

НОВИЙ КУРС • WWW.NEWROUTE.ORG.UA
НАНМ УКРАЇНИ • WWW.NEWROUTE.ORG.UA/NANMU
ISCU «PROTON GLOBAL» • WWW.NEWROUTE.ORG.UA/PROTON

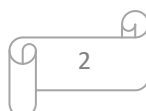


ISBN 978-617-7886-61-6
DOI: 10.61718/mon202511

ГУМАНІТАРНІ ПРІОРИТЕТИ В УМОВАХ СОЦІАЛЬНО- ПОЛІТИЧНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ УКРАЇНИ

Монографія

Харків • СГ НТМ «Новий курс» • 2025



Зміст

	Стор.
Передмова	7
Розділ перший	
Освітні, культурно-мистецькі, спортивно-оздоровчі та соціальні аспекти: освіта, фізична культура, спорт, охорона здоров'я, культура і мистецтво, суспільні комунікації та соціальна робота	8
1.1. <i>Черепок Олександр Олексійович, Шаповалова Ірина Володимирівна</i> Фізична терапія порушень функції ходьби при синдромі центрального геміпарезу постінсультного генезу	8
1.2. <i>Лисакевич Валерій Валерьевич, Оришак Наталія Володимирівна</i> Вплив занять бігом на рівень стресу у студентів. Програма для початківців	38
1.3. <i>Рубський В'ячеслав Миколайович</i> Теоретичні основи дослідження психологічної картини психосоматичного хворого	43
1.4. <i>Олійник Ірина Сергіївна, Олійник Михайло Олександрович, Пришляк Ірина Володимирівна</i> Організаційно-методичні особливості використання петель TRX в процесі навчально-тренувальних занять жінок зрілого віку	51
Розділ другий	
Історико-філософська, культурологічна, філологічна та літературознавча специфіка: релігієзнавство, історія, археологія, філософія, культурологія, журналістика, філологія, література	58
2.1. <i>Ahibalova Tetiana</i> Next-Generation Foreign Language Learning: Advancing Language Education through Expanding the Capacity of AI	58
Розділ третій	
Особливості розвитку бізнесу, адміністрування, юриспруденції та соціальних наук: економіка, політологія, психологія, соціологія, міжнародні відносини, публічне управління, адміністрування, право, цивільна та національна безпека, облік, оподаткування, фінанси, банківська та біржова діяльність, страхування, менеджмент, маркетинг, підприємництво, торгівля	71
3.1. <i>Halyna Lukianova, Daryna Novikova</i> Evolution of the legal framework for virtual assets regulation: the United States experience and prospects for Ukraine	71
3.2. <i>Мозолюк-Боднар Людмила Миколаївна</i> Юридичні колізії та прогалини в праві як чинники дестабілізації та розвитку правової системи	80
3.3. <i>Marko Serhii Ivanovych, Foros Anna Volodymyrivna, Matsola Antonina Antonivna</i> Using digital products in combating environmental violations	88
3.4. <i>Svitlana Oleksandrivna Soroka</i> Drug trafficking as a type of organized criminal activity	96
3.5. <i>Панас Ярослав Володимирович</i> Вплив інформаційних технологій на управління бізнесом	100
3.6. <i>Мороз Людмила Іванівна</i> Проблеми та оцінка діяльності операційного менеджера підприємства	107
3.7. <i>Marmulyak Anna Serhiivna, Tryhuba Anatoliy Mykolayovych</i> Digital Transformation of Social Projects in Ukraine: How to Overcome Wartime Risks	111
3.8. <i>Bokhonko Iryna</i> Impact of socio-political transformations on the development of entrepreneurship and economic resilience in Ukraine	120
3.9. <i>Oleg Khalabudenko</i> Defining the boundaries of law: deconstruction and constructivist methodologies in the analysis of legal norms	124

Розділ перший

Освітні, культурно-мистецькі, спортивно-оздоровчі та соціальні аспекти: освіта, фізична культура, спорт, охорона здоров'я, культура і мистецтво, суспільні комунікації та соціальна робота

УДК 626.74-007.23:616.831-.005-085.825

Черепок Олександр Олексійович

Кандидат медичних наук, доцент

ORCID: 0000-0002-4722-5181

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет

Шаповалова Ірина Володимирівна

Кандидат педагогічних наук, доцент

ORCID: 0000-0001-9911-9017

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет

1.1. Фізична терапія порушень функції ходьби при синдромі центрального геміпарезу постінсультного генезу

При розвитку синдрому центрального геміпарезу внаслідок перенесеного інсульту відбувається формування патологічного стереотипу ходьби, який є комбінацією кількох патологічних факторів: втрата або порушення функції певних м'язів; порушення рухливості у суглобах; зміна пози та інерційної характеристики нижньої кінцівки.

Синдром центрального геміпарезу у пацієнта з ураженням нервової системи ставиться на підставі скарг, анамнестичних даних, клініко-функціонального обстеження з обов'язковими оцінками функції ходьби та ризику падіння з використанням шкали Dinamic Gait Index, стану рівноваги з використанням шкали Berg Balance Scale; порушень життєдіяльності та рольових обмежень із застосуванням шкали Functional Independence Measure; суб'єктивної оцінки страху падіння із використанням шкали Falls Efficacy Scale.

Докладно проаналізовано клінічна ефективність та обмеження застосування основних сучасних методів фізичної терапії в залежності від наявних порушень стереотипу ходьби та реабілітаційного потенціалу при синдромі центрального геміпарезу постінсультного генезу.

Інсульт – найпоширеніше захворювання головного мозку у людей дорослого віку. У світі поширеність інсульту складає 100-300 випадків на 100 тисяч населення, тобто близько 16 млн випадків щорічно. Інсульт є другою за поширеністю (після ішемічної хвороби серця) причиною смерті у світі і спричиняє близько 5,7 млн смертей на рік. Також це захворювання є основною причиною втрати працездатності та здатності до самообслуговування, що спричиняє десоціалізацію хворого [1, 3].

Згідно статистикою по Україні, цереброваскулярні захворювання є другою найчастішою причиною смертності, на їхню частину припадає близько 14% померлих. Щорічно фіксують 100-110 тисяч випадків інсультів, понад 30% з яких вражають людей працездатного віку. Від 30 до 40% хворих помирають упродовж місяця після інсульту, до 50% – протягом року. Частка людей, що стають залежними від сторонньої допомоги після інсульту становить 20-40%, повністю відновлюються до рівня повноцінного життя до захворювання лише близько 10% хворих [2, 3].

Серед наслідків гострого порушення мозкового кровообігу, що найчастіше призводять до інвалідності, на першому місці знаходиться порушення рухових функцій, що становить 81,2 % [2]. 20-25% пацієнтів, які перенесли інсульт, не можуть пересуватися самостійно, насамперед через порушення механізмів підтримки балансу тіла [2, 3]. У 37% хворих, які перенесли інсульт у каротидному басейні, протягом шести місяців відбувається як мінімум одне падіння. У 8% випадків дані падіння призводять до переломів [3].

Таким чином, одним з основних завдань реабілітації хворих після інсульту є відновлення рухових функцій, які найбільше впливають на соціальну незалежність та працездатність пацієнта.

ПАТОФІЗІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПОРУШЕНЬ ХОДЬБИ ПІСЛЯ ІНСУЛЬТУ

Незважаючи на наявний в останні роки суттєвий прогрес у лікуванні інсульту, активне використання різноманітних методів реабілітації, як інноваційних, так і рутинних [61], кількість пацієнтів, у яких зберігається різного ступеня виразності неврологічний дефіцит, у тому числі руховий, залишається значним [55, 67]. Інсульт,

як і раніше, є провідною причиною стійкої інвалідизації населення [29]. Порушення ходьби – найпоширеніший наслідок, який формується приблизно у 80% пацієнтів уже в перші 3 місяці після інсульту [40].

Неможливість самостійної ходьби дезадаптує пацієнтів, оскільки позбавляє їх свободи пересування, «приковує» до будинку, робить залежними від допомоги сторонніх осіб, підвищує ризик падіння в усі періоди після інсульту та викликає низку інших проблем [54]. Спастичний парез нижньої кінцівки – найчастіша причина зміни ходьби [9]. М'язова слабкість (парез) та наявність гіперактивності (спастичність) у м'язах ніг є основними моторними проблемами після інсульту [38], що утворюють різноманітні патологічні патерни, часто деформують кінцівку та роблять ходьбу небезпечною. Спастичність розвивається у різні терміни після інсульту у 20-40% пацієнтів [72]. Клінічно постінсультна спастичність проявляється у вигляді підвищення тонічних рефлексів розтягування («м'язового тону»), що з'являються в момент пасивного розтягування м'яза, і супроводжується підвищеними сухожильними рефlekсами, патологічними рефlekсами та іншими симптомами [37].

Відсутність нормальної опори на паретичну ногу у зв'язку зі змінами в м'язах суттєво змінює ходу, знижує її швидкість, спричиняє скорочення довжини кроку [37], створює нестійкість під час ходьби та у вертикальному положенні, зумовлює високий ризик падіння [13, 24] через скорочення фази опори та подовження фази перенесення паретичної ноги [32]. Крім того, виникає надмірний перерозподіл навантаження на здорову кінцівку, що також призводить до виникнення асиметричної ходьби та порушує баланс. У зв'язку з цим підвищення безпеки та швидкості ходьби, а також профілактика падіння та покращення якості життя є основними цілями реабілітації у пацієнтів зі спастичним парезом після інсульту [13].

Відновлення ходьби є непростим завданням у зв'язку зі складністю її організації в нормі [14], а комплекс змін, що відбуваються в м'язах нижньої кінцевості після інсульту, їх модульна реорганізація та поява різноманітних патологічних патернів, порушення регуляції рухів з боку центральної нервової системи (ЦНС), вторинні зміни, що швидко виникають у суглобах та інших частинах тіла, обмежують цей процес, а іноді роблять його неможливим.

В останні роки опубліковано багато нейрофізіологічних та клінічних досліджень, присвячених ходьбі; з'явилися нові дані про нейронний та біомеханічний контроль рухів, що допомагає краще зрозуміти фактори, що впливають на механізми її відновлення після інсульту; збільшилась кількість оглядів, що вивчають різні реабілітаційні стратегії відновлення ходьби у пацієнтів після інсульту [30, 69, 70].

Організація рухового акта ходьби в нормі та при патології

Ходьба є складним, характерним лише для людей, руховим актом, у процесі якого відбувається перенесення тіла з нестабільного, вертикального становища до ще більш нестабільного положення перенесення маси тіла [35]. У процесі ходьби беруть участь не тільки м'язи нижніх кінцівок, але й м'язи тулуба та верхніх кінцівок для підтримки та просування тіла у різні фази ходьби. З біомеханічної та кінезіологічної точок зору людська хода - це перенесення маси тіла скелетом, у процесі якого відбувається тимчасове зміщення центру тяжкості тіла. Зміни акту ходьби, що виникають внаслідок осередкового ушкодження мозку, досі є предметом постійного вивчення. Ще в 1953 р. J. Saunders і співавт. [60] створили гіпотетичну біподну модель ходьби та заклали основи клінічного аналізу функції ходьби, вивчаючи ходу хворих з ортопедичними порушеннями. Було виділено шість основних детермінант ходьби в людини, а також пояснено внесок кожного суглоба нижньої кінцівки (тазобедреного, колінного та гомілковостопного) в мінімізацію зміщення центру тяжіння. Ними з'явилися: обертання таза в горизонтальній площині, нахил таза у бік переносної кінцівки, згинання в колінному суглобі, розгинання в гомілковостопному суглобі у фазі опори на п'яту та подовження іпсилатеральної кінцівки, фізіологічний вальгус колінного суглоба, аддукція стегна.

Показано, що зміщення центру тяжкості тіла під час ходьби через рухи на рівні таза (нахил таза, згинання стегна та його відведення) робить найбільш значний внесок у створення нестабільного положення тіла [60], оскільки в цей процес залучаються три з шести кінематичних детермінант. Сучасні дослідження з кількісними кінематичними даними аналізу ходьби в цілому підтримують теорію J. Saunders та співавт.

М'язи нижніх кінцівок відповідно до їх біомеханічних функцій для всієї кінцівки або тіла в цілому для виконання основних завдань були об'єднані в 5 функціональних груп або модулів/м'язових синергій [8, 15, 16, 44, 64]: контролю балансу або ходьби, здійснення довільних ритмічних рухів [43]. Кожен модуль утворюється шляхом коактивації кількох м'язів у певну фазу ходьби, формуючи свій патерн. Набір з кількох модулів здійснює загальний репертуар рухових дій людини – одночасне підтримання тіла, контроль балансу та просування вперед під час ходьби. Модуль 1 – середній сідничний м'яз і чотириглавий м'яз стегна (m. gluteus medius та m. quadriceps femoris) підтримують тіло на початку руху.

Модуль 2 – литковий м'яз і камбаловидний м'яз (*m. gastrocnemius* і *m. soleus*) підтримують тіло і активуються під час просування тіла вперед у фазі опори.

Модуль 3 – прямий м'яз і передній великогомілковий м'яз стегна (*m. rectus femoris* і *m. tibialis anterior*) сповільнюють просування ноги вперед у ранню та пізню фази переносу тіла і генерують енергію протягом усього руху.

Модуль 4 – комплекс м'язів задньої поверхні стегна: напівсухожильний, напівперетинковий, двоголовий м'яз стегна (*mm. hamstrings: m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. biceps femoris*) активуються в ранню фазу перенесення тіла і уповільнюють іпсилатеральну ногу перед моментом поставлення п'яти на горизонтальну площину у фазу перенесення.

Модуль 5 – м'язи-згиначі тазостегнового суглоба та м'язи, що приводять стегно (*m. iliopsoas* та *mm. adductor brevis et longus*, крім *m. adductor magnus*), прискорюють просування іпсилатеральної ноги вперед у фазу переднесення і ранню фазу переносу.

Модулі, що формують певні біомеханічні завдання, необхідні для забезпечення добре скоординованої ходьби, можуть розглядатись як базові елементи нейронального контролю.

Фізіологія ходьби в нормі

Процес синхронної роботи рухових модулів контролюється спинальними механізмами [12, 45], а також супраспинальними провідними шляхами головного мозку та іншими структурами, включаючи стовбур мозку, мозок, базальні ганглії, лімбічну систему та кору головного мозку, які залучені до процесу контролю за ходом та взаємодією з навколишнім середовищем [8, 45]. Вони дають можливість виконання різних за складністю завдань [12, 45]. Так, ретикулярна формація та вестибулярні ядра забезпечують опору тіла та контроль балансу, вертикальне положення тіла, активують м'язи преса та м'язи-розгиначі нижніх кінцівок. Додаткові нейрони в середньому мозку (мезенцефальна рухова зона), таламусі та мозочку впливають на спинальні рухові мережі для здійснення ритмічної рухової активності, забезпечуючи автоматичні процеси. Кора головного мозку та лімбічна система починають процес руху «вольовим» або «емоційним зусиллям». Мозок координує рухову адаптацію процесів навчання, регулює вольові та автоматичні процеси, впливаючи на стовбур і кору головного мозку, одержуючи як пряму інформацію від кори головного мозку через оливодеребеллярний тракт, так і сенсорний зворотний зв'язок від спинодеребеллярних та вестибулодеребеллярних шляхів. Інтактність стовбура головного мозку, спинного мозку та мозочка більш ніж у 90% усіх мозкових інсультів є важливими для формування, структурування та автоматичного контролю ходьби. Активність цих структур особливо важлива після повного пошкодження бічного кортикоспинального тракту ураженої півкулі. Базальні ганглії опосередковують вольові, емоційні та автоматичні процеси, одержуючи інформацію від кори головного мозку. Крім того, через зорові, вестибулярні, про- приоцептивні рецептори, необхідні для рухової адаптації, здійснюється сенсорний зворотний зв'язок. Таким чином, ходьба є результатом автоматичного процесу, що залучає спинний мозок, стовбур головного мозку та мозочок.

Біомеханічна структура ходьби включає такі підструктури: просторову; часову; кінематичну; динамічну; іннерваційну.

Просторова структура ходьби (довжина кроку, база кроку, кут розвороту стопи) визначається в результаті проведення їхнометрії. Їхнометрія дозволяє реєструвати точки дотику стопи з опорою в просторі. На цій підставі визначають просторову структуру ходьби.

Часова структура ходьби зазвичай заснована на аналізі результатів подографії. Подографія дозволяє реєструвати моменти контакту різних відділів стопи з опорою. На цій підставі визначають тимчасові фази кроку.

Кінематику ходьби вивчають з використанням контактних і безконтактних датчиків вимірювання кутів в суглобах (гоніометрія), а також із застосуванням гіроскопів – приладів, що дозволяють визначити кут нахилу сегмента тіла щодо лінії гравітації. Важливим методом у дослідженні кінематики ходьби є методика циклографії – метод реєстрації координат точок, що світяться, розташованих на сегментах тіла.

Динамічні характеристики ходьби вивчають із застосуванням динамографічної (силової) платформи або тензометричних устілок (динамометрія). При опорі силову платформу реєструють вертикальну реакцію опори, а також горизонтальні її складові. Для реєстрації тиску окремих ділянок стопи застосовують датчики тиску або тензодатчики, вмонтовані в підшву взуття.

Фізіологічні параметри ходьби реєструють за допомогою методики електроміографії – реєстрації біопотенціалів м'язів. Електроміографія, зіставлена з даними методик оцінки часової характеристики, кінематики та динаміки ходьби, є основою біомеханічного аналізу ходьби.

Часова структура ходьби.

Основний метод дослідження часової структури – метод подографії. Наприклад, дослідження ходьби із застосуванням найпростішої, двоконтактної електроподографії полягає в використанні контактів у підошві спеціального взуття, які замикаються при опорі на біомеханічну доріжку. Період замикання контакту реєструється й аналізується приладом: замикання заднього контакту – опора на п'яту, замикання заднього і переднього – опора на всю стопу, замикання переднього контакту – опора на передній відділ стопи. На цій підставі будують графік тривалості кожного контакту для кожної ноги.

Динаміка ходьби.

Динаміка ходьби не може бути вивчена методом прямого виміру сили, яка продукується навантаженими м'язами. До теперішнього часу не доступно жодних певних для широкого використання методик вимірювання моменту сили живого м'яза, сухожилля або суглоба. Хоча слід зазначити, що прямий метод, метод імплантації датчиків сили й тиску безпосередньо в м'яз або сухожилля застосовується у спеціальних лабораторіях. Прямий метод дослідження обертального моменту здійснюється також при використанні датчиків у протезах нижніх кінцівок і в ендопротезах суглобів.

Уявлення про сили, які впливають на людину при ходьбі, може бути отримано або у визначенні зусилля в центрі маси всього тіла, або шляхом реєстрації опорних реакцій.

Практично сили м'язової тяги при циклічному русі можна оцінити тільки вирішуючи завдання зворотної динаміки. Тобто знаючи швидкість і прискорення рухомого сегмента, а також його масу, і центр мас, ми можемо визначити силу, яка викликає цей рух, слідуючи за другим законом Ньютона (сила прямо пропорційна масі тіла на прискорення).

Реальні сили при ходьбі, які можна виміряти, це сили реакції опори. Зіставлення сили реакції опори й кінематики кроку дозволяє оцінити величину крутного моменту суглоба. Розрахунок крутного моменту м'яза може бути проведений, виходячи з зіставлення кінематичних параметрів, точки прикладання реакції опори та біоелектричної активності м'яза.

Сила реакції опори.

Сила реакції опори – сила, що діє на тіло з боку опори. Ця сила дорівнює й протилежна тій силі, яку надає тіло на опору. Якщо при стоянні сила реакції опори дорівнює вазі тіла, то при ходьбі до цієї сили додаються сила інерції й сила, створювана м'язами при відштовхуванні від опори.

Для дослідження сили реакції опори зазвичай застосовують динамографічну (силову) платформу, яка вмонтована в біомеханічну доріжку. При опорі в процесі ходьби на цю платформу реєструють сили – сили реакції опори. Силова платформа дозволяє реєструвати результуючий або сумарний вектор сили реакції опори.

Динамічна характеристика ходьби оцінюється шляхом дослідження опорних реакцій, що відображають взаємодію сил, які беруть участь в побудові локомоакта: м'язових, гравітаційних та інерційних. Вектор опорної реакції в проєкції на основні площини розкладається на три складові: вертикальну, поздовжню і поперечну. Ці складові дозволяють судити про зусилля, пов'язані з вертикальним, поздовжнім і поперечним переміщенням загального центру мас.

Сила реакції опори включає в себе вертикальну складову, що діє в напрямку вгору-вниз, поздовжню складову, спрямовану вперед-назад по осі Y, і поперечну складову, спрямовану медіально-латерально по осі X. Це похідна від сили м'язів, сили гравітації та сили інерції тіла.

Вертикальна складова вектора опорної реакції.

Графік вертикальної складової опорної реакції при ходьбі в нормі має вигляд плавної симетричної двогорбої кривої. Перший максимум кривої відповідає інтервалу часу, коли в результаті перенесення ваги тіла на опорну ногу відбувається передній поштовх; другий максимум (задній поштовх) відображає активне відштовхування ноги від опорної поверхні та викликає просування тіла вгору, вперед і в сторону опорної кінцівки. Обидва максимуми розташовані вище рівня ваги тіла і становлять відповідно при повільному темпі приблизно 100% від ваги тіла, при довільному темпі – 120%, при швидкому – 150% і 140%.

Мінімум опорної реакції розташований симетрично між ними нижче лінії ваги тіла. Виникнення мінімуму обумовлено заднім поштовхом другої ноги і подальшим її перенесенням; при цьому з'являється сила, спрямована вгору, яка вираховується з ваги тіла. Мінімум опорної реакції при різних темпах становить від ваги тіла відповідно: при повільному темпі – приблизно 100%, при довільному темпі 70%, при швидкому – 40%.

Таким чином, загальна тенденція при збільшенні темпу ходи полягає в зростанні значень переднього та заднього поштовхів і зниженні мінімуму вертикальної складової опорної реакції.

Поздовжня складова вектора опорної реакції.

Поздовжня складова вектора опорної реакції – зрізувальна сила, що рівна силі тертя, яка утримує стопу від переднього та заднього ковзання. Поздовжня складова характеризується аналогічною тенденцією збільшення переднього та заднього поштовхів при підвищенні темпу ходьби.

Поперечна складова вектора опорної реакції.

Поперечна (медіолатеральна) складова вектора опорної реакції так само, як і поздовжня, породжена силою тертя.

Графік поперечної складової опорної реакції за формою нагадує перевернутий графік вертикальної складової. Крива також має в своєму розпорядженні два максимуми, приурочені або прив'язані до фаз переднього та заднього поштовхів і спрямованими медіально. Однак на самому початку циклу виявлено ще один максимум, який має протилежний зміст. Це короткий період опори на зовнішній відділ п'яти.

При збільшенні темпу ходьби всі максимуми зростають, їх значення від ваги тіла становлять: при повільному темпі – 7% і 5%, при довільному темпі – 9% і 8%, при швидкому – 13% і 7%. Таким чином, чим вище темп ходьби, тим більша сила і, відповідно, енергія, яка витрачається на подолання сили тертя. Реакція опори – це сила, прикладена до стопи. Вступаючи в контакт із поверхнею опори, стопа випробовує тиск з боку опори, рівний і протилежний тому, який стопа надає на опору. Це і є реакція опори стопи. Ці сили нерівномірно розподіляються по контактній поверхні. Як і всі сили такого роду, їх можна зобразити у вигляді результуючого або сумарного вектора, який має величину і точку прикладання.

Точка прикладання вектора реакції опори на стопу інакше називається центром тиску. Це важливо для того, щоб знати, де знаходиться точка докладання зусиль, які діють на тіло з боку опори. При дослідженні на силовій платформі ця точка називається точкою прикладання сили реакції опори. Траєкторія сили реакції опори в процесі ходьби зображується у вигляді графіка: «залежність величини сили реакції опори від часу опорного періоду». Графік являє собою переміщення вектора реакції опори під стопою.

Нормальний патерн – траєкторія руху реакції опори при нормальній ходьбі – являє собою переміщення від зовнішнього відділу п'яти уздовж зовнішнього краю стопи в медіальному напрямку до точки між першим і другим пальцем стопи.

Траєкторія переміщення варіабельна і залежить від темпу і типу ходьби, від рельєфу поверхні опори, від типу взуття, а саме – від висоти каблука і від жорсткості підошви. Патерн реакції опори багато в чому визначається функціональним станом м'язів нижньої кінцівки й іннерваційною структурою ходьби.

Іннерваційна структура ходьби.

Визначення зовнішніх обертальних моментів суглобів, а головним чином – нижньої кінцівки, є на сьогодні єдиним об'єктивним методом оцінки внутрішнього крутного моменту, який визначається м'язовим зусиллям в різні фази ходьби (поряд з іншими факторами: еластичність зв'язок сухожиль, геометрія суглобової поверхні). А ось про розподіл зусиль різних груп м'язів, про просторово-тимчасову характеристику роботи м'язів судять за даними електроміографічного дослідження. Ці дані співвідносять з тимчасовою і силовою характеристикою кожної фази кроку й отримують досить повне уявлення про роботу основного двигуна людини і про управління цим процесом.

Багатоканальна міографія з комп'ютерною обробкою отриманого сигналу є традиційним об'єктивним методом вивчення іннерваційної біомеханічної структури ходьби.

У ходьбі беруть участь багато м'язів і груп м'язів, проте для ходьби найбільш значущими м'язами є м'язи-розгиначі (трицепс гомілки, чотириглавий м'яз стегна, великий і середній сідничний) і м'язи-згиначі.

Робота м'язів-розгиначів є основним силовим джерелом для переміщення загального центру мас. Активність м'язів-розгиначів обумовлена також необхідністю пригальмовування руху сегментів в фазу перенесення. Скорочення м'язів-згиначів направлене на корекцію положення або руху кінцівки в переносну фазу. При звичайних умовах ходьби коригувальна функція м'язів мінімальна.

Прямий м'яз у складі чотириголового стегна забезпечує амортизацію переднього поштовху і подальше розгинання в колінному суглобі в фазу опори. Великий сідничний м'яз забезпечує розгинання стегна у фазу опори, литковий м'яз – відштовхування від опорної поверхні та вертикальне переміщення загального центру мас.

Підколінні згиначі забезпечують регуляцію швидкості руху в колінному суглобі, а передній великогомілковий м'яз – корекцію положення стопи.

Чергування різних режимів м'язової діяльності містить у собі певний біомеханічний сенс: під час поступової роботи збільшується напруга м'язів і їх рефлекторна активація, кінетична енергія переходить в потенціальну енергію пружної деформації м'язів. При цьому ефективність роботи м'язів перевищує в 2-9 разів ефективність їх додання роботи. Під час переборювального режиму роботи м'яз виконує механічну роботу, при

цьому потенціальна енергія пружної деформації м'язів перетворюється в кінетичну енергію всього тіла або його окремих частин.

На перший погляд, переборювальний режим роботи м'язів зумовлює виникнення та прискорення рухів, а поступальний режим – їх уповільнення або зупинку. Насправді поступовий режим діяльності м'язів має більш глибокий зміст. Коли тіло людини при ходьбі вже набрало відому швидкість, гальмування рухів окремої ланки призводить до перерозподілу кінетичного моменту, а отже, і до прискорення рухів суміжної ланки. Завдяки багатоланковій структурі рухового апарату такий опосередкований спосіб управління рухами нерідко виявляється енергетично більш вигідним, ніж прямий, бо дозволяє краще утилізувати р аніше накопичену кінетичну енергію.

Основні біомеханічні фази.

Аналіз кінематики, опорних реакцій і роботи м'язів різних частин тіла переконливо показує, що протягом циклу ходи відбувається закономірна зміна біомеханічних подій. Ходьба здорових людей, не дивлячись на ряд індивідуальних особливостей, має типову і стійку біомеханічну й іннерваційну структуру, тобто певну просторово-часову характеристику рухів і роботи м'язів.

При ходьбі людина послідовно спирається то на одну, то на іншу ногу. Ця нога називається опорною. Контралатеральна нога в цей момент виноситься вперед (це – переносна нога). Період перенесення ноги називається «фаза перенесення». Повний цикл ходьби – період подвійного кроку – складається для кожної ноги з фази опори і фази перенесення кінцівки. В опорний період активне м'язове зусилля кінцівок створює динамічні поштовхи, що передають центру тяжіння тіла прискорення, необхідне для поступального руху. При ходьбі в середньому темпі фаза опори триває приблизно 60% від циклу подвійного кроку, фаза переносу – приблизно 40%.

Початком подвійного кроку прийнято вважати момент контакту п'яти з опорою. У нормі приземлення п'яти здійснюється на її зовнішній відділ. З цього моменту ця (права) нога вважається опорною. Інакше цю фазу ходьби називають передній поштовх – результат взаємодії сили тяжіння людини, що рухається, з опорою. На площині опори при цьому виникає опорна реакція, вертикальна складова якої перевищує масу тіла людини. Тазостегновий суглоб знаходиться в положенні згинання, нога випрямлена в колінному суглобі, стопа в положенні легкого тильного згинання.

Наступна фаза ходьби – опора на всю стопу. Вага тіла розподіляється на передній і задній відділ опорної стопи. Інша - в даному випадку ліва - нога зберігає контакт з опорою. Тазостегновий суглоб зберігає положення згинання, коліно підгинається, пом'якшуючи силу інерції тіла, стопа приймає середнє положення між тильним і підшовним згинанням. Потім гомілка нахилиється вперед, коліно повністю розгинається, центр мас тіла просувається вперед. У цей період кроку переміщення центру мас тіла відбувається без активної участі м'язів, за рахунок сили інерції.

Опора на передній відділ стопи. Приблизно через 65% часу подвійного кроку, в кінці інтервалу опори, відбувається відштовхування тіла вперед і вгору за рахунок активного підшовного згинання стопи – реалізується задній поштовх. Центр мас переміщається вперед в результаті активного скорочення м'язів.

Наступна стадія – фаза переносу – характеризується відривом ноги та переміщенням центру мас під впливом сили інерції. В середині цієї фази всі великі суглоби ноги знаходяться в положенні максимального згинання. Цикл ходьби завершується моментом контакту п'яти з опорою.

У циклічній послідовності ходьби виділяють моменти, коли з опорою стикається тільки одна нога («одноопорний період») і обидві ноги, коли винесена вперед кінцівка вже торкнулася опори, а розташована позаду ще не відірвалася («двоопорна фаза»). Зі збільшенням темпу ходьби «двоопорні періоди» коротшають і зовсім зникають при переході в біг. Таким чином, за кінематичними параметрами ходьба від бігу відрізняється наявністю двоопорної фази.

Ефективність ходьби.

Основний механізм, що визначає ефективність ходьби, – це переміщення загального центру мас.

Переміщення загального центру мас являє собою типовий синусоїдальний процес з частотою, що відповідає подвійному кроку в медіолатеральному напрямку, і з подвоєною частотою в поздовжньому (передньо-задньому) і вертикальному напрямку. Переміщення центру мас визначають традиційним циклографічним методом, позначивши загальний центр мас на тілі випробуваного точками, що світяться.

Однак, знаючи вертикальну складову сили реакції опори, можна зробити простіше, застосувавши математичний спосіб. Із законів динаміки прискорення вертикального переміщення дорівнює відношенню сили реакції опори до маси тіла, швидкість вертикального переміщення дорівнює відношенню добутку прискорення

на інтервал часу, а саме переміщення – добутку швидкості на час. Знаючи ці параметри, можна легко розрахувати кінетичну та потенціальну енергію кожної фази кроку.

Криві потенціальної та кінетичної енергії є хіба що дзеркальним відображенням одне одного, і мають фазовий зсув приблизно в 180° .

Відомо, що маятник має максимум потенціальної енергії в найвищій точці і перетворює її в кінетичну, відхиляючись вниз. При цьому деяка частина енергії витрачається на тертя. Під час ходьби, вже на самому початку періоду опори, як тільки об'єднаний центр маси починає підніматися, кінетична енергія нашого руху перетворюється в потенціальну, і навпаки, переходить в кінетичну, коли об'єднаний центр маси опускається. Таким чином, зберігається близько 65% енергії. М'язи повинні постійно компенсувати втрату енергії, яка становить близько тридцяти п'яти відсотків. М'язи включаються для переміщення центру мас з нижнього положення у верхнє, заповнюючи втрачену енергію.

Ефективність ходьби пов'язана з мінімізацією вертикального переміщення загального центру мас. Однак збільшення енергетики ходьби нерозривно пов'язане зі збільшенням амплітуди вертикальних переміщень, тобто при збільшенні швидкості ходьби і довжини кроку неминуче збільшується вертикальна складова переміщення центру мас.

Протягом опорної фази кроку спостерігаються постійні компенсувальні рухи, які мінімізують вертикальні переміщення та забезпечують плавність ходьби.

До таких рухів відносять: поворот таза щодо опорної ноги; нахил таза в бік не опорної кінцівки; підгинання коліна опорної ноги при підйомі об'єданого центру маси; розгинання при опусканні об'єданого центру маси.

Патолофізіологія ходьби після інсульту

У пацієнтів, які перенесли інсульт, невральні механізми управління змінюються, оскільки часто відбувається злиття модулів під час ходьби [39, 42], виникають патологічні синергічні патерни, що порушують нормальну активацію м'язів у спокої та при ходьбі [25, 36]. Так, м'язи модулів 3 і 5 діють разом для прискорення ранньої фази переносу, а м'язи модуля 1 часто поєднуються з модулями 2 і 4 або з кожним окремо. Активація м'язів модулів 1 та 4 охоплює фази від закінчення перенесення до кінця опори, а активація м'язів модуля 2 – всю фазу опори. Тому спільна активація м'язів (середньої сідничної, розгинача колінного суглоба, підшовних згиначів стопи та задньої групи м'язів стегна під час опори) сприяє підтримці маси тіла та створенню стійкості в проксимальних суглобах кінцівки. За рахунок об'єднання м'язів модулів 2 і 4 (модулів початку та кінця фази опори) відбувається більш слабка генерація поштовху, що вказує на неузгодженість між фазами прийняття маси тіла та її рухом уперед. Відзначено також, що на паретичній кінцевості не спостерігається активації переднього великогомілкового м'яза під час закінчення фази перенесення та відповіді на навантаження – він не бере участі у уповільненні тильного згинання стопи. М'язи підшовні згиначі завжди активні протягом усієї фази опори і часто неактивні під час фази перенесення – вони рано роблять свій внесок у контакт стопи із землею, уповільнюють тильне згинання стопи та тулуб під час руху вперед, частково підтримуючи тіло. Ці м'язові синергії після закінчення фази переносу дозволяють відбуватися більш частому контакту із землею всієї поверхні стопи або передньої її частини. Кількість спрощених модулів корелює зі швидкістю ходьби – вона стає повільнішою та асиметричнішою [59].

Пошкодження моторної зони кори головного мозку та низхідних кортикоспінальних трактів без прямого порушення опорно-рухового апарату або рефлексорних дуг спинного мозку після інсульту веде до виникнення парезу. Розгалужені ретикуло- і вестибуло-спінальні низхідні провідні шляхи стовбура мозку активують м'язи, які забезпечують опору тіла, стабільність пози та пересування, але організовані в меншу кількість модулів/моторних синергій [8, 45] та формують спастичні синергічні патерни. Найбільш поширеним патологічним патерном є синергія м'язів-згиначів верхньої кінцівки та м'язів-розгиначів нижньої кінцівки, що формує типову геміплегічну позу Вернике-Манна: розгинання та приведення стегна, випрямлення в колінному суглобі, згинання стопи та її супінацію. М'язи синергічно активуються у розгинанні стегна і коліна під час вихідної позиції, що не дає можливості зігнути нижню кінцівку в тазобедреному та колінному суглобах. Для компенсації цих порушень пацієнти здійснюють циркумдукцію – круговий рух паретичної нижньої кінцівки під час фази руху для кліренсу ноги. Нещодавні дослідження показали, що модулі, які виконують одне завдання, можуть задіятися й іншими шляхами, які підтримують інші типи рухової поведінки. Таким чином, локомоторні модулі також можуть використовуватись у нетипових фазах ходьби (наприклад, у ходьбі з перешкодами).

Після інсульту ЦНС адаптує існуючі модулі на паретичному боці для постурального та рухового контролю, а не вводить нові, як у здорових людей. Злиття модулів, що збереглися, необхідне для забезпечення

автоматичної спрощеної підтримки паретичної сторони у відповідь на початкову м'язову слабкість і відсутність довільного м'язового контролю внаслідок парезу. Цей процес є відображенням адаптації ЦНС, що виражається у зменшенні вкладу враженої сторони та збільшенні ролі здорової сторони на підтримку маси тіла та контролю балансу в положенні стоячи та під час ходьби. У разі об'єднання великої кількості модулів виникають великі проблеми у вирішенні рухових завдань, що призводить до погіршення ефективності ходьби та обмеженої мобільності [59]. Рухові тренування, що включають підтримку маси тіла, призводять до підвищення кількості та якості модулів, покращуючи ходьбу. Ця централізовано контрольована кінематична координація може бути пов'язана з модульною організацією м'язової координації [59].

Спастичний парез нижньої кінцівки, що виникає після інсульту, порушує опорну функцію паретичної кінцівки, знижує швидкість ходьби та зменшує довжину кроку, спричиняє постуральні порушення, асиметрію ходьби та веде до перерозподілу надлишкового навантаження на здоровий бік.

Зниження швидкості ходьби є характерною ознакою у пацієнтів із спастичним парезом нижньої кінцівки [46]. Вона може змінюватися протягом 18 місяців після інсульту. Середня швидкість ходьби у пацієнтів після інсульту варіює від 0,23 до 0,73 м/с. Її зниження корелює зі зменшенням довжини кроку та частоти кроків. Співвідношення між частотою кроків і швидкістю ходьби є лінійним до швидкості близько 0,33 м/с і частоти близько 90 кроків за 1 хв. Подальше збільшення пояснюється збільшенням кроку [66]. Саме швидкість ходьби більше 0,33 м/с є показником рухового відновлення для постінсультних хворих.

Залежно від швидкості ходьби ступеня вираженості парезу існує градація порушень ходьби [65]:

1. Пацієнти з «швидкою ходою» – 44% від нормальної швидкості ходьби (пересуваються без сторонньої допомоги).

2. Пацієнти з «середньою ходою» – 21% від нормальної швидкості ходьби (можливе пересування без сторонньої допомоги). Відбувається надмірне згинання колінного та тазостегнового суглобів у середині фази опори через парезу та спастичність м'язів-підшовних згиначів стопи та м'язів-розгиначів стегна (*m. gluteus maximus*) та колінного суглоба (*m. quadriceps femoris*). Нейтральне положення ноги для кліренсу в середині фази руху можливе.

3. Пацієнти з «уповільненою ходою на широкій основі» – у вертикальному положенні під час фази переносу тіла немає достатньої опори через слабкість чотириголового м'яза стегна, тоді як розвивається постійна гіперактивність у великому сідничному м'язі і вона досить сильна для підтримки тіла, а також у м'язах-згиначів стопи (для забезпечення стабільності кісточки).

4. Пацієнти з «уповільнено-зігнутою ходою» – 11% від нормальної швидкості ходьби (потрібні постійно додаткові засоби опори для ходьби або стороння допомога). Через слабкість великого сідничного м'яза відсутні відведення стегна та стабілізація колінного суглоба. У положенні стоячи надмірно згинаються стегно, колінний і гомілковостопний суглоби, виникає нахил тулуба вперед.

Асиметрія ходьби є ще однією з ключових ознак, що зустрічаються у 40-80% пацієнтів зі спастичним парезом нижньої кінцівки. Патерни тимчасової асиметрії характеризуються більш коротким часом фази опори і більшим часом фази перенесення паретичної кінцівки, а патерни просторової асиметрії – більш довжиною кроку здорової кінцівки. Зменшений час перенесення здорової ноги призводить до скорочення довжини кроку цієї ноги. Показано, що співвідношення асиметрії (паретична/здорова кінцівка) часу фаз опори, переносу та довжини кроку мають негативний зв'язок зі швидкістю ходьби. Час перенесення, опори та крокова симетрія мають пряму кореляцію з більшою асиметрією ходьби у хворих у хронічній фазі інсульту, у той час як швидкість, неврологічний дефіцит і рухові порушення нижніх кінцівок не продемонстрували [23]. Порушення контролю балансу у пацієнтів після інсульту безпосередньо пов'язане з просторово-часовою асиметрією під час ходьби. Підвищене навантаження на здорову кінцівку в положенні стоячи та зниження здатності утримувати масу тіла на ураженій кінцівці підсилюють асиметрію ходьби, порушують баланс [56]. У той же час покращення розподілу маси тіла в положенні стоячи не призводить до поліпшення ходьби [33], виконання баланс-тестів та зменшення частоти падінь [63].

БІОМЕХАНІКА СИНДРОМУ ЦЕНТРАЛЬНОГО ГЕМІПАРЕЗУ ПОСТІНСУЛЬТНОГО ГЕНЕЗУ

Геміпарез – обмеження рухової функції, що характеризується зниженням м'язової сили, у результаті виконання рухів утруднено чи неможливо однієї половини тіла.

При розвитку синдрому центрального геміпарезу внаслідок перенесеного інсульту відбувається формування патологічного стереотипу ходьби, який є комбінацією трьох патологічних факторів:

- втрата або порушення функції низки м'язів;
- порушення рухливості у суглобах;

- зміна пози та інерційної характеристики нижньої кінцівки.

Патологічні чинники зумовлені як зниженням м'язової сили, а й проявами спастичності, порушенням чутливості і, іноді, коркової регуляції збереження рівноваги.

Патологічний стереотип та компенсаторні механізми при руховому дефіциті спрямовані на зменшення функціональних втрат та оптимізацію рухової функції у патологічних умовах та включають:

- збільшення тривалості локомоторного циклу за рахунок зниження темпу ходьби, збільшення часу опорної та двоопорної фаз, при цьому збільшується період опори на боці інтактної кінцівки;
- під час ходьби хворі з синдромом центрального геміпарезу здійснюють крок паретичною ногою на кшталт «потрійного укорочення» – відбувається одночасне піднімання стегна, згинання коліна та відрив стопи (корпус тіла відхиляється назад), на відміну від послідовного згинання ноги в тазостегновому, колінному та гомілковостопному суглобах (тильного та підошовного) в нормі;
- можливе формування іншого патологічного стереотипу – «ходьба коря», коли відбувається напівкруглий рух прямою паретичною ногою навколо тулуба.

Деякі хворі, які мають глибокий рівень парезу, цілком здатні підтримувати стан рівноваги і ризик падіння у них залишається низьким. Поряд з цим, пацієнти з мінімальним зниженням м'язової сили в паретичних кінцівках, і навіть при повному відновленні силового парезу можуть бути обмежені в пересуванні, що може бути обумовлено зміною стереотипу збереження рівноваги при стоянні і ходьбі.

Насамперед, у хворих з геміпарезом порушується тимчасова структура ходьби. Перша наочна зміна – збільшення тривалості циклу кроку. Якщо нормі вона становить 1,2 секунди, то в даних хворих може досягати 3 секунд і більше. Це результат значного зниження швидкості ходьби.

У нормі тривалість циклу кроку симетрична для правої та лівої ноги. У цих хворих час циклу кроку може бути асиметричним, тобто час для правої та лівої ноги відрізнятиметься. Зазвичай скорочується час на паретичній стороні.

Найсуттєвіші зміни у періодах циклу кроку. На боці ураження значно скорочується час періоду опори. При нормі 62% від тривалості циклу кроку можна знайти скорочення до 50% і менше. При цьому на здоровому боці час ПО компенсаторно зростає до 75-80%. Відповідно скорочується період одиночної опори на боці парезу та зростає на здоровому боці. Таким чином, здорова сторона починає виконувати здебільшого функцію опори, а паретична – функцію перенесення. У ряді випадків для зменшення асиметрії (якщо функціонально паретична кінцівка може нести навантаження) зростає період опори на обох сторонах, але на здоровій він залишається більше. У всіх випадках також зростає час періоду подвійної опори, оскільки саме цей час, коли обидві ноги на опорі є часом найбільшої стійкості.

Інше значуще слідство – зміни тимчасової структури циклу кроку. Це асиметрія циклів щодо один одного. Якщо в нормі початок циклу кроку ноги у періоді переносу доводиться суворо в 50% циклу кроку ноги, що у цей час на опорі, то у хворих з геміпарезом це співвідношення змінюється. На боці ураження опора на іншу ногу починається значно раніше – у 45-40% циклу кроку і навіть раніше. На здоровій стороні – навпаки початок циклу кроку хворої сторони припадає значно пізніше після 50% циклу кроку – 55-60% і пізніше. Це також механізм розвантаження паретичної кінцівки, що дозволяє їй більше перебувати в періоді перенесення (пізніше початок циклу кроку) і раніше отримувати підтримку з боку здорової ноги (раніше початок циклу кроку на здоровій стороні). Ця зміна призводить до найбільш функціонально значущої тимчасової асиметрії циклу кроку у хворих на геміпарез. У подальшому житті саме ця асиметрія значно зменшує їхню можливість до самостійного пересування і потребує корекції.

З погляду кінематики рухів у суглобах є кілька варіантів біомеханічних порушень.

Одне з порушень – пасивне замикання колінного суглоба на стороні геміпарезу. Це порушення виявляється у хворих, які мають зниження сили чотириголового м'яза стегна на початку періоду опори. Цей стан може бути при парезі даного м'яза, а також при зміні автоматизму його роботи у циклі кроку. Якщо дані зміни в ранньому реабілітаційному періоді, коли пацієнт починає ходити, не були скориговані (ортез для колінного суглоба з функцією замикання та ін.), то наступаючи на паретичну кінцівку, чотириголовий м'яз стегна не зможе втримати колінний суглоб від неконтрольованого згинання. Кінцівка стає не підкосостійкою. У відсутності корекції стратегія, що найчастіше застосовується хворим – зміщення центру тяжкості тіла вперед за допомогою нахилу корпусу. Таким чином, лінія проєкції ЗЦМ проходить попереду колінного суглоба, виробляючи момент розгинання. Під впливом цього моменту колінний суглоб повністю розгинається і замикається у цьому становищі пасивно зв'язувальним апаратом. Суглоб стає підкосостійким. Цей стереотип ходьби фіксується пацієнтом. Змінити його згодом буде дуже важко, навіть при подальшому розвитку спастичності чотириголового м'яза стегна, який за рахунок цього може утримувати колінний суглоб від

неконтрольованого згинання. Крім цього, цей стереотип ходьби з пасивним замиканням колінного суглоба є руйнівним для зв'язкового апарату останнього. Інший наслідок цього варіанта компенсації те, що він призводить до значної функціональної асиметрії, яка може частково компенсуватися з формуванням такого ж стереотипу рухів

Інший поширений варіант – це синдром Верніке-Манна. В даному випадку, амплітуда згинання в кульшовому та колінному суглобах знижується в кілька разів внаслідок наявної спастичності. Тому кінцівку неможливо звичайним чином винести вперед (у періоді перенесення), оскільки такий рух вимагає співдружного згинання тазостегнового та колінного суглобів. Ця ситуація має назву «відносно подовження кінцівки». Нога не може зменшити свою довжину в періоді перенесення, оскільки недостатня амплітуда згинання в тазостегновому та колінному суглобах. В результаті хворий застосовує інший варіант перенесення кінцівки по дузі через бік. Тим більше, що такий рух може бути виконаний з використанням одного з двох механізмів або їх обох одночасно. Або це відведення в кульшовому суглобі паретичної ноги, що не завжди функціонально можливо, або за рахунок відведення в кульшовому суглобі здорової ноги, яка в цей час знаходиться на опорі. В останньому випадку відбувається ще й нахил тазу у бік опорної кінцівки, який компенсується противагином у поперековому відділі хребта для утримання тулуба у вертикальному положенні.

Типові поструральні порушення у хворих на геміпарез пов'язані зі зміщенням проєкції центру тяжкості тіла, як правило, на здорову ногу і вперед. Це нормальна компенсаторна реакція. Але так відбувається не завжди. У разі різних супутніх захворювань ортопедичного або неврологічного генезу, центр тяжкості тіла може зміщуватися на бік ураження. У цьому випадку вертикальна стійка пацієнта буде ще менш стійкою і ймовірність падіння істотно вища. Інший типовий симптом – це збільшення коливань центру тяжкості тіла, як у сагітальній, так і у фронтальній площині. Відповідно, це менша стабільність у вертикальній стійці. Усі основні закономірності нормального балансу, включаючи гомілковостопну стратегію, зберігаються, але якість стабільності нижча.

КЛІНІЧНА ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНА ДІАГНОСТИКА ПРИ СИНДРОМІ ЦЕНТРАЛЬНОГО ГЕМІПРЕЗУ ПОСТІНСУЛЬТНОГО ГЕНЕЗУ

Синдром центрального геміпарезу у пацієнта з ураженням нервової системи ставиться на підставі скарг, анамнестичних даних, клініко-функціонального обстеження.

Скарги та анамнез

Центральною частиною у виявленні синдрому геміпарезу є опис симптомів, що виявляються при виконанні рухів у руці та при ходьбі:

- обмеження активних та/або пасивних рухів в однойменних кінцівках;
- зниження м'язової сили в однойменних кінцівках;
- «незручність» під час руху однойменних кінцівок;
- порушення функції стояння та/або ходьби – нестійкість при стоянні та/або ходьбі, необхідність в опорі, «підтягування» ноги при ходьбі.

При зборі анамнезу необхідно уточнити особливості, що супроводжують порушення функції ходьби та впливають на вибір методів реабілітації:

- чи супроводжується рух у паретичних кінцівках почуттям «стягування» та/або болем (її вираженість, локалізація, іррадіація, вплив на виконання функції);
- чи відзначав пацієнт розвиток набряклості у кінцівках (її вираженість, локалізація, вплив виконання функції, час і тривалість появи);
- чи були епізоди падіння (коли, скільки, за яких умов сталося падіння, його наслідки);
- чи може пацієнт самостійно вставати, стояти (необхідність додаткової опори, час стояння), ходити (необхідність додаткової опори, відстань, яку хворий може пройти без відпочинку, можливість ходити сходами);
- наявність епілептичних нападів в анамнезі, наявність або відсутність ідіопатичної/симптоматичної/криптогенної епілепсії;
- наявність інтелектуально-мнестичних та/або афатичних порушень;
- наявність фонових патологій (гіпертонічна хвороба, цукровий діабет, порушення ритму серця та ін.);
- наявність супутньої патології (ішемічна хвороба серця, варикозна хвороба нижніх кінцівок та ін.).

Клінічне обстеження рухової та координаторної сфер

У 1998 року була запропонована рейтингова система оцінки якості доказовості клінічних досліджень з чотирьох рівнів. Рівні прийнято позначати римськими цифрами (I, II, III, IV) або буквами латинського алфавіту (A, B, C, D). Цифри позначають рівень доказовості результатів наукових досліджень. Букви позначають рівень доказовості прийнятих рекомендацій.

Розрізняють:

Клас (рівень) I (A): великі подвійні сліпі плацебо-контрольовані дослідження, а також дані, отримані при мета-аналізі кількох рандомізованих контрольованих досліджень.

Клас (рівень) II (B): невеликі рандомізовані контрольовані дослідження, в яких статистичні розрахунки проводяться на обмеженій кількості пацієнтів.

Клас (рівень) III (C): нерандомізовані клінічні дослідження на обмеженій кількості пацієнтів.

Клас (рівень) IV (D): прийняття групою експертів консенсусу з певної проблеми.

Співвідношення рівня доказовості та типу даних:

Ia Докази, отримані в мета-аналізах рандомізованих досліджень.

Ib Докази, отримані як мінімум в одному рандомізованому дослідженні.

IIa Докази, отримані як мінімум в одному добре спланованому контрольованому дослідженні без рандомізації.

IIb Докази, отримані як мінімум в одному добре спланованому напівекспериментальному дослідженні іншого типу.

III Докази, отримані в добре спланованих не експериментальних дослідженнях, таких як порівняльні, кореляційні дослідження і описи клінічних випадків (випадок-контроль).

IV Докази, отримані зі звітів експертних комісій, на основі думок або клінічного досвіду авторитетних фахівців.

Співвідношення рівня доказовості та рекомендацій:

A Засновані на клінічних дослідженнях належної якості та однаковості, що стосується специфічних рекомендацій, включаючи як мінімум 1 рандомізоване дослідження.

B Засновані на адекватно проведених, але не рандомізованих клінічних дослідженнях.

C Розроблені, незважаючи на відсутність прямо застосовних клінічних досліджень належної якості.

Клінічне обстеження рухової та координаторної сфер включає:

- огляд м'язів, для центрального парезу не характерний розвиток атрофій, гіпертрофій, фібрилярних та фасцикулярних посмикувань;

- оцінку обсягу активних рухів послідовно у суглобах верхніх та нижніх кінцівок;

- оцінку пасивних рухів тільки в суглобах, де обмежені активні, для виключення суглобових контрактур;

- оцінку сили м'язів для визначення ступеня парезу, послідовно у всіх групах при активному опорі хворого за Шестибальною бальною шкалою [сила рекомендацій A];

- оцінку м'язового тону для диференціального діагнозу з периферичним парезом, виявлення наявності спастичності, додатково обмежує рухову функцію; може застосовуватися модифікована шкала Ашворта [сила рекомендацій A];

- оцінку сухожильних рефлексів, патологічних рефлексів;

- виявлення клонусів, захисних рефлексів, патологічних синкінезій;

- оцінку функції ходьби та ризику падіння з використанням шкали Dynamic Gait Index [сила рекомендацій A];

- оцінку стану рівноваги з використанням шкали Berg Balance Scale [сила рекомендацій A];

- оцінку порушень життєдіяльності та рольових обмежень із застосуванням шкали «Шкала функціональної незалежності» (Functional Independence Measure – FIM) [сила рекомендацій A];

- суб'єктивна оцінка страху падіння із використанням шкали Falls Efficacy Scale [сила рекомендацій B];

За результатами клініко-анамнестичного дослідження можна виявити обтяжуючі ознаки, що впливають на нейрореабілітацію:

- спастичність;

- нейропатичний больовий синдром;

- інтелектуально-мнестичні порушення помірного ступеня та більше;

- епілепсія;

- обтяжений анамнез з фонової та/або супутньої патології.

Шкали та методики обстеження рухової та координаторної сфери.

Таблиця 1

Шестибальна шкала оцінки м'язової сили

Оцінка сили м'яза у балах	Характеристика рухової активності	Співвідношення сили ураженого та здорового м'язів, %	Ступінь парезу
5	рух у повному обсязі при дії сили тяжіння з максимальною зовнішньою протидією	100	ні
4	рух у повному обсязі при дії сили тяжіння та при невеликій зовнішній протидії	75	легкий
3	рух у повному обсязі при дії сили тяжіння	50	помірний
2	рух у повному обсязі в умовах розвантаження *	25	виражений
1	відчуття напруги при спробі довільного руху	10	грубий
0	відсутність ознак напруги при спробі довільного руху	0	плегія

* Під розвантаженням розуміється виключення гравітаційних впливів на кінцівку, і також виключення тиску на працюючі групи м'язів маси тіла. Це досягається виконанням руху в площині, паралельній по відношенню до землі, або зручним розташуванням досліджуваної кінцівки на руці досліджуваного.

Модифікована шкала спастичності Ашворта Modified Ashworth Spasticity Scale

0 points – no increase in muscle tone;
 1 point – slight increase in muscle tone, manifested by initial tension and rapid subsequent relaxation;
 1+ point – slight increase in muscle tone, manifested by muscle tension in less than half of the total volume of passive movements;
 2 points – moderate increase in muscle tone throughout the entire range of movements, but passive movements are easily performed;
 3 points – significant increase in muscle tone, passive movements are difficult;
 4 points – the paretic area of the limb cannot be completely flexed or extended (flexion or extension contracture).
 0 балів – підвищення м'язового тонусу відсутнє;
 1 бал – легке підвищення м'язового тонусу, що проявляється початковою напругою та швидким подальшим розслабленням;
 1+ бал – легке підвищення м'язового тонусу, що виявляється напругою м'яза менш ніж у половині всього обсягу пасивних рухів;
 2 бали – помірне підвищення м'язового тонусу при всьому обсязі рухів, проте при цьому легко виконуються пасивні рухи;
 3 бали – значне підвищення м'язового тонусу, пасивні рухи утруднені;
 4 бали – паретичну область кінцівки неможливо повністю зігнути або розігнути (згинальна або розгинальна контрактура).

Функціональна оцінка ходьби з використанням шкали Dynamic Gait Index

Dynamic Gait Index

1. Walking on a flat surface. The patient should walk at a normal speed to the next mark 6 and 10 meters. The worst-case scenario is noted.
 3 points – normal: can pass confidently 6 meters with a normal walking speed and pattern, without the use of additional devices.
 2 points – minor violations: can pass confidently 6 meters, using additional devices, at a slower speed and with moderately pronounced deviations while walking.
 1 point – moderate violations: can pass 6 meters, with a slow speed, irregular walking pattern, with signs of unsteadiness.

0 points – severe violations: cannot pass 6 meters without assistance, pronounced deviations while walking or instability.

2. Change in speed while walking. The patient begins to walk at his normal pace (1.5 meters), on the command "Go", goes faster, at maximum speed (1.5 meters). On command, "slowly", walks at the minimum speed for him (1.5 meters).

3 points – normal: ability to smoothly change walking speed without losing balance or deviating from course. Significant difference between normal, fast and slow walking speeds is determined.

2 points – mild impairment: ability to change walking speed, with moderate or no deviations from the course, inability to achieve a significant change in walking speed, or use of assistive devices.

1 point – moderate impairment: ability to make only small changes in walking speed, or to make changes in speed with significant deviations from the course, or to change speed with loss of balance, but with subsequent recovery and continuation of walking.

0 points – severe impairment: inability to change speed, or loss of balance and need to touch a wall or external assistance.

3. Walking with head turns in a horizontal plane. The patient begins to walk at his normal pace. On the command "look right", he continues to walk straight, and turns his head to the right. He continues to look right until the command "look left", after which he continues to walk straight and turns his head to the left. It is necessary to keep his head turned to the left until the command "look straight", then continues to walk straight, and return his head to the starting position.

3 points – normal: performs head turns smoothly without changes in gait.

2 points – mild impairment: ability to make turns smoothly with little change in walking speed, i.e. slight disintegration of walking smoothness or use of assistance while walking.

1 point – moderate impairment: ability to perform head turns with moderate change in walking speed, slowing down, staggering, but subsequent restoration of balance and continuation of walking.

0 points – severe impairment: ability to perform tasks with severe gait impairment: staggering with deviation more than 38 cm off course, loss of balance, stopping, support from walls.

4. Walking with vertical head turns. The patient begins to walk at a normal pace. On the command "look up" continues to walk straight and raises his head up. The patient continues to look up, on the command look down, continues to walk straight and tilts his head down. Continues to look down, on the command look straight continues to walk straight, then returns his head to the starting position.

3 points – normal: ability to turn the head smoothly without changing gait.

2 points – mild impairment: ability to make turns smoothly with little change in walking speed, i.e. minor disintegration of gait smoothness or use of assistance.

1 point – moderate impairment: ability to perform head turns with moderate change in walking speed, slowing down, staggering, but subsequent restoration of balance and continuation of walking.

0 points – severe impairment: ability to perform tasks with severe gait impairment: staggering with deviation more than 38 cm off course, loss of balance, stopping, support from walls.

5. Walking followed by a full circle turn. The patient begins walking at a normal pace. On the command "turn", the patient must turn as quickly as possible by 180° and stop. The worst performance is noted.

3 points - norm: ability to complete a turn in 3 seconds without losing balance.

2 points – mild impairment: ability to complete a turn in more than 3 seconds, but without losing balance.

1 point – moderate violations: the turn is performed slowly, requires verbal control, requires several additional steps to maintain balance and stop.

0 points – severe impairments: inability to turn, turning and stopping require additional assistance.

6. Stepping over an obstacle. The patient starts walking at a normal pace, then steps over a box under his shoes, which cannot be avoided. Continues walking. The worst possible performance is noted.

3 points – norm: ability to overcome an obstacle without losing speed.

2 points – mild impairment: ability to step over an obstacle with slowed walking and step selection.

1 point – moderate impairment: stopping or verbal control is required to complete the task.

0 points – severe impairment: inability to complete the task without additional assistance.

7. Walking around obstacles. The patient starts walking at a normal pace, when he approaches the first cone (at a distance of 1.8 meters) he must go around it to the right, when he approaches the second cone (at a distance of 1.8 meters) he must go around it to the left. The worst execution option is noted.

3 points – normal: ability to avoid obstacles without losing speed and unsteadiness when walking.

2 points – mild impairment: ability to step over obstacles with slowed walking and step selection.

1 point – moderate impairment: significant slowing or verbal control is required to complete the task.

0 points – severe impairment: inability to complete the task without additional assistance.

8. Steps. The patient should climb the stairs as usual, holding onto the handrails if necessary. Once up the flight, they should turn around and go down. The worst possible option is noted.

3 points – normal: ascent and descent with alternating legs, without support for the railing.

2 points – minor violations: ascending and descending with alternating legs, with support on the railing.

1 point – moderate impairment: walking with two feet on a step, using a handrail.

0 – severe impairment: inability to complete the task.

Total score: maximum 24 points.

Decoding the scale:

Group I – score from 0 to 18 points inclusive – high risk of the patient falling while walking.

II – score from 19 to 24 points – low risk of falling while walking

1. Ходьба по рівній поверхні. Пацієнт повинен йти зі звичайною швидкістю до наступної позначки 6 та 10 метрів. Відзначається найгірший варіант виконання.

3 бали – норма: може впевнено пройти 6 метрів з нормальною швидкістю та патерном ходьби, без використання додаткових пристроїв.

2 бали – легкі порушення: може впевнено пройти 6 метрів, використовуючи додаткові пристрої, з більш повільною швидкістю і з помірно вираженими відхиленнями під час ходьби.

1 бал – помірні порушення: може пройти 6 метрів, з повільною швидкістю, неправильний візерунок ходьби, з ознаками нестійкості.

0 бал – виражені порушення: не може пройти 6 метрів без сторонньої допомоги, виражені відхилення під час ходьби або нестійкість.

2. Зміна швидкості під час ходьби. Пацієнт починає йти у своєму нормальному темпі (1,5 метри), за командою «Ідіть», йде швидше, з максимальною швидкістю (1,5 метри). За командою, «повільно», йде з мінімальною для нього швидкістю (1,5 метри).

3 бали – норма: здатність плавно змінювати швидкість ходьби без втрати рівноваги чи відхилення від курсу. Визначається суттєва різниця між нормальною, швидкою та повільною швидкостями ходьби.

2 бали – легке порушення: здатність змінити швидкість ходьби, при помірних відхиленнях від курсу, або за їх відсутності, нездатність досягти суттєвої зміни у швидкості ходьби, або використання допоміжних пристроїв.

1 бал – помірні порушення: здатність виконати лише невеликі зміни швидкості ходьби, або виконати зміни швидкості із суттєвими відхиленнями від курсу, або змінити швидкість, із втратою рівноваги, але з подальшим його відновленням та продовженням ходьби.

0 балів – виражене порушення: нездатність змінити швидкість, або втрата рівноваги та необхідність стосуватися стіни чи сторонньої допомоги.

3. Ходьба з поворотами голови у горизонтальній площині. Пацієнт починає йти у своєму нормальному темпі. По команді «дивіться праворуч», продовжує йти прямо, і повертає голову праворуч. Продовжує дивитися праворуч, поки не буде команди «дивіться вліво», після чого продовжує йти прямо і повертає голову вліво. Необхідно тримати голову поверненою вліво, доки команда “дивіться прямо“, потім продовжує йти прямо, і повернути голову у вихідне становище.

3 бали – норма: виконує повороти голови плавно без змін ходи.

2 бали – легкі порушення: здатність виконувати повороти плавно з невеликою зміною швидкості ходьби, тобто незначна дезінтеграція плавності ходьби або використання допомоги під час ходьби.

1 бал – помірні порушення: здатність виконати повороти голови з помірною зміною швидкості ходи, уповільненням, хиткістю, але подальшим відновленням рівноваги та продовженням ходьби.

0 балів – виражені порушення: здатність виконати завдання з вираженими порушеннями ходьби: хитка з відхиленням більше 38 см від курсу, втрата рівноваги, зупинки, підтримка стін.

4. Ходьба із вертикальними поворотами голови. Пацієнт починає йти у нормальному темпі. По команді «дивіться нагору» продовжує йти прямо і піднімає голову нагору. Пацієнт продовжує дивитися вгору, по команді дивіться вниз, продовжує йти прямо і нахилиє голову вниз. Продовжує дивитися вниз, по команді дивіться прямо продовжує йти прямо, потім повернути голову у вихідне положення.

3 бали – норма: виконати повороти голови плавно без змін ходи.

2 бали – легкі порушення: здатність виконати повороти плавно з невеликою зміною швидкості ходьби, тобто незначною дезінтеграцією плавності ходи або використання допомоги.

1 бал – помірні порушення: здатність виконати повороти голови з помірною зміною швидкості ходьби, уповільненням, хиткістю, але подальшим відновленням рівноваги та продовженням ходьби.

0 балів – виражені порушення: здатність виконати завдання з вираженими порушеннями ходьби: хитка з відхиленням більше 38 см від курсу, втрата рівноваги, зупинки, підтримка стін.

5. Ходьба з наступним поворотом кругом. Пацієнт починає йти у нормальному темпі. За командою «поворот» пацієнт повинен повернутися так швидко, як зможе на 180° і зупинитися. Відзначається найгірший варіант виконання.

3 бали – норма: здатність виконати поворот за 3 секунди без втрати рівноваги.

2 бали – легкі порушення: здатність виконати поворот більш як за 3 секунди, але без втрати рівноваги.

1 бал – помірні порушення: поворот виконується повільно, вимагає вербального контролю, вимагає кілька додаткових кроків, для збереження рівноваги та зупинки.

0 бал – виражені порушення: неможливість повернутись, поворот та зупинка вимагають додаткової допомоги.

6. Переступання перешкоди. Пацієнт починає йти в нормальному темпі, потім переступити коробку з-під взуття, її не можна оминати. Продовжує йти. Відзначається найгірший варіант виконання.

3 бали – норма: здатність переступити перешкоду без втрати швидкості.

2 бали – легкі порушення: здатність переступити перешкоду з уповільненням ходьби та підбором кроків.

1 бал – помірні порушення: для виконання завдання потрібна зупинка або вербальний контроль.

0 балів – виражені порушення: неможливість виконати завдання без додаткової допомоги.

7. Ходьба, огинаючи перешкоди. Хворий починає йти у нормальному темпі, коли підійде до першого конуса (на відстані 1,8 метри) повинен обійти його праворуч, коли підійде до другого конуса (на відстані 1,8 метри) обійде його зліва. Відзначається найгірший варіант виконання.

3 бали – норма: здатність обійти перешкоди без втрати швидкості та хиткі при ходьбі.

2 бали – легкі порушення: здатність переступити обійти перешкоди із уповільненням ходьби та підбором кроків.

1 бал – помірні порушення: для виконання завдання потрібне значне уповільнення чи вербальний контроль.

0 балів – виражені порушення: неможливість виконати завдання без додаткової допомоги.

8. Кроки. Пацієнт повинен піднятися сходами, як завжди, якщо потрібно, тримається за поручні. Піднявшись на проліт, повинен обернутися і спуститися вниз. Відзначається найгірший варіант виконання.

3 бали – норма: підйом та спуск із чергуванням ніг, без підтримки за перила.

2 бали – легкі порушення: підйом та спуск із чергуванням ніг, з підтримкою за перила.

1 бал – помірні порушення: ходьба з постановкою двох стоп на сходинку, за допомогою поручня.

0 – виражені порушення: неможливість виконати завдання.

Загальна оцінка: максимум 24 бали.

Розшифровка шкали:

I група – оцінка від 0 до 18 балів включно – високий ризик падіння хворого під час ходьби.

II – оцінка від 19 до 24 балів – низький ризик падіння під час ходьби

Функціональна оцінка стану рівноваги з використанням шкали Berg Balance Scale

Berg Balance Scale

1. Ability to get up from a sitting position (the patient should stand up, if possible, without using their hands for support):

4 points – ability to stand up independently without using hands and maintain stability;

3 points – ability to stand up independently using hands;

2 points – ability to stand up independently using hands after several attempts;

1 point – need for light assistance to stand or maintain balance;

0 points – need for medium or maximum assistance to stand.

2. Ability to stand without support (patient must stand for two minutes without support):

4 points – ability to stand for 2 minutes without support;

3 points – ability to stand for 2 minutes under control;

2 points – ability to stand for 30 seconds without support;

1 point – it takes several attempts to stand for 30 seconds without support;

0 points – inability to stand for 30 seconds without assistance.

If the subject can stand for 2 minutes without support, then item No. 3 is scored as 4 points.

3. Ability to sit without back support and with feet on the floor or a stool. The patient must sit without using their hands for 2 minutes.

- 4 points – ability to sit confidently for 2 minutes;
- 3 points – ability to sit for 2 minutes under control;
- 2 points – ability to sit for 30 seconds;
- 1 point – ability to sit for 10 seconds;
- 0 points – inability to sit without support for 10 seconds.

4. Ability to sit down from a standing position.

- 4 points – ability to sit confidently with minimal use of hands;
- 3 points – ability to sit with the help of hands;
- 2 points – ability to sit with the calf region supported on a chair;
- 1 point – sits down independently, but does not control the downward movement;
- 0 points – need help to sit up.

5. Transferring. The patient needs to transfer from one stool to another, which is located next to it, in two ways: using armrests and without using armrests.

- 4 points – ability to transfer confidently with minimal use of hands;
- 3 points – ability to confidently transfer using hands;
- 2 points – ability to transfer with verbal advice and/or supervision;
- 1 point – need for help from one person;
- 0 points – need for help from two people, for assistance or control.

6. Ability to stand unsupported with eyes closed. The patient must stand with eyes closed for 10 seconds.

- 4 points – ability to stand confidently for 10 seconds;
- 3 points – ability to stand for 10 seconds with control;
- 2 points – ability to stand for 3 seconds;
- 1 point – inability to close eyes for 3 seconds, but confident performance;
- 0 points – need for assistance to avoid falling;

7. Ability to stand unsupported with feet together.

- 4 points – ability to stand confidently for 1 minute;
- 3 points – ability to stand for 1 minute with control;
- 2 points – ability to stand for 30 seconds;
- 1 point – need for assistance to put the feet together, but ability to stand for 15 seconds in the desired position;
- 0 points – need for assistance to put feet together and inability to stand for 15 seconds in the desired position.

8. Forward bend with arm extended in standing position. The patient's arm should be raised 90°, then the fingers should be extended and reached forward as far as possible. The examiner places a ruler near the fingertips as the arm is raised forward. The fingers should not touch the ruler when bending forward. The distance the patient's fingertips move when bending forward is recorded. If possible, ask the examinee to perform the test using both arms to avoid rotation of the spine.

- 4 points – can confidently lean forward more than 25 cm (10 inches);
- 3 points – can bend more than 12.5 cm (5 inches);
- 2 points – can lean forward more than 5 cm (2 inches);
- 1 point – leans forward, but needs control;
- 0 points – fall while attempting to complete the test / requires support from a third party.

9. Lift an object from the floor from a standing position.

- 4 points – ability to confidently lift shoes;
- 3 points – ability to lift shoes, under control;
- 2 points – inability to lift the shoe, the remaining distance is 2-5 cm (1-2 inches) and balance is maintained without support;

- 1 point – inability to lift the shoe, control is required when attempting to perform the test;
- 0 points – inability to attempt to lift shoes/need assistance to avoid falling.

10. Ability to look back and over the right and left shoulders while standing. The patient should turn over the left shoulder to see what is directly behind him. Then repeat the turn over the right shoulder. The examiner may select an object to look at directly behind the subject.

- 4 points – confident view from behind on both sides and body weight is shifting;
- 3 points – confident rear view on one side, less weight shift on the other;
- 2 points – turn only sideways, balance is maintained;

1 point – control is required when turning;

0 points – needs help to avoid falling.

11. 360° turn. Turn around. Pause. Now turn back.

4 points – ability to confidently turn 360° in 4 seconds or less;

3 points – ability to confidently turn 360° in 4 seconds or less in one direction only;

2 points – ability to successfully turn 360°, but slowly;

1 point – need for control or verbal advice;

0 – need for assistance when turning.

12. Ability to stand with one foot on a chair without support. The patient must place each foot on the chair/stool in turn, repeat four times.

4 points – the ability to confidently take 8 steps in 20 seconds;

3 points – the ability to confidently take 8 steps, but in 20 seconds;

2 points – ability to take 4 steps without assistance, but under control;

1 point – ability to take more than 2 steps, but with minimal assistance;

0 points – need for assistance to avoid falling/inability to complete the attempt.

13. Ability to stand with feet in tandem. The patient should place one foot directly in front of the other. If this is not possible, try to step back far enough forward. To score 3, the stride length should exceed the length of the foot with feet shoulder-width apart.

4 points – ability to place feet in a tandem position and stand without support for 30 seconds;

3 points – ability to place one foot in front of the other without support and stand for 30 seconds;

2 points – ability to take a small step without support and hold for 30 seconds;

1 point – needs help to take a step, but can stand for 15 seconds;

0 points – fall, while walking or standing.

14. The ability to stand on one leg.

4 points – ability to raise a leg and stand for more than 10 seconds without support;

3 points – ability to raise a leg and stand for 5-10 seconds without support;

2 points – ability to lift a leg and stand for 3 seconds or more without support;

1 point – attempt to raise the leg, inability to hold it for 3 seconds, balance maintained;

0 points – inability to attempt or need for assistance to avoid falling.

Decoding the scale:

Group I – the score ranges from 0 to 20 points and corresponds to mobility using a wheelchair.

Group II – the score is from 21 to 40 points and corresponds to walking with support

Group III - the score is from 41 to 56 points and corresponds to complete independence in movement.

Berg Balance Scale

Здатність вставати з положення «сидячи» (пацієнту необхідно встати, за можливості, не використовувати руки для підтримки):

4 бали – здатність незалежно встати, не використовуючи руки та зберігати стійкість;

3 бали – здатність незалежно встати, використовуючи руки;

2 бали – здатність після кількох спроб незалежно підвестися, використовуючи руки;

1 бал – потреба у легкій допомозі, щоб стати або зберігати рівновагу;

0 балів – потреба в середній або максимальній допомозі, щоб стати.

2. Здатність стояти без підтримки (пацієнту необхідно простояти дві хвилини без підтримки):

4 бали – здатність стояти 2 хвилини без підтримки;

3 бали – здатність стояти 2 хвилини під контролем;

2 бали – здатність стояти 30 секунд без підтримки;

1 бал – потрібно кілька спроб стояти 30 секунд без підтримки;

0 балів – неможливість витримувати 30 секунд без допомоги.

Якщо досліджуваний може витримати 2 хвилини стоячи без підтримки, то пункт № 3 оцінюється в 4 бали.

3. Здатність сидіти без підтримки спини та опорою стопами на підлогу або на табурет. Пацієнт повинен сидіти не використовуючи руки протягом 2 хвилин.

4 бали – здатність впевнено сидіти 2 хвилини;

3 бали – здатність сидіти 2 хвилини при контролі;

2 бали – здатність сидіти 30 секунд;

1 бал – здатність сидіти 10 секунд;

- 0 балів - неможливість сидіти без підтримки 10 секунд.
4. Здатність сісти зі становища стоячи.
- 4 бали – здатність впевнено сідати з мінімальним використанням рук;
- 3 бали – здатність сідати за допомогою рук;
- 2 бали – здатність сідати з опорою литкової області об стілець;
- 1 бал – сідати незалежно, але рух униз не контролює;
- 0 балів – потреба у допомозі, щоб сісти.
5. Пересаджування. Пацієнту необхідно пересісти з одного випорожнення на інший, що стоїть поруч двома шляхами: використовуючи підлокітники і без використання підлокітників.
- 4 бали – здатність впевнено пересідати з незначним використанням рук;
- 3 бали – здатність впевнено пересідати з використанням рук;
- 2 бали – здатність пересідати з усними порадами та/або контролем;
- 1 бал – потреба допомоги однієї людини;
- 0 балів – потреба допомоги двох осіб, для допомоги чи контролю.
6. Здатність стояти без підтримки із заплющеними очима. Пацієнт повинен стояти із заплющеними очима протягом 10 секунд.
- 4 бали – здатність впевнено стояти 10 секунд;
- 3 бали – здатність стояти 10 секунд із контролем;
- 2 бали – здатність стояти 3 секунди;
- 1 бал – неможливість заплющити очі на 3 секунди, але впевнене виконання;
- 0 балів – потреба у допомозі, щоб уникнути падіння;
7. Здатність стояти без підтримки зі стопами зведеними разом.
- 4 бали – здатність стояти впевнено 1 хвилину;
- 3 бали – здатність стояти 1 хвилину з контролем;
- 2 бали – здатність стояти протягом 30 секунд;
- 1 бал – потреба у допомозі, щоб поставити разом стопи, але здатність встояти 15 секунд у потрібному положенні;
- 0 балів – потреба у допомозі, для того щоб поставити разом стопи та неможливість встояти 15 секунд у потрібному положенні.
8. Нахил вперед із витягнутою рукою у положенні стоячи. Рука пацієнта повинна бути піднята на 90°, потім необхідно витягнути пальці і дотягнутися вперед наскільки це можливо. Дослідник розміщує лінійку біля кінчиків пальців, коли рука піднята вперед. Пальці не повинні торкатися лінійки при нахилі вперед. Реєструється відстань – на яку, при нахилі вперед, перемістилися кінчики пальців пацієнта. Якщо можливо, попросіть, щоб досліджуваний виконав тест, використовуючи обидві руки, щоб уникнути ротації хребта.
- 4 бали – може впевнено нахилитися вперед більш ніж на 25 см (10 дюймів);
- 3 бали – може нахилитися більш ніж на 12.5 см (5 дюймів);
- 2 бали – може нахилитися вперед більш ніж на 5 см (2 дюйми);
- 1 бал – нахилється вперед, але потребує контролю;
- 0 балів – падіння під час спроби виконати тест / потрібна підтримка сторонньої особи.
9. Підняти об'єкт із підлоги із положення стоячи.
- 4 бали – здатність впевнено підняти взуття;
- 3 бали – здатність підняти взуття, під контролем;
- 2 бали – неможливість підняти взуття, залишається відстань - 2-5см (1-2 дюйми) і при цьому зберігається рівновага без підтримки;
- 1 бал – неможливість підняти взуття, при спробах виконання тесту потрібен контроль;
- 0 балів – неможливість спроби підняти взуття/потрібна допомога, щоб уникнути падіння.
10. Здатність озирнутися і подивитися назад, через праве та через ліве плече в положенні стоячи. Пацієнту необхідно повернутись через ліве плече так, щоб побачити те, що знаходиться безпосередньо позаду нього. Потім повторити поворот через праве плече. Дослідник може вибрати об'єкт, на який потрібно дивитися, безпосередньо позаду обстежуваного.
- 4 бали – впевнений погляд ззаду з обох боків та вага тіла переміщається;
- 3 бали – впевнений погляд ззаду з одного боку, з іншого менше зміщення ваги;
- 2 бали – поворот тільки боком, рівновага зберігається;
- 1 бал – при повороті потрібен контроль;

0 балів – потрібна допомога, щоб уникнути падіння.

11. Поворот на 360°. Поверніться кругом. Пауза. Тепер поверніться назад.

4 бали – здатність впевнено повертатися 360° за 4 секунди або менше;

3 бали – здатність впевнено повертатися 360° за 4 секунди або менше тільки в одну сторону;

2 бали – здатність успішно повертатися 360°, але повільно;

1 бал – потреба у контролі чи усній пораді;

0 – потреба у допомозі, при повороті.

12. Здатність стояти однією ногою на стільці без підтримки. Пацієнту необхідно помістити по черзі кожен ногу на стілець/табурет, повторити чотири рази.

4 бали – здатність впевнено зробити 8 кроків за 20 секунд;

3 бали – здатність впевнено зробити 8 кроків, але за 20 секунд;

2 бали – здатність зробити 4 кроки без допомоги, але під контролем;

1 бал – здатність зробити понад 2 кроки, але з мінімальною допомогою;

0 бали – потреба у допомозі, щоб уникнути падіння/неможливість виконати спробу.

13. Здатність стояти при тандемному розташуванні стоп. Пацієнту необхідно поставити одну стопу безпосередньо перед іншою. Якщо це неможливо, спробуйте відступити досить далеко вперед. Щоб оцінка становила 3 бали, довжина кроку має перевищити довжину стопи, при розташуванні стоп на ширині плечей.

4 бали – здатність поміщати стопи у тандемне становище та без підтримки стояти 30 секунд;

3 бали – здатність поміщати одну стопу перед іншою без підтримки та стояти 30 секунд;

2 бали – здатність зробити невеликий крок без підтримки і тримати 30 секунд;

1 бал – потребує допомоги, щоб зробити крок, але може встати 15 секунд;

0 балів – падіння, при кроці чи стоячи.

14. Здатність стояти однією ногою.

4 бали – здатність без підтримки підняти ногу та стояти більше 10 секунд;

3 бали – здатність без підтримки підняти ногу та стояти 5-10 секунд;

2 бали – здатність без підтримки підняти ногу та стояти 3 секунди або більше;

1 бал – спроба підняти ногу, нездатність її утримати 3 секунди, рівновага зберігається;

0 балів – неможливість спробувати чи потреба у допомозі, щоб уникнути падіння.

Розшифровка шкали:

I група – оцінка становить від 0 до 20 балів та відповідає пересуванням за допомогою інвалідного крісла.

II група – оцінка становить від 21 до 40 балів та відповідає ходьбі з опорою

III група – оцінка становить від 41 до 56 балів і відповідає повній незалежності при пересуванні.

Тест Американської академії фізичної терапії та реабілітації ШКАЛА ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ НЕЗАЛЕЖНОСТІ FUNCTIONAL INDEPENDENCE MEASURE (FIM)

Seven-point rating scale:

7 – complete independence in performing the relevant function (all actions are performed independently, in a generally accepted manner and with reasonable time expenditure);

6 – limited independence (the patient performs all actions independently, but more slowly than usual, or needs outside advice);

5 – minimal dependence (when performing actions, staff supervision is required, or assistance is required when putting on a prosthesis/orthosis);

4 – slight dependence (requires outside help when performing actions, but performs more than 75% of the tasks independently);

3 – moderate dependence (independently performs 50-75% of the actions required to complete the task);

2 – significant dependence (independently performs 25-50% of actions);

1 – complete dependence on others (can perform less than 25% of necessary actions independently).

Self-care skills:

1. Eating (using cutlery, bringing food to the mouth, chewing, swallowing).

2. Personal hygiene (brushing teeth, combing hair, washing face and hands, shaving or applying makeup).

3. Taking a bath/shower (washing and drying the body, except for the back area).

4. Dressing (including wearing prostheses/orthoses), upper body (above the waist).

5. Dressing (including putting on prostheses/orthoses) the lower body (below the waist).

6. Toilet (using toilet paper after using the toilet, hygiene bags).

Pelvic organ function control:

7. Bladder (control of urination and, if necessary, use of urinary devices – catheter, etc.).

8. Rectum (control of the act of defecation and, if necessary, the use of special devices – enemas, stool collectors, etc.).

Moving

9. Bed, chair, wheelchair (ability to get out of bed and lie down on the bed, sit on a chair or wheelchair and get out of them).

10. Toilet (ability to use the toilet - sit down, get up).

11. Bath, shower (ability to use a shower cabin or bath).

Mobility:

12. Walking/moving with a wheelchair:

A score of "7" corresponds to the ability to walk without assistance for a distance of at least 50 meters, score "1" - inability to cover a distance of more than 17 meters).

13. Climbing stairs:

A score of "7" corresponds to the ability to climb 12-14 steps without assistance, score "1" – inability to overcome a height of more than 4 steps).

Motor functions: total score -

Communion:

14. Perception of external information (understanding speech and/or writing).

15. Expressing one's own desires and thoughts (oral or written).

Social activity:

16. Social integration (interaction with family members, medical staff and other people around them).

17. Decision-making (the ability to solve problems related to finances, social and personal needs).

18. Memory (the ability to remember and reproduce received visual and auditory information, learning, and recognizing others).

Intelligence: total score –

Total score –

The FIM functional independence scale consists of 18 items, with items 1-13 reflecting the state of motor functions, and items 14-18 reflecting the state of intellectual functions. Each of these functions is assessed on a seven-point scale. Thus, the total score on the FIM scale can range from 18 to 126 points: the lower the total FIM score, the more dependent the patient is on others in everyday life.

FUNCTIONAL INDEPENDENCE SCALE FUNCTIONAL INDEPENDENCE MEASURE (FIM)

Семибальна шкала оцінки:

7 – повна незалежність у виконанні відповідної функції (всі дії виконуються самостійно, у загальноприйнятій манері та з розумними витратами часу);

6 – обмежена незалежність (хворий виконує всі дії самостійно, але повільніше, ніж зазвичай, або потребує сторонньої ради);

5 – мінімальна залежність (при виконанні дій потрібне спостереження персоналу, або допомога при надяганні протеза/ортезу);

4 – незначна залежність (при виконанні дій потребує сторонньої допомоги, проте понад 75 % завдання виконує самостійно);

3 – помірна залежність (самостійно виконує 50-75% необхідних виконання завдання дій);

2 – значна залежність (самостійно виконує 25-50% дій);

1 – повна залежність від оточуючих (самостійно може виконати менше 25% необхідних дій).

Навички самообслуговування:

1. Прийом їжі (користування столовими приладами, піднесення їжі до рота, жування, ковтання).

2. Індивідуальна гігієна (очищення зубів, зачісування, умивання обличчя і рук, гоління чи макіяж).

3. Прийняття ванни/душу (миття та витирання тіла, за винятком області спини).

4. Одягання (включаючи одяг протезів/ортезів), верхня частина тіла (вище пояса).

5. Одягання (включаючи надягання протезів/ортезів) нижня частина тіла (нижче за пояс).

6. Туалет (використання туалетного паперу після відвідування туалету, гігієнічних пакетів).

Контроль функції тазових органів:

7. Сечовий міхур (контроль сечовипускання та, при необхідності, використання пристосувань для сечовипускання – катетера тощо).

8. Пряма кишка (контроль акта дефекації та, при необхідності, використання спеціальних пристосувань - клізми, калоприймача і т.д.).

Переміщення

9. Ліжко, стілець, інвалідне крісло (здатність вставати з ліжка та лягати на ліжко, сідати на стілець або інвалідне крісло та вставати з них).

10. Туалет (здатність користуватися унітазом - сідати, вставати).

11. Ванна, душ (здатність користуватися кабіною для душу або ванною).

Рухливість:

12. Ходьба/пересування за допомогою інвалідного крісла:

балу «7» відповідає можливість ходьби без сторонньої допомоги на відстань не менше 50 метрів,

балу «1» – неможливість подолати відстань понад 17 метрів).

13. Підйом сходами:

балу «7» відповідає можливість підйому без сторонньої допомоги на 12-14 ступенів,

балу «1» – неможливість подолати висоту понад 4 ступенів).

Рухові функції: сумарний бал –

Спілкування:

14. Сприйняття зовнішньої інформації (розуміння мови та/або письма).

15. Виклад власних бажань та думок (усним чи письмовим способом).

Соціальна активність:

16. Соціальна інтеграція (взаємодія з членами сім'ї, медперсоналом та іншими оточуючими).

17. Прийняття рішень (уміння вирішувати проблеми, пов'язані з фінансами, соціальними та особистими потребами).

18. Пам'ять (здатність до запам'ятовування та відтворення отриманої зорової та слухової інформації, навчання, впізнавання оточуючих).

Інтелект: сумарний бал –

Сумарний бал –

Шкала функціональної незалежності FIM включає 18 пунктів, причому пункти 1-13 відображають стан рухових функцій, а пункти 14-18 – стан інтелектуальних функцій. Кожна із зазначених функцій оцінюється за семибальною шкалою. Таким чином, сумарна оцінка за шкалою FIM може становити від 18 до 126 балів: чим нижча сумарна оцінка FIM, тим більшою мірою пацієнт залежить від оточуючих у повсякденному житті.

Шкала ефекту від падінь

Fall Effect Scale

On a scale of 1 to 10, where 1 means complete confidence and 10 means complete uncertainty, how confident are you that you can perform these actions without falling?

Action:	Value: 1 = absolutely sure 10 = not sure at all
Take a bath or shower	
Reaching for bedside tables or cabinets	
Moving around the house	
Prepare food without having to carry heavy or hot objects	
Getting into bed and getting out of it	
Answer the doorbell or phone call	
Sit on a chair and get up from it	
Dressing and undressing	
Take care of yourself (e.g., wash yourself)	
Sit on and get off the toilet	
Total score:	

If the total score is more than 70, it means that the person has a fear of falling.

Шкала ефекту від падінь

За шкалою від 1 до 10, де 1 означає повну впевненість, а 10 — досконалий невпевненість, наскільки Ви впевнені, що ви можете виконати такі дії без падіння?

Дія:	Значення: 1 = абсолютно впевнений 10 = абсолютно не впевнений
Приймати ванну чи душ	
Дотягуватися для тумбочок чи шаф	
Пересуватися по дому	
Готувати їжу без необхідності переносити важкі чи гарячі предмети	
Лягати в ліжку і вставати з нього	
Відповідати на дзвінок у двері чи телефонний дзвінок	
Сідати на стілець і вставати з нього	
Одягатися та роздягатися	
Доглядати за собою (наприклад, вмиватися)	
Сідати на унітаз і вставати з нього	
Загальний рахунок:	

Якщо загальний рахунок становить більше 70, це означає, що людина має страх падінь.

Інструментальне обстеження рухової та координаторної сфер

Методи об'єктивної оцінки ходьби можна розділити за видом даних, що реєструються:

1. Часові характеристики ходьби, часто представлені подометрією з використанням різних контактних доріжок, устілок, взуття із закріпленими на них п'єзодатчиками, акселерометричними датчиками та ін, дозволяють оцінити темпоритмові параметри (час кроку, довжина кроку, час і довжина циклу кроку, час подвійної опори, час одиначної опори, швидкість ходьби, ритм ходьби).
2. Реєстрація кінематичних характеристик: кути рухів у суглобах та сегментах тіла, переміщення їх у просторі та ін. Для цієї мети, в даний час, використовуються два види систем: відеоаналізу та безплатформні інерційні сенсори.
3. Динамічні параметри реєструються спеціальними динамометричними платформами у трьох взаємно перпендикулярних площинах: вертикальній, поздовжній та поперечній. Даний метод дозволяє оцінити динамічну опороспроможність кінцівки та функцію балансу при ходьбі.
4. Функціональна електроміографія – це поверхнева ЕМГ, яка реєструється з різних м'язів під час ходьби для оцінки правильності автоматизму їх роботи та включення в потрібні періоди циклу кроку;
5. Методи, що дозволяють досліджувати різні просторові параметри – їхнографія контактними та лазерними методами, які часто поєднуються з реєстрацією часових характеристик.

Таким чином, на сьогоднішній день існує один «золотий стандарт» об'єктивної оцінки функції ходьби – це професійні комплекси відеоаналізу рухів, синхронізовані з динамометричними платформами та багатоканальним ЕМГ реєстратором. Останніми роками комплекси відеоаналізу часто замінюються системами з урахуванням безплатформних інерційних датчиків. Для клінічного аналізу ходи розроблено стандарти, нормативи та інші необхідні документи та бази даних.

Для клінічних цілей найчастіше застосовуються відеок комплекси Qualysis, Elite, Vicon; із інерційних систем Xsens, Trust-M; динамометричні платформи AMTI, Kistler, Bertec; ЕМГ реєстратори - Mega6000, Delsys, Trust-M.

У клінічній практиці для об'єктивної оцінки стану статичної рівноваги найчастіше застосовують різні варіанти платформ («Стабілометрія», «КОБС» Physiomed, «Smart Equitest Balance Manager» NeuroCom).

Стабілометрія дозволяє реєструвати положення та коливання проекції загального центру мас на площину опори, при стоянні обстежуваного у вертикальному положенні. Найбільш важливими показниками комп'ютерної стабілометрії є: положення проекції ЗЦМ в системі координат пацієнта (щодо положення його стоп), середньоквадратичне відхилення в сагітальній та фронтальній площинах від середнього положення, середня швидкість переміщення проекції ЗЦМ, площа статокінезіограми, енергетичний показник та показники спектра. Комп'ютерна стабілометрія дозволяє оцінювати стан рівноваги пацієнта в динаміці після проведеного лікування.

Методом, що дозволяє диференційовано реєструвати зміни у вестибулярному, пропріорецептивному та зоровому компонентах координаторної системи, є комп'ютерна постурографія (динамічна стабілометрія). Апарат включає рухому платформу та ширму. Під час обстеження застосовується страхувальний підвіс, що унеможливорює падіння пацієнта. Як і будь-яка функціональна проба, даний метод дозволяє більш точно і на ранній стадії визначити наявність патології систем, що тестуються.

За результатами клінічного та інструментального обстеження можна виділити кілька типових моделей пацієнтів із синдромом центрального геміпарезу у відновлювальному періоді інсульту:

1. **Модель А-** Пацієнт з легким або помірним геміпарезом, може самостійно стояти і ходити. Відповідає II групі (низький ризик падіння) за даними Dynamic Gait Index та III групі (низький ризик падіння, самостійне пересування без опори) за даними Berg Balance Scale, за шкалою Ашворта бал становить від 1 до 2, сумарний бал у розділі рухової активності FIM становить від 52 до 91

2. **Модель В-** Пацієнт з помірним або вираженим геміпарезом:

B1- може самостійно стояти, ходити самостійно або з опорою на палицю. Відповідає II групі (низький ризик падіння) за даними Dynamic Gait Index при ходьбі з тростиною або I групі (високий ризик падіння) при ходьбі без опори, II групі (ходьба з підтримкою) за даними Berg Balance Scale, за шкалою Ашворта бал становить від 2 до 3, сумарний бал розділу рухової активності FIM становить від 39 до 52.

B2- може самостійно стояти, ходити з опорою на тростину чи ходунки. Відповідає I групі (високий ризик падіння) за даними Dynamic Gait Index при ходьбі з тростиною та II групі (ходьба з підтримкою) за даними Berg Balance Scale, за шкалою Ашворта бал становить від 2 до 3, сумарний бал у розділі рухової активності FIM становить від 26 до 39.

3. **Модель С-** пацієнт із грубим геміпарезом. Дуже часто в цю категорію потрапляють пацієнти з комплексом симптомів, що обтяжують, а не тільки зі зниженням м'язової сили (значні чутливі розлади, спастичність, контрактури). Може вставати сам або з підтримкою, стоїть з підтримкою, переміщається із двосторонньою підтримкою та в інвалідному візку. Відповідає I групі (високий ризик падіння) за даними Dynamic Gait Index та I групі (переміщення в кріслі) за даними Berg Balance Scale, за шкалою Ашворта бал може становити від 3 до 4, сумарний бал у розділі рухової активності FIM становить від 13 до 26.

Залежно від моделі пацієнта та виду обтяжливості ознаки підбирається програма рухової реабілітації щодо корекції функцій рівноваги та ходьби. Слід зазначити, що кінцевою метою реабілітації при порушеннях функції ходьби є досягнення максимально вільного переміщення з мінімальним ризиком падіння.

МЕТОДИ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ ПАЦІЄНТІВ З СИНДРОМОМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ГЕМІПАРЕЗУ

Методи фізичної терапії при відновленні ходьби та рівноваги можна класифікувати за метою їх застосування:

I. покращення навичок пересування, збільшення рухливості в нижніх кінцівках, збільшення сили в кінцівках

II. профілактика падіння та тренування стояння

III. зниження спастичності

IV. боротьба з контрактурами

V. зниження набряклості

VI. зниження болювого синдрому.

Безперечно, частина цілей має взаємне «перехрест». Зниження спастичності і зменшення вираженості контрактур, звісно, позначиться і пункті I.

Методи фізичної терапії для покращення навичок пересування, збільшення рухливості в нижніх кінцівках та збільшення сили в кінцівках

Рекомендації рівня А.

1. Гомілковостопні ортези – це технічний засіб реабілітації, який використовується для фіксації, активізації функції, розвантаження, корекції для сегментів тулуба або кінцівок, що знаходяться в патологічному стані. Рекомендовані у випадках, коли метою лікування є досягнення негайного покращення швидкості ходьби, покращення характеру ходи або розподілу вагового навантаження на ноги при стоянні та ходьбі. Найчастіше використовуються ортези на гомілковостопні суглоби для корекції еквіноварусної установки стопи та боротьби з симптомом «стопи, що звисає». Цей ортез може застосовуватись тимчасово на період реабілітації або на постійній основі [5, 10, 27]. Ортези колінного суглоба застосовуються для профілактики рекурвації колінного суглоба.

2. Тренування на тренмілі з підтримкою ваги (Апарати типу Lokomat)-система з роботизованими ортезами, що автоматизує локомоторну терапію на біговій доріжці. Рекомендовані для пацієнтів з низькою функцією пересування, коли інші стратегії для практики ходьби не мають успіху чи небезпечні. Протипоказання: гострі інфекційні захворювання, наявність больового синдрому, виражені контрактири в нижніх кінцівках, інтелектуально-мнестичні порушення тяжкого ступеня. Курс лікування складається із 20 щоденних сеансів по 20 хвилин ходьби на тренмілі з підтримкою ваги. Швидкість руху бігової доріжки збільшується від сеансу до сеансу, починаючи з 0,1 до 1,2 м/с і більше, залежно від стану пацієнта та покращення ходьби. Доведено ефективність у пацієнтів із можливістю самостійного пересування у збільшенні швидкості ходьби та витривалості (без впливу на симетрію та ризик падіння) [41].

3. Функціональна електроміостимуляція - програмована багатоканальна електростимуляція м'язів при ходьбі. В основі методу лежить принцип управління роботою м'язів за допомогою електричної стимуляції низькочастотним імпульсним струмом у певні фази циклу ходьби пацієнта. Рекомендована з метою покращення швидкості ходьби та/або її результативності. Стимуляція маломілкового нерва під час ходьби покращує загальну рухову здатність, але не швидкість ходьби. Ймовірно, впливає на симетрію ходьби та ризик падіння. При геміпарезі постінсультного генезу курс корекції складається з 20 щоденних сеансів, протягом яких хворі проходять відстань від 0,5 до 2 км [31, 62].

4. Тренування з виконанням повторюваних завдань (наприклад, вправи на кшталт «крок вперед, крок назад», пересадження з ліжка на стілець, ходьба навколо стільця) рекомендовані поліпшення швидкості ходьби, збільшення пройденої дистанції, поліпшення функціональної здатності до пересування чи зміни положення «сісти – встати – сісти» [22, 31, 57].

5. Тренування на збільшення м'язової сили рекомендуються якщо спеціальною метою лікування є збільшення м'язової сили [49].

Рекомендації рівня В.

1. Нейрофізіологічні методи реабілітації (Терапія Бобата) рекомендовані, переважно, при спастичних геміпарезах. Метод ґрунтується на принципах кінезіотерапії. У основі методу лежить система пізніх спинальних рефлексів. Фізичний терапевт керує рухами пацієнта, контролюючи реакції та рухи на рівні голови, плечового поясу та тазового поясу. Пасивне переміщення у просторі однієї з цих зон стимулює в тілі так звані реакції випрямлення (голови по відношенню до тіла або тіла по відношенню до голови тощо), реакції рівноваги або лабіринтові реакції. Фізичний терапевт, спрямовуючи рух, контролює правильність його виконання, полегшує стабілізацію тіла при опорі на кінцівки та розвиває здатність утримувати досягнуте положення. У ході таких рухових тренувань поступово бажані фізіологічні рефлекси починають переважати, а потім витісняють небажані патологічні рефлекси [51]. Рекомендації до виконання:

1. Кожен рух повторюється 3-5 разів під час кожного заняття.
2. Хворий може отримувати лікування за методом Бобата тричі на день.
3. Чим частіше хворий займається за методикою Бобат, тим скоріше спастичність знизиться, але це справедливо, якщо хворий піддається лікуванню за цією методикою.
4. Важливо, щоб уся процедура здійснювалася повільно, без різких рухів. Обстановка має бути спокійною. Тиха музика та приємна розмова можуть допомогти хворому розслабитися.
5. Члени сім'ї та ті, хто доглядає хворого, навчаються виконанню прийомів, специфічних для даного хворого.
6. Як правило, спочатку проводиться лікування верхніх кінцівок, розслаблення верхніх кінцівок часто сприяє розслабленню нижніх кінцівок.
7. Кінцівки надається положення, протилежне до того, яке вона прагне прийняти внаслідок гіпертонусу.
8. Різні ортезування, шинування та укладання також є частиною методики Бобат і повинні застосовуватися в кінці заняття або між заняттями.

9. Працюючи по системі Бобат неприпустимі подразнюючі впливи на долонні поверхні і поверхні склепіння стопи, і навіть будь-які флексори, т.к. це провокує спастичну.

2. Тренування на поліпшення ходьби із застосуванням електромеханічних пристроїв (велоергометр, тренажер «Мотомед», «Viva-2» та ін.) – електромеханічні пристрої забезпечують постійну задану швидкість руху і змінний опір залежно від сили, що розвивається. Таким чином, чим більша сила прикладена до важеля, тим більший опір зустрічає кінцівку, що переміщується із заданою швидкістю. Частина апаратів оснащена моніторами із системою БЗЗ. Рекомендована для підвищення силових якостей і витривалості великих м'язових груп при рухливості в суглобах, що збереглася. Тренування може бути запропоноване пацієнтам там, де вже є

необхідне обладнання, та медичні фахівці, які мають відповідну компетенцію у використанні обладнання. Апаратні тренування слід розпочинати, як тільки хворий може самостійно сидіти [20, 68].

3. Тренування на тредмілі без підтримки ваги тіла або фізичні фітнес-тренування за програмою аеробних вправ (на біговій доріжці) – швидка ходьба або нешвидкий біг є природними видами фізичної активності та забезпечують оптимальний тренуючий ефект щодо серцево-судинної, нервової та ендокринної. Тренування на тредмілі рекомендовано як метод реабілітації для покращення швидкості переміщення у людей, які здатні до самостійної ходьби (у тому числі й із засобами додаткової опори) на початку лікування, стан яких оцінюється як клінічно стабільний та функціонально безпечний для участі у заняттях. Терапія проводиться протягом 30 хвилин на день, п'ять днів на тиждень протягом двох тижнів. Тренування на тредмілі не рекомендується як основне тренування ходьби після інсульту. Внаслідок збільшення сили, спастичність не повинна збільшуватися. Необхідний доступ до ЕКГ з фізичним навантаженням та досвідченому терапевту для вибору відповідної інтенсивності аеробних фізичних вправ [5, 10, 50].

Рекомендації рівня С.

1. Тренування на платформі з біологічним зворотним зв'язком на апаратах комп'ютерної стабілометрії, постурографія, Balance Trainer, Physisomed та ін. чи слуховий БЗЗ. Ігри проєктуються на монітор, встановлений перед пацієнтом. Прилади дозволяють варіювати навантаження для хворого у фронтальній та сагітальній площинах, тренувати опорність на паретичну ногу, пропріоцептивну частину координаторної системи, влучність, толерантність до вестибулярного навантаження. Метод може позитивно впливати на швидкість ходьби та довжину кроку. Курс відновного лікування включає від 8-12 занять, тривалістю від 20 до 30 хвилин,

2. Біологічний зворотний зв'язок щодо положення суглобів (Physisomed, Trust-M та ін.) - на поверхні тіла людини, по кістковим орієнтирам встановлюються мобільні гоніометричні або інерційні датчики, потім пацієнт виконує послідовність ігор, контролюючи положення тренуваних суглобів за допомогою зорового та/або слухового БЗЗ. Ігри проєктуються на монітор, встановлений перед пацієнтом. У комплекс включені як активні, так і активно-пасивні вправи, застосовується дозоване розтягування м'язів, а також тренування м'язів на апаратурі БЗЗ за параметрами ЕМГ як додаткова процедура лікувальної гімнастики. Тренування довели ефективність у скороченні гіперекстензії колінного суглоба під час ходьби, у поєднанні із звичайною терапією чи окремо. Курс тренувань включає в середньому 10 занять по 30 хвилин.

Рекомендації рівня D.

1. Метод поліпшення пропріоцептивної нервово-м'язової передачі імпульсів (костюм «Аделі», «Гравістат», «Гравітон» і т.д.) – створює лікувальні навантаження на кінцівки та тіло хворого, корегує його позу та рухи, за рахунок цілеспрямованого впливу на пропріорецепцію. Принцип дії костюма заснований на виробленні організмом рефлекторної реакції у відповідь на зовнішній вплив. Костюм є системою опорних і навантажувальних елементів, яка працює як віртуальний м'язовий каркас. Розташування елементів системи наближено до розташування м'язів згиначів та розгиначів (антагоністів), ротаційних та інших м'язів. Крім того, в костюмі присутні елементи, що служать для коригування стопи, положення голови та виконання інших функцій. Всі елементи обладнані пристроями для регулювання напруги: це дозволяє не тільки регулювати осьове навантаження на тулуб і кінцівки в діапазоні від 15 до 40 кг, але й проводити необхідні коригування постави та положення кінцівок, включаючи вихідне положення основних суглобів та нахил тулуба. Безперечною перевагою використання костюмів пропріокорекції є можливість поєднання заняття зі звичайною ходьбою. Може використовуватися для асиметричного навантаження та усунення центру тяжіння при ходьбі залежно від реабілітаційного завдання.

При застосуванні методу пропріокорекції необхідно враховувати, що тяги костюма, що створюють навантаження, діють ще як еквівалент спастичної роботи м'язів. Таким чином, використання даного костюма у хворого з спастикою, що формується, може призвести до потенціювання даного процесу. З іншого боку, вибіркоче застосування тяг дає можливість корекції різних рухових дефектів. За наявності методу контролю (об'єктивна реєстрація біомеханіки рухів) можливо проводити цілеспрямовану корекцію. Той самий патологічний стереотип пасивного замикання колінного суглоба можна коригувати застосуванням тяг по передній поверхні стегна.

2. Використання допоміжних засобів для ходьби (милиці, ходунки, триопорні, чотирипорні, одноопорні тростини), які служать для підтримки хворого, полегшення перенесення ваги тіла. Окремі пацієнти можуть отримати впевненість від використання будь-якого допоміжного засобу для ходьби. Якщо допоміжні засоби для ходьби покращують ходу, рівновагу, якість життя та самостійність або знижують кількість випадків падіння після інсульту, то вони можуть забезпечити економічно ефективний метод реабілітації. Однак допоміжні засоби для ходьби можуть негативно впливати на характер ходи і перешкоджати розвитку навички самостійної ходьби

(без допоміжного засобу). Навчання ходьбі із застосуванням допоміжних засобів починається з моменту стабілізації гемодинаміки пацієнта,

Показання:

Крісло-коляска – відновлення здатності до пересування, самообслуговування за наявності порушень ходьби та стояння грубого або вираженого ступеня.

Ходунки-опори для дорослих – відновлення пересування за наявності порушень ходьби та стояння з вираженою мірою.

Тростина чотири-опорна – відновлення пересування за наявності порушень ходьби та/або стояння з помірним ступенем.

Тростина одно-опорна – відновлення пересування за наявності порушень ходьби та/або стояння з помірно-легким ступенем.

Методи фізичної терапії, спрямовані на профілактику падіння

Рекомендації рівня А

1. Багатофакторні втручання, що надаються поза стаціонаром, включаючи індивідуальну програму терапевтичних вправ, адаптацію домашнього середовища, наявність об'єктів «доступного середовища» за межами будинку.

Рекомендації рівня В.

1. Практичне тренування сидіння – вправи, створені задля відновлення переходу зі становища лежачи в положення сидячи, також тренування спрямовано зміцнення м'язів верхніх кінцівок і корсета, що призводить до компенсації функції сидіння. Проводиться під наглядом і надається людям, які мають труднощі з сидінням. Тривалість сидіння хворого визначається залежно від його фізичного стану та може становити 3-10 хвилин.

Основне завдання інструктора полягає у навчанні пацієнта біомеханічно вигідного «згинального» способу переходу з положення лежачи в положення сидячи. Траєкторія цього руху повинна з'єднувати за опуклою дугою лоб і точку, розташовану по середній лінії між колінними суглобами. Рух починається зі згинання голови, потім послідовно згинаються грудний та поперековий відділи хребта, а по досягненню тулубом вертикального положення, навпаки, спочатку розгинається поперековий, потім грудний та шийний відділи. Перехід із положення сидячи в положення лежачи здійснюється у зворотному порядку, тобто спочатку назад і вниз рухається поперековий відділ хребта, як би «накочуючись на ложі», потім грудної, а потім шия та голова, яка в цьому випадку розгинається останньою. Нахили з вертикального положення корпусу вперед і вбік здійснюються у тому порядку. Головне навчити хворого відчувати опору у сфері тазу, а чи не в руках. Таким чином, основним завданням опанування сидіння при другому рівні компенсації є формування правильної координації.

2. Практичне тренування стояння – тренує навичку переходу зі становища сидячи у становище стоячи – вставання. Проводиться під наглядом і надається людям, які зазнають труднощів при стоянні. Протипоказання – тяжкий стан хворого. Схема цього руху виглядає наступним чином: до того, як почнеться розгинання в колінних і тазостегнових суглобах і підйом таза, повинен бути здійснений нахил корпусу вперед таким чином, щоб плечі були в проекції над лінією колін, а стопи були посунуті назад, за цю лінію. Тоді підйом всього тіла відбудеться без особливих витрат сили та енергії і стане доступним для хворого. Якщо паретична нога недостатньо сильна або тонус у ній занадто високий, то методисту достатньо протиставити на рівні коліна хворої ноги (своїм коліном, рукою або предметом).

Зворотний перехід - зі становища стоячи в положення сидячи – здійснюється точно за такою ж схемою, але у зворотному напрямку: спочатку згинаються колінні та кульшові суглоби, а потім корпус і плечі нахилиються вперед. Це дозволяє здійснювати присадження м'яко, без струсів («плюхання») всього корпусу (що характерно для ненавчених хворих).

Рекомендації рівня С.

1. БЗЗ для тренування переходу з положення сидячи в положення стоячи - під час занять відпрацьовується навичка переходу з положення сидячи в положення стоячи з підключенням візуального та/або слухового зворотного зв'язку, який забезпечується зображенням на моніторі графіка (звуком), що дозволяє навчити пацієнта навичкам ефективного саморегуляції. Реєстрація сигналів проводиться з допомогою шкірних електродів. Протягом процедури пацієнт повинен постаратися не тільки відчувати, але й усвідомлено зареєструвати ті моменти, коли висота стовпця перевищує розділову (порогову) межу, запам'ятати ці відчуття та навчитися відтворювати їх, а також утримувати у своїй свідомості протягом тренінгу. Курс тренувань включає в середньому 10 занять по 30 хвилин.

Методи фізичної терапії, спрямовані на зниження спастичності

Рекомендації рівня А.

1. Хемоденервація з використанням Ботулотоксину А – механізм антиспастичної дії ботулотоксину полягає в тому, що в результаті блокади вивільнення ацетилхоліну з пресинаптичної терміналі настає хемоденервація м'яза. Реіннервація відбувається протягом наступних 2-4 місяців. Ботулотоксин вводиться безпосередньо у спазмовані м'язи. Хемоденервація рекомендована для збільшення обсягу рухів, зменшення контрактур, поліпшення ходи та зниження болю у пацієнтів зі спастичності, що спричиняє фокальні та/або симптоматичні болі. Наявність спастичності не повинне обмежувати проведення силових тренувань для ноги. При локальному введенні ботулотоксину в терапевтичних дозах не проходить через гематоенцефалічний бар'єр. В даний час не виявлено серйозних побічних явищ ботулотоксину при застосуванні його в дозах, що рекомендуються. Можливе виникнення м'язової слабкості, проте згодом відбувається відновлення м'язової сили. Може також спостерігатись вторинна резистентність до препарату, для профілактики якої рекомендується робити інтервали між сесіями ін'єкцій не менше 12 тижнів. Не рекомендується проводити процедури, що супроводжуються локальним підвищенням температури в області зроблених ін'єкцій [4, 14, 17, 21].

2. Інtrateкальне введення баклофену – застосовують спеціальний насос, що імплантується субарахноїдально, з дозованим введенням препарату. Введення знижує грубу спастичність, але може завдати значної шкоди, наприклад, призвести до інфекції. Основним обмеженням цієї технології є висока вартість системи, що імплантується.

3. Черезшкірна електронейростимуляція показана з метою зниження спастичності та больового синдрому. Застосування імпульсного струму частотою від 2 до 400 Гц із дуже короткою тривалістю імпульсу (20-50 мкс). Механізм дії черезшкірної електронейростимуляції аналогічний відомим імпульсним струмам і ґрунтується на «блокаді» больового імпульсу, посиленні локального кровотоку, зменшенні периневрального набряку, руйнуванні алгогенних речовин (брадикінін) та медіаторів запалення (ацетилхолін).

Рекомендації рівня В.

1. Застосування тизанідину – препарат має центральну міорелаксуючу дію, збуджує $\alpha 2$ -адренергічні рецептори, в основному на рівні спинного мозку, знижує викид збуджуючих амінокислот із проміжних нейронів спинного мозку, вибірково пригнічує полісинаптичні механізми, що відповідають за м'язовий гіпертонію. Тизанідин впливає на спинальну та церебральну спастичність, знижує рефлекс на розтягнення та хворобливі м'язові спазми. Він знижує опір пасивним рухам, зменшує спазми та клонічні судоми, а також підвищує силу довільних скорочень скелетних м'язів. Препарат починають застосовувати по 0,001-0,002 г (1 або 2 прийоми), підвищують добову дозу дуже обережно. Оптимальна індивідуальна добова доза коливається у великих межах (від 0,002 до 0,014 г), та приймають її у 2-3 прийоми. На додаток до міорелаксуючих властивостей тизанідин має також центральний помірно виражений анальгезуючий ефект. Рекомендовано для лікування більш генералізованої спастичності, яка суттєво обмежує здатність до пересування та працездатність [47].

2. Вібраційний масаж – заснований на передачі масованої поверхні коливальних рухів різної амплітуди та частоти за допомогою вібраційного апарату. Стимулюють нервову діяльність слабкі вібрації, сильні ж навпаки стримують її. Протипоказання: епілесія, загальні інфекційні захворювання, серцево-судинна недостатність III ступеня, важка форма стенокардії, злоякісні новоутворення, тромбофлебіт, активні форми туберкульозу, трофічні виразки, виражені неврози, виражені дисфункції ендокринної системи. Середня тривалість курсу – 10 процедур. Починати сеанс вібромасажу потрібно зі спини. Рухи приставки віброапарату слід проводити у напрямку до лімфатичних вузлів (до пахвових западин). Масаж виконується круговими та позовжніми рухами. Масаж спини необхідно виконувати протягом 3-5 хвилин, можна трохи затриматися на найширших м'язах спини. Потім потрібно зробити масаж верхніх кінцівок, починаючи масажувати внутрішню поверхню плеча, ліктьовий суглоб і згинач передпліччя, далі – зовнішню поверхню плеча та передпліччя. Потім слід промасувати кисть і променево-зап'ястковий суглоб. Можна використовувати при масажі кінцівок два вібратори. Виконувати масаж однієї руки слід протягом 1-15 хвилин.

Наступний етап - масаж поперекового відділу спини та тазової області. Рухи слід спрямовувати до паху. Далі масаж задньої поверхні ноги, на нього відводиться приблизно 1 хвилина. Спочатку слід масажувати колінний суглоб та задню поверхню стегна. Направляти рухи потрібно від колінного суглоба до сідничної складки (не рекомендується використовувати вібромасажер на внутрішній поверхні стегна). Потім необхідно промасувати литковий м'яз і ахіллове сухожилля, спрямовуючи рухи від п'яти в бік колінного суглоба. Стільки часу відводиться на масаж передньої поверхні ноги. Спочатку – масаж передньої поверхні стегна у напрямку від колінного суглоба вгору, потім масаж колінного суглоба, передньої поверхні гомілки від гомілковостопного

суглоба. Після цього протягом 1 хвилини слід промасувати великі грудні м'язи у напрямку хребта. Область живота потрібно масажувати протягом товстого кишечника. Починати та закінчувати сеанс вібромасажу слід ручним погладженням. Не рекомендується виконувати вібромасаж більше 20 хвилин, тому що тривала вібрація може надати несприятливий вплив на організм, викликати млявість і втоми, безсоння та головний біль. При проведенні вібромасажу не слід використовувати мазі та гелі, тому що це послаблює його вплив [62].

Рекомендації рівня С.

1. Біологічний зворотний зв'язок по ЕМГ – метод, при якому людині за допомогою електроміографічного сигналу, пропорційного м'язовій активності надається інформація про фізіологічний стан м'язів кінцівок. Знижує спастичність без супутньої шкоди. Протипоказання такі ж, як і під час тренувань на БЗЗ-платформах.

При з'ясуванні суті завдання, увага пацієнта концентрується на простому візуальному образі у вигляді графіка огинаючої ЕМГ, який відображає не тільки поточне значення контрольованого параметра, але його динаміку на часовому інтервалі 1-2 хвилини. Поточне значення амплітуди відображається гучністю шуму, що зростає у разі підвищення тону м'яза. Це дозволяє пацієнту навчитися контролювати ступінь м'язової напруги не тільки по візуальному, а й по акустичному сигналу зворотного зв'язку, який пропонується як основний на наступному етапі, що керується. На завершальних процедурах відбувається закріплення цієї навички. Загальноприйнято, що курс лікування методом БЗЗ повинен бути не менше 10 сеансів, а тривалість активної роботи – щонайменше 20 хвилин

2. Функціональна електрична стимуляція - знижує спастичність м'язів, що стимулюються, а так само збільшує ефект ботулотоксину А.

ВИСНОВКИ

1. При розвитку синдрому центрального геміпарезу внаслідок перенесеного інсульту відбувається формування патологічного стереотипу ходьби, який є комбінацією кількох патологічних факторів: втрата або порушення функції певних м'язів; порушення рухливості у суглобах; зміна пози та інерційної характеристики нижньої кінцівки.

2. Синдром центрального геміпарезу у пацієнта з ураженням нервової системи ставиться на підставі скарг, анамнестичних даних, клініко-функціонального обстеження з обов'язковими оцінками функції ходьби та ризику падіння з використанням шкали Dinamic Gait Index, стану рівноваги з використанням шкали Berg Balance Scale; порушень життєдіяльності та рольових обмежень із застосуванням шкали «Шкала функціональної незалежності» (Functional Independence Measure – FIM); суб'єктивної оцінки страху падіння із використанням шкали Falls Efficacy Scale.

3. Фізична терапія пацієнтів з легким або помірним геміпарезом, які можуть самостійно стояти і ходити, проводиться з метою поліпшення силових та темпо-ритмових характеристик ходьби, повернення до праці і повинна включати тренування з виконанням завдань, що повторюються, фізичні фітнес-тренування за програмою аеробних фізичних вправ, тренування на збільшення м'язової сили, тренування із застосуванням електромеханічних пристроїв, тренування на тредмілі (без підтримки ваги тіла).

4. Фізична терапія пацієнтів з помірним або вираженим геміпарезом, які можуть самостійно стояти, ходити самостійно або з опорою на тростину, проводиться з метою розширення навичок самообслуговування, досягнення низького ризику падіння при ходьбі без опори, повернення до праці і повинна включати гомілковостопні ортези, тренування з виконанням завдань, що повторюються, тренування на збільшення м'язової сили, функціональну електроміостимуляцію, тренування із застосуванням електромеханічних пристроїв, тренування на платформі з біологічно-зворотнім зв'язком, вібраційний масаж.

5. Фізична терапія пацієнтів з помірним або вираженим геміпарезом, які можуть самостійно стояти, ходити з опорою на тростину або ходунки, проводиться з метою розширення навичок самообслуговування, досягнення низького ризику падіння при ходьбі з опорою і повинна включати гомілковостопні ортези, тренування з виконанням завдань, що повторюються, тренування на збільшення м'язової сили, тренування на тредмілі з підтримкою ваги, функціональну електроміостимуляцію, нейрофізіологічні методи (терапія Бобата, пропріоцептивна корекція), тренування із застосуванням електромеханічних пристроїв, тренування на платформі допоміжних засобів для ходьби, багатофакторні втручання, що надаються поза стаціонаром, включаючи індивідуальну програму терапевтичних вправ, хемоденервацію, вібраційний масаж.

6. Фізична терапія пацієнтів з грубим геміпарезом, які можуть вставати самі або з підтримкою, стоять з підтримкою, переміщуються з двосторонньою підтримкою та в інвалідному візку, проводиться з метою розширення навичок самообслуговування і повинна включати гомілковостопні ортези, тренування з виконанням завдань, що повторюються, тренування на тредмілі з підтримкою ваги, терапія Бобата,

пропріоцептивна корекція, тренування на покращення ходьби із застосуванням електромеханічних пристроїв, практичне тренування сидіння та стояння, біологічно-зворотній зв'язок щодо положення суглоба, біологічно-зворотній зв'язок при використанні допоміжних засобів для ходьби, багатофакторні втручання, що надаються поза стаціонаром, включаючи індивідуальну програму терапевтичних вправ, хемоденервацію, вібраційний масаж, фармакотерапію.

Джерела.

1. Негрич Т. І., Боженко Н. Л., Матвієнко Ю. О. Ішемічний інсульт: вторинна стаціонарна допомога : навч. посіб. Львів: ЛНМУ імені Данила Галицького, 2019. 160 с.
2. Сиделковский А. Л. Нейрореабилитация. Основы теории и практики: [руководство]. Киев : Паблш Про, 2022. 591 с.
3. Фізична, реабілітаційна та спортивна медицина: нейрореабілітація: нац. підруч. : у 2-х т. Т. 2 / за заг. ред. проф. В. М. Сокрута. Слов'янськ ; Тернопіль ; Київ : Друкарський двір, 2020. 337 с.
4. A prospective, multicentre, randomized, double-blind, placebo-controlled trial of onabotulinumtoxin A to treat plantarflexor/invertor overactivity after stroke / J. W. Dunne et al. *Clinical rehabilitation*. 2012. Vol. 26, Iss. 9. P. 787-797. <https://doi.org/10.1177/0269215511432016>
5. A randomized trial of two home-based exercise programmes to improve functional walking post-stroke / N. E. Mayo et al. *Clinical rehabilitation*. 2013. Vol. 27, Iss. 7. P. 659-671. <https://doi.org/10.1177/0269215513476312>
6. Allen J. L., Neptune R. R. Three-dimensional modular control of human walking. *Journal of biomechanics*. 2012. Vol. 45, Iss. 12. P. 2157-2163. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2012.05.037>
7. Assessment of the Chignon dynamic ankle-foot orthosis using instrumented gait analysis in hemiparetic adults / C. Bleyenheuft, G. Caty, T. Lejeune, C. Detrembleur. *Annales de readaptation et de medecine physique*. 2008. Vol. 51, Iss. 3. P. 154-160. <https://doi.org/10.1016/j.annrmp.2007.12.005>
8. Beyaert C., Vasa R., Frykberg G. E. Gait post-stroke: Pathophysiology and rehabilitation strategies. *Clinical neurophysiology*. 2015. Vol. 45, Iss. 4-5. P. 335-355. <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2015.09.005>
9. Botulinum Toxin Type A Treatment Combined with Intensive Rehabilitation for Gait Poststroke: A Preliminary Study / Y. Uchiyama et al. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases*. 2018. Vol. 27, Iss. 7. P. 1975-1986. <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2018.02.054>
10. Chronic stroke survivors benefit from high-intensity aerobic treadmill exercise: a randomized control trial / C. Globas et al. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2012. Vol. 26, Iss. 1. P. 85-95. <https://doi.org/10.1177/1545968311418675>
11. Decreased energy cost and improved gait pattern using a new orthosis in persons with long-term stroke / D. H. Thijssen et al. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2007. Vol. 88, Iss. 2. P. 181-186. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.11.014>
12. Dietz V. Interaction between central programs and afferent input in the control of posture and locomotion. *Journal of biomechanics*. 1996. Vol. 29, Iss. 7. P. 841-844. [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(95\)00175-1](https://doi.org/10.1016/0021-9290(95)00175-1)
13. Dobkin B. H. Clinical practice. Rehabilitation after stroke. *The New England journal of medicine*. 2005. Vol. 352, Iss. 16. P. 1677-1684. <https://doi.org/10.1056/NEJMp043511>
14. Does the treatment of spastic equinovarus deformity following stroke with botulinum toxin increase gait velocity? A systematic review and meta-analysis / N. Foley et al. *European journal of neurology*. 2010. Vol. 17, Iss. 12. P. 1419-1427. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2010.03084.x>
15. Drew T., Kalaska J., Krouchev N. Muscle synergies during locomotion in the cat: a model for motor cortex control. *The Journal of physiology*. 2008. Vol. 586, Iss. 5. P. 1239-1245. <https://doi.org/10.1111/j.physiol.2007.146605>
16. Drew T., Prentice S., Schepens B. Cortical and brainstem control of locomotion. *Progress in brain research*. 2004. Vol. 143. P. 251-261. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(03\)43025-2](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(03)43025-2)
17. Effects of botulinum toxin type A for spastic foot in post-stroke patients enrolled in a rehabilitation program / L. H. Pimentel et al. *Arquivos de neuro-psiquiatria*. 2014. Vol. 72, Iss. 1. P. 28-32. <https://doi.org/10.1590/0004-282X20130189>
18. Effects of fast functional electrical stimulation gait training on mechanical recovery in poststroke gait / N. A. Hakansson et al. *Artificial organs*. 2011. Vol. 35, Iss. 3. P. 217-220. <https://doi.org/10.1111/j.1525-1594.2011.01215.x>
19. Effects of visual feedback therapy on postural control in bilateral standing after stroke: a systematic review / R. P. Van Peppen, M. Kortsmit, E. Lindeman, G. Kwakkel. *Journal of rehabilitation medicine*. 2006. Vol. 38, Iss. 1. P. 3-9. <https://doi.org/10.1080/16501970500344902>
20. Electromechanical-assisted training for walking after stroke / J. Mehrholz et al. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2020. Vol. 10, Iss. 10. CD006185. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006185.pub5>
21. Employment of higher doses of botulinum toxin type A to reduce spasticity after stroke / A. Santamato et al. *Journal of the neurological sciences*. 2015. Vol. 350, Iss. 1-2. P. 1-6. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2015.01.033>
22. English C., Hillier S. L. Circuit class therapy for improving mobility after stroke. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2010. Vol. 2010, Iss. 7. CD007513. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007513.pub2>
23. Evaluation of gait symmetry after stroke: a comparison of current methods and recommendations for standardization / K. K. Patterson et al. *Gait & posture*. 2010. Vol. 31, Iss. 2. P. 241-246. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2009.10.014>
24. Falls after stroke / F. A. Batchelor et al. *International journal of stroke*. 2012. Vol. 7, Iss. 6. P. 482-490. <https://doi.org/10.1111/j.1747-4949.2012.00796.x>
25. Finley J. M., Perreault E. J., Dhaer Y. Y. Stretch reflex coupling between the hip and knee: implications for impaired gait following stroke. *Experimental brain research*. 2008. Vol. 188, Iss. 4. P. 529-540. <https://doi.org/10.1007/s00221-008-1383-z>
26. Gait analysis: clinical facts / R. Baker, A. Esquenazi, M. G. Benedetti, K. Desloovere. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2016. Vol. 52, Iss. 4. P. 560-574.
27. Gait and balance performance improvements attributable to ankle-foot orthosis in subjects with hemiparesis / R. Y. Wang, P. Y. Lin, C. C. Lee, Y. R. Yang. *American journal of physical medicine & rehabilitation*. 2007. Vol. 86, Iss. 7. P. 556-562. <https://doi.org/10.1097/PHM.0b013e31806dd0d3>
28. Glinsky J., Harvey L., Van Es P. Efficacy of electrical stimulation to increase muscle strength in people with neurological conditions: a systematic review. *Physiotherapy research international*. 2007. Vol. 12, Iss. 3. P. 175-194. <https://doi.org/10.1002/pri.375>
29. Heart Disease and Stroke Statistics-2017 Update: A Report From the American Heart Association / E. J. Benjamin et al. *Circulation*. 2017. Vol. 135, Iss. 10. e146-e603. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000485>
30. How physical therapists instruct patients with stroke: an observational study on attentional focus during gait rehabilitation after stroke / E. Kal et al. *Disability and rehabilitation*. 2018. Vol. 40, Iss. 10. P. 1154-1165. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1290697>
31. How to increase activity level in the acute phase after stroke / I. G. van de Port, K. Valkeniet, M. Schuurmans, J. M. Visser-Meily. *Journal of clinical nursing*. 2012. Vol. 21, Iss. 23-24. P. 3574-3578. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2702.2012.04249.x>
32. Hyndman D., Ashburn A., Stack E. Fall events among people with stroke living in the community: circumstances of falls and characteristics of fallers. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2002. Vol. 83, Iss. 2. P. 165-170. <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.28030>
33. Ilunga Tshiswaka D., Bennett C., Franklin C. Effects of walking trainings on walking function among stroke survivors: a systematic review. *International journal of rehabilitation research*. 2018. Vol. 41, Iss. 1. P. 1-13. <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000250>
34. Kahn J. H., Hornby T. G. Rapid and long-term adaptations in gait symmetry following unilateral step training in people with hemiparesis. *Physical therapy*. 2009. Vol. 89, Iss. 5. P. 474-483. <https://doi.org/10.2522/ptj.20080237>
35. Kapandzhii A.I. Lower limb. Functional anatomy. T. 2. M.: Jeksmo; 2010. 326 p.

36. Kline T. L., Schmit B. D., Kamper D. G. Exaggerated interlimb neural coupling following stroke. *Brain : a journal of neurology*. 2007. Vol. 130, Pt. 1. P. 159-169. <https://doi.org/10.1093/brain/awl278>
37. Lance J. W. The control of muscle tone, reflexes, and movement: Robert Wartenberg Lecture. *Neurology*. 1980. Vol. 30, Iss. 12. P. 1303-1313. <https://doi.org/10.1212/wnl.30.12.1303>
38. Li S. Spasticity, Motor Recovery, and Neural Plasticity after Stroke. *Frontiers in neurology*. 2017. Vol. 8. P. 120. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00120>
39. Li S., Francisco G. E., Zhou P. Post-stroke Hemiplegic Gait: New Perspective and Insights. *Frontiers in physiology*. 2018. Vol. 9. P. 1021. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01021>
40. Management of Adult Stroke Rehabilitation Care: a clinical practice guideline / P. W. Duncan et al. *Stroke*. 2005. Vol. 36, Iss. 9. e100-e143. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000180861.54180.FF>
41. Mehrholz J., Thomas S., Elsner B. Treadmill training and body weight support for walking after stroke. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2017. Vol. 8, Iss. 8. CD002840. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002840.pub4>
42. Merging of healthy motor modules predicts reduced locomotor performance and muscle coordination complexity post-stroke / D. J. Clark et al. *Journal of neurophysiology*. 2010. Vol. 103, Iss. 2. P. 844-857. <https://doi.org/10.1152/jn.00825.2009>
43. Modular control of human walking: Adaptations to altered mechanical demands / C. P. McGowan, R. R. Neptune, D. J. Clark, S. A. Kautz. *Journal of biomechanics*. 2010. Vol. 43, Iss. 3. P. 412-419. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2009.10.009>
44. Neptune R. R., Clark D. J., Kautz S. A. Modular control of human walking: a simulation study. *Journal of biomechanics*. 2009. Vol. 42, Iss. 9. P. 1282-1287. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2009.03.009>
45. Nielsen J. B. How we walk: central control of muscle activity during human walking. *The Neuroscientist*. 2003. Vol. 9, Iss. 3. P. 195-204. <https://doi.org/10.1177/1073858403009003012>
46. Olney S. J., Richards C. Hemiparetic gait following stroke. Part I: Characteristics. *Gait Posture*. 1996. Vol. 4. P. 136-148.
47. Open-label dose-titration safety and efficacy study of tizanidine hydrochloride in the treatment of spasticity associated with chronic stroke / D. A. Gelber et al. *Stroke*. 2001. Vol. 32, Iss. 8. P. 1841-1846. <https://doi.org/10.1161/01.str.32.8.1841>
48. Orrell A. J., Eves F. F., Masters R. S. Motor learning of a dynamic balancing task after stroke: implicit implications for stroke rehabilitation. *Physical therapy*. 2006. Vol. 86, Iss. 3. P. 369-380.
49. Physical fitness training for stroke patients / M. Brazzelli, et al. *Cochrane database of systematic reviews*. 2011. Iss. 11. CD003316.
50. Physical fitness training for stroke patients / D. H. Saunders et al. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2020. Vol. 3, Iss. 3. CD003316. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003316.pub7>
51. Physiotherapy treatment approaches for the recovery of postural control and lower limb function following stroke / A. Pollock, G. Baer, V. Pomeroy, P. Langhorne. *Cochrane database of systematic reviews*. 2007. Iss. 1. CD001920. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001920.pub2>
52. Postural visual dependence after recent stroke: assessment by optokinetic stimulation / A. P. Yelnik et al. *Gait & posture*. 2006. Vol. 24, Iss. 3. P. 262-269. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2005.09.007>
53. Practice parameter: Assessing patients in a neurology practice for risk of falls (an evidence-based review): report of the Quality Standards Subcommittee of the American Academy of Neurology / D. J. Thurman et al. *Neurology*. 2008. Vol. 70, Iss. 6. P. 473-479. <https://doi.org/10.1212/01.wnl.0000299085.18976.20>
54. Price R., Choy N. L. Investigating the Relationship of the Functional Gait Assessment to Spatiotemporal Parameters of Gait and Quality of Life in Individuals With Stroke. *Journal of geriatric physical therapy (2001)*. 2019. Vol. 42, Iss. 4. P. 256-264. <https://doi.org/10.1519/JPT.0000000000000173>
55. Prynne J. E., Kuper H. Perspectives on Disability and Non-Communicable Diseases in Low- and Middle-Income Countries, with a Focus on Stroke and Dementia. *International journal of environmental research and public health*. 2019. Vol. 16, Iss. 18. P. 3488. <https://doi.org/10.3390/ijerph16183488>
56. Relationship between asymmetry of quiet standing balance control and walking post-stroke / J. Hendrickson et al. *Gait & posture*. 2014. Vol. 39, Iss. 1. P. 177-181. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2013.06.022>
57. Repetitive task training for improving functional ability after stroke / B. French et al. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2007. Iss. 4. CD006073. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD006073.pub2>
58. Roos M. A., Rudolph K. S., Reisman D. S. The structure of walking activity in people after stroke compared with older adults without disability: a cross-sectional study. *Physical therapy*. 2012. Vol. 92, Iss. 9. P. 1141-1147. <https://doi.org/10.2522/ptj.20120034>
59. Routson R. L., Kautz S. A., Neptune R. R. Modular organization across changing task demands in healthy and poststroke gait. *Physiological reports*. 2014. Vol. 2, Iss. 6. e12055. <https://doi.org/10.14814/phy2.12055>
60. Saunders J. B., Inman V. T., Eberhart H. D. The major determinants in normal and pathological gait. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*. 1953. Vol. 35-A, Iss. 3. P. 543-558.
61. Scoping review of outcome measures used in telerehabilitation and virtual reality for post-stroke rehabilitation / M. Veras et al. *Journal of telemedicine and telecare*. 2017. Vol. 23, Iss. 6. P. 567-587. <https://doi.org/10.1177/1357633X16656235>
62. Suh H. R., Han H. C., Cho H. Y. Immediate therapeutic effect of interferential current therapy on spasticity, balance, and gait function in chronic stroke patients: a randomized control trial. *Clinical rehabilitation*. 2014. Vol. 28, Iss. 9. P. 885-891. <https://doi.org/10.1177/0269215514523798>
63. The effects of a community-based walking program on walking ability and fall-related self-efficacy of chronic stroke patients / J. M. Lee et al. *Journal of exercise rehabilitation*. 2019. Vol. 15, Iss. 1. P. 20-25. <https://doi.org/10.12965/jer.1836502.251>
64. Ting L. H., McKay J. L. Neuromechanics of muscle synergies for posture and movement. *Current opinion in neurobiology*. 2007. Vol. 17, Iss. 6. P. 622-628. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2008.01.002>
65. Use of cluster analysis for gait pattern classification of patients in the early and late recovery phases following stroke / S. Mulroy et al. *Gait & posture*. 2003. Vol. 18, Iss. 1. P. 114-125. [https://doi.org/10.1016/s0966-6362\(02\)00165-0](https://doi.org/10.1016/s0966-6362(02)00165-0)
66. Walking cycle after stroke / R. Nakamura, T. Handa, S. Watanabe, I. Morohashi. *The Tohoku journal of experimental medicine*. 1988. Vol. 154, Iss. 3. P. 241-244. <https://doi.org/10.1620/tjem.154.241>
67. Wang R., Langhammer B. Predictors of quality of life for chronic stroke survivors in relation to cultural differences: a literature review. *Scandinavian journal of caring sciences*. 2018. Vol. 32, Iss. 2. P. 502-514. <https://doi.org/10.1111/scs.12533>
68. Who may have durable benefit from robotic gait training?: a 2-year follow-up randomized controlled trial in patients with subacute stroke / G. Morone et al. *Stroke*. 2012. Vol. 43, Iss. 4. P. 1140-1142. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.111.638148>
69. Wonsetler E. C., Bowden M. G. A systematic review of mechanisms of gait speed change post-stroke. Part 1: spatiotemporal parameters and asymmetry ratios. *Topics in stroke rehabilitation*. 2017. Vol. 24, Iss. 6. P. 435-446. <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1285746>
70. Wonsetler E. C., Bowden M. G. A systematic review of mechanisms of gait speed change post-stroke. Part 2: exercise capacity, muscle activation, kinetics, and kinematics. *Topics in stroke rehabilitation*. 2017. Vol. 24, Iss. 5. P. 394-403. <https://doi.org/10.1080/10749357.2017.1282413>
71. Woodford H., Price C. EMG biofeedback for the recovery of motor function after stroke. *The Cochrane database of systematic reviews*. 2007. Vol. 2007, Iss. 2. CD004585. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD004585.pub2>
72. Zorowitz R. D., Gillard P. J., Brainin, M. Poststroke spasticity: sequelae and burden on stroke survivors and caregivers. *Neurology*. 2013. Vol. 80, Iss. 3, Suppl. 2. P. S45-S52. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3182764c86>