiso naudojimas, viso kūno vibracija, virtuali realybė funkcinės eisenos treniruotės metu atskirose studijose taip pat turėjo teigiamą poveikį ėjimo greičiui, tačiau reikalingi tolesni tyrimai.
5. Papildomi liemens stabilumo pratimai gali pagerinti vaikų, sergančių hemipleginiu CP, liemens raumenų išvermę bei eiseną.
6. Literatūroje trūksta duomenų apie kineziterapijos metodų poveikį atskiroms eisenos fazėms.

### Literatūra

1. Domagalska-Szopa M, Szopa A. Gait pattern differences among children with bilateral cerebral palsy. *Front Neurol* 2019;10:183.  
<https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00183>
2. Gulati S, Sondhi V. Cerebral palsy: an overview. *Indian J Pediatr* 2018;85(11):1006-16.  
<https://doi.org/10.1007/s12098-017-2475-1>
3. Hoffman RM, Corr BB, Stuberger WA, Arpin DJ, Kurz MJ. Changes in lower extremity strength may be related to the walking speed improvements in children with cerebral palsy after gait training. *Res Dev Disabil* 2018;73:14-20.  
<https://doi.org/10.1016/j.ridd.2017.12.005>
4. Huang C, Chen Y, Chen G, Xie Y, Mo J, Li K, et al. Efficacy and safety of core stability training on gait of children with cerebral palsy. *Medicine (Baltimore)* 2020;99(2):e18609.  
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000018609>
5. Collado-Garrido L, Paras-Bravo P, Calvo-Martin P, Santibanez M. [Impact of resistive therapy on gait parameters in children with cerebral palsy: systematic review and meta-analysis]. *Rev Neurol* 2019;69(8):307-16.
6. Papageorgiou E, Simon-Martinez C, Molenaers G, Ortibus E, Van Campenhout A, Desloovere K. Are spasticity, weakness, selectivity, and passive range of motion related to gait deviations in children with spastic cerebral palsy? A statistical parametric mapping study. *PLoS One* 2019;14(10):e0223363.  
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223363>
7. O'Brien SM, Lichtwark GA, Carroll TJ, Barber LA. Impact of lower limb active movement training in individuals with spastic type cerebral palsy on neuromuscular control outcomes: a systematic review. *Front Neurol* 2020;11:581892.  
<https://doi.org/10.3389/fneur.2020.581892>
8. Oudenhoven LM, van Vulpen LF, Dallmeijer AJ, de Groot S, Buizer AI, van der Krogt MM. Effects of functional power training on gait kinematics in children with cerebral palsy. *Gait Posture* 2019;73:168-72.  
<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.06.023>
9. Galey SA, Lerner ZF, Bulea TC, Zimpler S, Damiano DL. Effectiveness of surgical and non-surgical management of crouch gait in cerebral palsy: a systematic review. *Gait Posture* 2017;54:93-105.  
<https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2017.02.024>
10. Ito T, Noritake K, Sugiura H, Kamiya Y, Tomita H, Ito Y, et al. Association between gait deviation index and physical function in children with bilateral spastic cerebral palsy: a cross-sectional study. *J Clin Med* 2019;20;9(1):28.  
<https://doi.org/10.3390/jcm9010028>
11. Moreau NG, Bodkin AW, Bjornson K, Hobbs A, Soileau M, Lahasky K. Effectiveness of rehabilitation interventions to improve gait speed in children with cerebral palsy: systematic review and meta-analysis. *Phys Ther* 2016;96(12):1938-54.  
<https://doi.org/10.2522/ptj.20150401>
12. Armand S, Decoulon G, Bonnefoy-Mazure A. Gait analysis in children with cerebral palsy. *EFORT Open Rev* 2016;1(12):448-60.  
<https://doi.org/10.1302/2058-5241.1.000052>
13. Han Y-G, Yun C-K. Effectiveness of treadmill training on gait function in children with cerebral palsy: meta-analysis. *J Exerc Rehabil* 2020;16(1):10-9.  
<https://doi.org/10.12965/jer.1938748.374>
14. Booth ATC, Buizer AI, Meyns P, Oude Lansink ILB, Steenbrink F, van der Krogt MM. The efficacy of functional gait training in children and young adults with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol* 2018;60(9):866-83.  
<https://doi.org/10.1111/dmcn.13708>
15. Matsunaga N, Ito T, Noritake K, Sugiura H, Kamiya Y, Ito Y, Mizusawa J, Sugiura H. Correlation between the Gait Deviation Index and skeletal muscle mass in children with spastic cerebral palsy. *J Phys Ther Sci* 2018;30(9):1176-1179.  
<https://doi.org/10.1589/jpts.30.1176>

16. Fosdahl MA, Jahnsen R, Kvalheim K, Holm I. Effect of a combined stretching and strength training program on gait function in children with cerebral palsy, GMFCS level I & II: a randomized controlled trial. *Medicina (Kaunas)* 2019;55(6):250. <https://doi.org/10.3390/medicina55060250>
17. Bekius A, Bach MM, van der Krogt MM, de Vries R, Buizer AI, Dominici N. Muscle synergies during walking in children with cerebral palsy: a systematic review. *Front Physiol* 2020;11:632. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00632>
18. Liang X, Tan Z, Yun G, Cao J, Wang J, Liu Q, et al. Effectiveness of exercise interventions for children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Rehabil Med* 2020 Nov 23. <https://doi.org/10.2340/16501977-2772>
19. Swinnen E, Goten LV, De Koster B, Degelaen M. Thorax and pelvis kinematics during walking, a comparison between children with and without cerebral palsy: a systematic review. *NeuroRehabilitation* 2016;38(2):129-46. <https://doi.org/10.3233/NRE-161303>
20. Skoutelis VC, Kanellopoulos A, Vrettos S, Gkrimas G, Kontogeorgakos V. Improving gait and lower-limb muscle strength in children with cerebral palsy following selective percutaneous myofascial lengthening and functional physiotherapy. *Neuro-Rehabilitation* 2018;43(4):361-8. <https://doi.org/10.3233/NRE-182468>
21. Shemy E, Attia S. Trunk endurance and gait changes after core stability training in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *J Back Musculoskelet Rehabil* 2018;31(6):1159-67. <https://doi.org/10.3233/BMR-181123>
22. Hussein ZA, Salem IA, Ali MS. Effect of simultaneous proprioceptive-visual feedback on gait of children with spastic diplegic cerebral palsy. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 2019;19(4):500-6.
23. Chakraborty S, Nandy A, Kesar TM. Gait deficits and dynamic stability in children and adolescents with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Clin Biomech Bristol Avon* 2020;71:11-23. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.09.005>
24. El-Shamy SM. Effects of antigravity treadmill training on gait, balance, and fall risk in children with diplegic cerebral palsy. *Am J Phys Med Rehabil* 2017;96(11):809-15. <https://doi.org/10.1097/PHM.0000000000000752>
25. Elnahhas AM, Elshennawy S, Aly MG. Effects of backward gait training on balance, gross motor function, and gait in children with cerebral palsy: a systematic review. *Clin Rehabil* 2019;33(1):3-12. <https://doi.org/10.1177/0269215518790053>

**EFFECTS OF DIFFERENT REHABILITATION METHODS ON CHILDREN WITH CEREBRAL PALSY, MOTOR FUNCTIONS AND GAIT**

**G. Juškėnienė, A. Šidlauskienė, J. Raistenskis, J. Žižienė, K. Daunoravičienė**

Keywords: children, cerebral palsy, gait analysis, motor functions.

**Summary**

Cerebral palsy (CP) is caused by developing brain damage and comprises a group of permanent disorders of movement and postural development that cause daily activity limitations [1,2]. This disease has a high probability of resulting in lower extremity strength and walking deficits [3,4]. CP is one of the main causes of disability in childhood [5]. Physiotherapy is a chief component of rehabilitation for children with CP, correcting gait and improving capacity of walking through muscle strength training. The problem is that the standard rehabilitation programs for CP have not been determined yet [4]. The literature indicates that relationships between clinical impairments and gait deviations in children with CP can be determined by identifying specific parts of the gait cycle. Integration of these findings could lead to a better understanding of the pathophysiology of gait deviations and, eventually, support individualized treatment planning [6].

Correspondence to: [giedre.juskeniene@santa.lt](mailto:giedre.juskeniene@santa.lt)

Gauta 2021-03-05