

**О.І. Шкурупій,
І.М. Олексенко*,
О.Л. Смирнова,
Н.Ю. Гришуніна,
К.О. Ярошенко**

ПРОБЛЕМИ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ РУХОВИХ РОЗЛАДІВ ПРИ ПАТОЛОГІЇ КУЛЬШОВОГО СУГЛОБА В ПАЦІЄНТІВ З НАСЛІДКАМИ МОЗКОВОГО ІНСУЛЬТУ

Дніпровський державний медичний університет
вул. Володимира Вернадського, 9, Дніпро, 49044, Україна
Dnipro state medical university
Volodymyra Vernadskoho str., 9, Dnipro, 49044, Ukraine
*e-mail: 202@dmu.edu.ua

Цитування: Медичні перспективи. 2023. Т. 28, № 1. С. 69-76

Cited: Medicni perspektivi. 2023;28(1):69-76

Ключові слова: реабілітація, інсульт, рухові розлади, кульшовий суглоб, остеопороз, остеоартроз, ендопротезування

Key words: rehabilitation, stroke, movement disorders, hip joint, osteoporosis, osteoarthritis, hip replacement

Реферат. Проблеми фізичної реабілітації рухових розладів при патології кульшового суглоба в пацієнтів з наслідками мозкового інсульту. Шкурупій О.І., Олексенко І.М., Смирнова О.Л., Гришуніна Н.Ю., Ярошенко К.О. Метою роботи був аналіз досвіду закордонних фахівців щодо рухових та структурних порушень проксимального відділу стегнової кістки в пацієнтів з наслідками мозкового інсульту та їх впливу на ефективність реабілітаційних програм при патології кульшового суглоба. Для виконання поставленої мети було проведено аналіз закордонних літературних джерел у сучасних базах даних: Google Scholar, Web of Science, PubMed, Medline, Cochrane, Pedro. Глибина пошуку - 22 роки (з січня 2000 р. до жовтня 2021 р.). Аналіз літературних джерел показав, що обмеження обсягу рухової активності та осьових навантажень у пацієнтів після гострого порушення мозкового кровообігу, зокрема обмеження рухливості в кульшовому суглобі, порушення м'язової сили та тонусу з боку геміпарезу може призводити до розвитку остеопорозу. Особливо важливим з точки зору несприятливих наслідків є зниження мінеральної щільності та переломи проксимального відділу стегнової кістки. З іншого боку, порушена біомеханіка рухів у кульшовому суглобі в осіб з наслідками мозкового інсульту за умов осьового навантаження на кінцівку може призводити до розвитку остеоартрозу кульшового суглоба. Наслідком остеоартрозу є обмеження рухливості кульшового суглоба, що призводить до вторинного знерухомлення кульшового суглоба і, у свою чергу, також може призводити до подальшого остеопорозу. Наявні порушення нервово-м'язового контролю, м'язового тонусу та сили, обмеження рухливості кульшового суглоба, у тому числі й унаслідок спастичності, проблеми зі статичною та динамічною рівновагою, і, як результат, підвищення ризику падіння в пацієнтів з наслідками інсульту, можуть негативно впливати на відновлення моторних функцій, обмежувати активність, і, зрештою, знижувати ефективність реабілітації пацієнтів після ендопротезування кульшового суглоба. Наявні рухові розлади, як наслідок перенесеного інсульту, потребують розробки та обґрунтування нових реабілітаційних програм, зокрема з використанням сучасних технічних засобів і віртуальних можливостей.

Abstract. Problems of physical rehabilitation of movement disorders in the pathology of the hip joint in patients with the consequences of a cerebral stroke. Shkurupii O.I., Olexenko I.M., Smirnova O.L., Gryshunina N.Y., Yaroshenko K.O. The purpose of the work was to analyze the experience of foreign specialists regarding movement and structural disorders of the proximal part of the femur in patients with the consequences of stroke and their impact on the effectiveness of rehabilitation programs for hip joint pathology. To fulfill the goal, an analysis of foreign literary sources was carried out in modern databases: Google Scholar, Web of Science, PubMed, Medline, Cochrane, Pedro. The search depth is 22 years (from January 2000 to October 2021). The analysis of literature sources indicated that limitation of motor activity and axial loads in patients after acute cerebrovascular accident, in particular limitation of mobility in the hip joint, impairment of muscle strength and tone due to hemiparesis can lead to the development of osteoporosis. Particularly important from the point of view of adverse consequences is a decrease in mineral density and fractures of the proximal part of the femur. On the other hand, disturbed biomechanics of movements in the hip joint in persons with the consequences of a cerebral stroke, under the condition of axial load on the limb, can lead to the development of osteoarthritis of the hip joint. Osteoarthritis results in limited mobility of the hip joint, which leads to secondary immobilization of the hip joint and, as a result, can also lead to further osteoporosis. Existing disorders of neuromuscular control, muscle tone and strength, limitation of mobility of the hip joint, including due to spasticity, problems with static

and dynamic balance, and, as a result, an increased risk of falling in patients with the consequences of a stroke, can negatively affect the recovery of motor functions, activity limitation, and, as a result, reduce the effectiveness of rehabilitation of patients after hip joint replacement. Existing movement disorders, as a result of a stroke, require the development and justification of new rehabilitation programs, including the use of modern technical means and virtual reality.

Недостатній обсяг рухової активності та осьових навантажень у пацієнтів після гострого порушення мозкового кровообігу (ГПМК) може призводити до розвитку остеопорозу (ОП). Ускладнення після мозкового інсульту у вигляді ОП відрізняється від інших його варіантів більшою вираженістю на паретичній стороні та переважним залученням кінцівок. Клінічне значення післяінсультного ОП полягає в розвитку крихкості осьового скелета з подальшим збільшенням ризику переломів, зокрема проксимального відділу стегнової кістки (ПВС). Особливу актуальність це набуває за умови підвищеного ризику падіння в таких хворих. При всьому розмаїтті підходів менеджменту частим вибором у цьому випадку є ендопротезування кульшового суглоба (КС).

З іншого боку, рухові розлади в післяінсультних хворих унаслідок порушення нервово-м'язового контролю, м'язового тону та сили на паретичній стороні призводять до порушення біомеханіки в КС, що, за умови збереження достатнього рівня осьових навантажень, можуть стати причиною розвитку остеоартрозу (ОА) КС. Виражений больовий синдром та втрачена функція КС внаслідок ОА є однією з причин обмеження життєдіяльності та також показанням для ендопротезування.

Рухові наслідки перенесеного мозкового інсульту можуть значно ускладнювати процес реабілітації після артропластичних операцій на КС, що потребує індивідуалізації втручань, обґрунтування та розробки нових програм фізичної терапії.

Мета дослідження – аналіз досвіду закордонних фахівців щодо рухових та структурних порушень проксимального відділу стегнової кістки в пацієнтів з наслідками мозкового інсульту та їх впливу на ефективність реабілітаційних програм при патології кульшового суглоба.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Для виконання поставленої мети було проведено аналіз закордонних літературних джерел у сучасних базах даних: Google Scholar, Web of Science, PubMed, Medline, Cochrane Central Register of Controlled Trials, Pedro. Глибина пошуку – 22 роки (з січня 2000 р. до жовтня 2021 р.).

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Незалежно від віку й статі пацієнти після ГПМК мають підвищений ризик розвитку пере-

ломів опорних частин скелета. У групі з 1139 пацієнтів, госпіталізованих з приводу інсульту, зареєстрували 154 переломи в 120 осіб. Таким чином, частота нових випадків становила 37 на 1000 пацієнтів. При цьому 84% переломів були зумовлені падіннями, з перевагою дистальних переломів стегна, які зустрічалися у 2-4 рази частіше, ніж у схожій віковій популяції. У пацієнтів після інсульту відновлення моторних функцій, здатність до самообслуговування були достовірно нижче після перелому стегна [1].

Дослідники J. Kanis et al., вивчали дані 273288 пацієнтів, які перенесли інсульт, та відзначили 24666 переломів, що потребували госпіталізації хворих, з яких 58% були пов'язані з переломами ПВС. За висновком авторів, після інсульту ризик переломів стегна зростає в 7 разів, при цьому він є вищим протягом першого року після ГПМК у більш молодих осіб [2].

Ускладнення у вигляді ОП при ГПМК важливо враховувати при реабілітації. Додатковий ризик переломів опорних частин скелета, особливо ПВС, асоціюється з тяжкою інвалідизацією хворих, високою смертністю пацієнтів і значним тяжким фінансовим тягарем для національної системи охорони здоров'я. ОП після інсульту відрізняється від інших його варіантів більшою вираженістю на паретичній стороні й переважним залученням верхніх кінцівок [3].

У хворих з геміплегією втрата мобільності є основною детермінантою втрати кісткової маси (КМ), а її тривалість – додатковим ускладнювальним фактором. При цьому спостерігається збільшення локусів ремоделювання кісткової тканини (КТ) з підсиленням остеокластичної активності й пригніченням остеобластичних стимулів. Кісткова резорбція проявляється феноменом, який отримав назву «імобілізаційна гіперкальціємія». При інсульті «імобілізаційна гіперкальціємія» має свої особливості. Вона найбільш чітко виявляється в літніх осіб, характеризується помірним підвищенням рівня іонізованого (а не загального) кальцію крові. Концентрація іонізованого кальцію знаходиться в прямій кореляційній залежності від тяжкості моторних порушень. У подальшому було встановлено взаємозв'язок рівня кальцію і балів за шкалою активності повсякденної життєдіяльності Бартела, що дозволяє вважати «імобілізаційну гіперкальціємію» проявом посиленої кісткової резорбції [4].

Поряд з руховими наслідками інсульту додатковими ускладнювальними факторами для реабілітації є наявність попереднього ОП і падіння. Причинами падінь можуть служити зниження сили на ураженій стороні, постуральна нестабільність, зорові порушення та післяінсультна епілепсія. У середньому падіння після інсульту на паретичну сторону відзначаються в 73% пацієнтів навіть при легкому обмеженні рухливості [5].

Результати досліджень демонструють переважну втрату КМ на паретичній стороні. Одним з парадоксів післяінсультного ОП є зниження мінеральної щільності кісткової тканини (МЩКТ) стегна і її підвищення на непаретичній стороні [6]. Зниження МЩКТ та остеопаретичні переломи, особливо ПВС, вважаються частими ускладненнями перенесеного інсульту. У ряді досліджень переконливо показано зниження МЩКТ і КМ після інсульту. Зменшення МЩКТ проходить у 2 фази – швидку (3-4 місяці після інсульту) і повільну (до року) [7]. У середньому за рік такі пацієнти можуть втрачати до 10% кісткової маси. У віддаленому для післяінсультних хворих періоді (до 9 років) загальна втрата МЩКТ може досягати 21% у верхніх і 4,5% в нижніх кінцівках [8].

В інших роботах було виявлено взаємозалежність парезу, ступеня мобільності й ОП як верхніх, так і нижніх кінцівок [9]. Також відзначено, що здатність пересуватися (кількість кроків на день) і тривалий час перебування у вертикальному положенні асоціюється з високими значеннями МЩКТ [10].

Відносно взаємозв'язку топічної локалізації інсульту й ОП дані залишаються спірними. Передбачається, що пошкодження передніх відділів мозку поєднується з великим подальшим зниженням МЩКТ. Значне зниження МЩКТ і КМ у кінцівках пояснюється більшою вираженістю парезу й меншою мірою активних рухів у них на тлі інсульту. При цьому тривалість парезу служить незалежним чинником кісткових порушень кінцівок. Вираженість післяінсультної спастичності також посилює порушення МЩКТ у кінцівках [11] та є додатковим фактором, що може ускладнити реабілітацію.

З урахуванням швидкості зниження МЩКТ при інсульті багато досліджень спрямовано на профілактику втрати КМ у хворих з геміплегією, чим на її підвищення у хворих зі встановленим діагнозом ОП. На теперішній час у ході менеджменту пацієнтів з післяінсультним ОП використовується комплексний підхід, що включає декілька ланок: реабілітаційні заходи, дієтотерапія, лікарські препарати [12].

Наявні рекомендації щодо реабілітаційних заходів для пацієнтів, які перенесли інсульт, спрямовані на зниження частоти падінь, збереження КМ, покращення рівноваги, зменшення проявів спастичності. Вправи аеробної спрямованості призначають для збільшення витривалості, а силові вправи – для запобігання втрати м'язової маси. Крім того, одним з напрямків реабілітації для профілактики падінь є робота із забезпечення безпечного середовища в домашніх умовах [13].

Таким чином, остеопороз після інсульту та, як наслідок, переломи ПВС є не лише медичною, але й соціальною проблемою, що вимагає вивчення та врахування при плануванні реабілітаційних заходів [14].

З іншого боку рухові розлади в післяінсультних хворих внаслідок порушення нервово-м'язового контролю, м'язового тону та сили на паретичній стороні призводять до порушення біомеханіки в КС, що за умови збереження достатнього рівня осьових навантажень можуть стати причиною розвитку ОА КС. Це дегенеративне захворювання суглобів, яке на тлі біомеханічного перевантаження характеризується змінами хрящової тканини й порушенням конгруентності суглобових поверхонь, що призводить до деформації та дисфункції переважно опорних суглобів [15].

Дослідники виділяють низку факторів, що сприяють розвитку захворювання. До зовнішніх факторів розвитку первинного ОА відносять травми суглоба, незбалансоване харчування, професійні шкідливості, перенесені вірусні інфекції та інші. Основними внутрішніми чинниками, що призводять до розвитку первинного ОА, вважають дефекти будови опорно-рухового апарату й порушення статичної та динамічної рівноваги, які ведуть до зміни конгруентності суглобових поверхонь, а також надлишкову масу тіла, ендокринні порушення [16].

Дегенерація вже попередньо зміненого суглобового хряща відбувається при вторинному ОА. Виділені основні чинники вторинного ОА, якими є травми суглоба, ендокринні захворювання, метаболічні порушення та інші запальні захворювання суглобів [17].

Найбільш характерним симптомом ОА вважається біль у суглобі при тривалому стоянні, ходьбі та бігу. Наявне порушення аферентації від суглобових рецепторів хворої кінцівки внаслідок розвантаження ураженої кінцівки, через больові відчуття, знижує потік аферентної інформації з м'язів, причому при двосторонньому процесі її потік, що надходить до центральної нервової

системи, ще більш знижений. Все це призводить до зменшення точності керування хворим своїми рухами. Також відбувається зниження темпу ходьби внаслідок недостатніх функціональних можливостей ураженої кінцівки і, як наслідок, порушення біомеханічних показників [18].

Порушена біомеханіка рухів за умови осьового навантаження на кінцівку після ГПМК може призводити до розвитку ОА КС. Розвиток дегенеративно-дистрофічного процесу поглиблює існуючі порушення статики та локомоції. Наслідком ОА є обмеження рухливості КС, що призводить до вже вторинного знерухомлення КС і, як наслідок, також може призводити до подальшого зниження МЦКТ та розвитку ОП. Наявні рухові порушення після інсульту знижують ефективність стандартних реабілітаційних заходів [19], що може значно ускладнити виконання завдань фізичної терапії при ОА щодо відновлення моторних функцій.

Рухові порушення під час ходи є комбінацією трьох патологічних чинників: втрати функції м'язів, порушення рухів, зміни пози та інерційної характеристики кінцівки. Вони можуть бути інтегрально оцінені кількістю додаткових витрат м'язової енергії, які необхідні для пересування хворого [20].

Патологічна ходьба є частковою компенсацією стійкості, рухової активності та енергетичної недостатності. Основними методами компенсації є: а) уповільнення темпу локомоції, що є способом підвищення стійкості та покриття енергетичного дефіциту під час ходи; б) зменшення довжини кроку та підлаштованість рухів та поз здорової кінцівки по відношенню до хворої, спрямована на мінімізацію коливань, що сприяє зменшенню енергетичної недостатності під час патологічної ходи; в) при односторонньому дефекті різке ослаблення опорних поштовхів на стороні пошкодження, як правило, компенсується їх посиленням на боці здорової кінцівки; г) переміщення центру ваги тіла на кожному кроці відбиває спільну діяльність м'язів обох кінцівок, тому недостатня робота м'язів однієї кінцівки обов'язково має заповнюватися еквівалентним посиленням роботи м'язів іншої кінцівки приблизно в ті самі фази циклу ходи [21].

Для реабілітації цієї категорії пацієнтів призначають фізичні вправи. Результати досліджень доводять позитивний вплив різних реабілітаційних методик, результатом проведення яких виявилось зменшення вираженості болю й поліпшення функціональної рухливості суглобів. Аеробні та ізокінетичні вправи також підтверджують свою ефективність у поліпшенні

функції спровокованих хворобою суглобів та ходьбі, а також зменшенню вираженості болювого синдрому [22, 23].

На жаль, навіть найефективніші сучасні методи консервативного лікування ОА КС мають обмеження щодо відновлення структури суглоба. У цьому випадку методом вибору лікування є застосування артропластичних операцій. Зараз немає чітких вказівок щодо факторів, які б визначали, чи є пацієнт із супутнім інсультом і переломом ПВС кандидатом на хірургічне відновлення. Крім того, немає єдиної думки щодо відповідного часу хірургічного лікування для таких пацієнтів. Такі фактори, як функціональний статус, супутні захворювання, тип і тяжкість інсульту, впливають на рішення про хірургічне відновлення [24, 25].

Останнє десятиріччя характеризувалось збільшенням кількості оперативних втручань з ендопротезування КС та появою нових модифікацій підходів та матеріалів, що покращило якість та ефективність такого виду лікування та розширило контингент пацієнтів [26].

При правильно проведеній операції та повноцінній реабілітації пацієнт не повинен кульгати, але коли рухи в суглобі після ендопротезування здійснюються в повному обсязі й сила сідничних м'язів цілком задовільна, все ж таки кульгавість не зникає. Причина полягає не так у слабкості, як у недостатньо організованій роботі м'язів, що оточують суглоб, оскільки хода здорової людини характеризується оптимальним поєднанням зовнішніх (гравітаційних та інерційних) та внутрішніх (м'язових) чинників. Недостатність м'язового апарату, що супроводжувала тривалі патологічні процеси в ураженому суглобі, й оперативне втручання позначаються на біомеханічних характеристиках ходи після ендопротезування [27, 28, 29].

Відповідно до сучасних рекомендацій післяопераційний реабілітаційний менеджмент має включати контроль за ступенем вираженості болю, моніторинг вітальних ознак та супутньої соматичної патології, зокрема профілактику розвитку тромбозів глибоких вен, засоби фізичної терапії для відновлення сили, обсягу рухів у суглобах, рівноваги, загальної та силової витривалості [30].

Однак функціональні результати ендопротезування не завжди задовольняють пацієнта. Одна з причин цього полягає в тому, що тривалий термін наявного дегенеративно-дистрофічного процесу призводить до суттєвих порушень статики та локомоції, вираженість яких залежить від давності та тяжкості захворювання. У

пацієнтів спостерігається різке зниження сили параартикулярних м'язів [31], що значно ускладнює реабілітаційний процес.

Крім того, у таких пацієнтів є значно зміненими просторово-часові показники ходьби, що порушує стереотип ходьби. Компенсаторні реакції організму при цьому спрямовані на зменшення патологічних проявів і характеризуються переносом опори на здорову або менш уражену кінцівку, зменшенням тривалості опорного періоду та збільшенням махового періоду циклу ходьби, перекосом та нахилом тазу з посиленням поперекового лордозу, збільшенням робочої амплітуди рухливості в дистальних суглобах ураженої кінцівки для компенсації наявного обмеження рухів у КС. Після проведення операції ендопротезування КС цільовими критеріями ефективності можуть виступати основні просторово-часові параметри біомеханіки ходьби: збільшення довжини кроку, рівномірні розподіл навантаження на нижні кінцівки та тривалість опорних фаз, скорочення тривалості подвійного кроку, як наслідок, зростання темпу пересування та швидкості ходьби [30, 31].

Особливі труднощі може викликати процес відновлення рухових функцій після артропластики КС у пацієнтів, які перенесли ГПМК в анамнезі, особливо на боці геміпарезу. Особливості клінічної картини, зокрема наявні порушення нервово-м'язового контролю, м'язового тону та сили, обмеження рухливості КС, у тому числі й унаслідок спастичності, проблеми зі статичною та динамічною рівновагою, і, як наслідок, підвищення ризику падіння [32, 33], можуть негативно впливати на відновлення моторних функцій, обмежувати активність, що може зумовлювати зниження ефективності реабілітації.

Показник успішно проведеної реабілітації після ендопротезування, особливо для пацієнтів з наслідками інсульту, – це максимальне відновлення опорно-рухової функції кінцівки та біомеханічних параметрів ходи, зокрема важливим є відновлення здатності до рівноваги. При цьому, якщо в стандартній програмі реабілітації відновленню статичної рівноваги приділяється значна увага [30], то для вирішення проблем терапії динамічної рівноваги та відновленню балансу за умови зниження нервово-м'язового контролю наявний обсяг рекомендацій є недостатнім. Ведення таких хворих повинне розпочинатися з ретельної оцінки обтяжуючих неврологічних чинників, що стануть факторами диференціювання подальшої реабілітаційної програми і застосування не тільки стандартних, але й альтернативних засобів, зокрема тейпування [34, 35].

Можливість передбачити, чи буде, коли і як пацієнт ходити, наскільки він буде соціально адаптованим, представляє великий інтерес з точки зору ведення пацієнтів та очікувань їхніх сімей, а також з точки зору виписування та прогнозування термінів відновлення. Контроль тулуба, руховий контроль нижніх кінцівок і складні рухові навички є найкращими предикторами відновлення. Сучасні засоби відновлення ходьби в пацієнтів після ГПМК, у тому числі тренування на біговій доріжці з підтримкою ваги тіла або без неї, роботизована терапія, терапевтичне використання віртуальної реальності, кругові тренування та програми самостійної реабілітації [36, 37, 38] можуть бути диференційовано призначені й під час реабілітації пацієнтів з наслідками інсульту після ендопротезування.

До сучасних методів фізичної реабілітації рухових розладів КС у пацієнтів, які перенесли ГПМК, можна додати роботизовану терапію. Вона виявляється ефективнішою, ніж звичайна фізична терапія, не лише при відновленні ходьби [39]. Робот вважається ефективним, простим у використанні, надійним та безпечним. Прийнятність його оцінюється як дуже висока для використання. Навчання роботи на робототехнічних засобах значно покращує ефективність реабілітаційних заходів. Специфічні ефекти від використання роботизованого реабілітаційного обладнання пов'язані із вмістом біологічного зворотного зв'язку, коли використовується інформація м'язів, що чинить більший вплив на спастичні м'язи нижньої кінцівки та м'язову активність. Таким чином, реабілітація на тлі біологічного зворотного зв'язку має більш високий ефект відповідності [40]. Це може бути використано й при реабілітації таких пацієнтів після артропластики КС.

Існують поодинокі дослідження, які оцінюють вплив імерсивної віртуальної реальності на реабілітацію ходьби. У цих дослідженнях описується застосування імерсивної реабілітації за допомогою віртуальної реальності для відновлення ходьби пацієнтів, які перенесли інсульт, для порівняльної оцінки з традиційною реабілітацією. Віртуальна реальність — це інноваційна технологія з широким спектром застосування – як поточним, так і перспективним. Імерсивна VR-реабілітація пацієнтів з яскравими сценаріями лікування у вигляді віртуальних ігор стимулюватиме інтерес пацієнтів за рахунок активної участі. Відгуки про VR-ігри також можуть дати пацієнтам розуміння продуктивності та зворотний зв'язок за ефектом, що може бути стимулюючим. Це дослідження може виявити

вдосконалений метод реабілітації після інсульту, який може бути корисним для прийняття клінічних рішень та майбутньої практики й для пацієнтів з наслідками мозкового інсульту після ендопротезування КС [41].

ВИСНОВКИ

1. Аналіз літературних джерел вказав, що обмеження обсягу рухової активності та осьових навантажень у пацієнтів після ГПМК, зокрема обмеження рухливості в КС, порушення м'язової сили та тонусу з боку геміпарезу може призводити до розвитку ОП. Особливо важливим з точки зору несприятливих наслідків є зниження МЦКТ та переломи ПВС. З іншого боку, порушена біомеханіка рухів у КС в осіб з наслідками мозкового інсульту за умови осьового навантаження на кінцівку може призводити до розвитку ОА КС. Наслідком ОА є обмеження рухливості КС, що призводить до вже вторинного знерухомлення КС і, зрештою, також може призводити до подальшого зниження МЦКТ та розвитку ОП.

2. Наявні порушення нервово-м'язового контролю, м'язового тонусу та сили, обмеження рухливості кульшового суглоба, у тому числі й

унаслідок спастичності, проблеми зі статичною та динамічною рівновагою, і, як результат, підвищення ризику падіння в пацієнтів з наслідками інсульту, можуть негативно впливати на відновлення моторних функцій, обмежувати активність і, зрештою, знижувати ефективність реабілітації пацієнтів після ендопротезування кульшового суглоба. Наявні рухові розлади, як наслідок перенесеного інсульту, потребують розробки та обґрунтування нових реабілітаційних програм, зокрема з використанням сучасних технічних засобів і віртуальних можливостей.

Внески авторів:

Шкурупій О. І. – аналіз літературних джерел, написання статті;

Олексенко І.М. – концептуалізація, методологія, написання статті, фінальна корекція;

Смирнова О.Л. – концептуалізація дослідження;

Гришуніна Н.Ю. – методологія наукового пошуку;

Ярошенко К.О. – аналіз літературних джерел.

Фінансування. Дослідження не має зовнішніх джерел фінансування.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

REFERENCES

- Ramneemark A, Nilsson M, Borssen B, Gustafson Y. Stroke, a major and increasing risk factor for femoral neck fracture. *Stroke*. 2000;31:1572-77. doi: <https://doi.org/10.1161/01.STR.31.7.1572>
- Kanis J, Oden A, Johnell O. Acute and longterm increase in fracture risk after hospitalization for stroke. *Stroke*. 2001;32:702-6. doi: <https://doi.org/10.1161/01.STR.32.3.702>
- Whitney DG, Dutt-Mazumder A, Peterson MD, Krishnan C. Fall risk in stroke survivors: Effects of stroke plus dementia and reduced motor functional capacity. *Journal of the Neurological Sciences*. 2019;401:95-100. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jns.2019.04.035>
- Luan L, Li R, Wang Z, Hou X, Gu W, Wang X, et al. Stroke increases the risk of hip fracture: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int*. 2016;27(11):3149-54. doi: <https://doi.org/10.1007/s00198-016-3632-5>
- Nomura Y, Shimada M, Kakuta E, et al. Mortality- and health-related factors in a community-dwelling of oldest-older adults at the age of 90: a 10-year follow-up study. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17:24. doi: <https://doi.org/10.3390/ijerph17249584>
- Salehi Omran S, Murthy SB, Navi BB, Merkler AE. Long-Term Risk of Hip Fracture after Ischemic Stroke. *Neurohospitalist*. 2020;10(2):95-9. doi: <https://doi.org/10.1177/1941874419859755>
- Li L, Bennett-Brown K, Morgan C, Dattani R. Hip fractures. *Br J Hosp Med (Lond)*. 2020;81(8):1-10. doi: <https://doi.org/10.12968/hmed.2020.0215>
- Singh H, Shibi Rosen A, Bostick G, Kaiser A, Musselman KE. Exploring the causes and impacts of falls among ambulators with spinal cord injury using photovoice: A mixed-methods study. *BMJ Open*. 2020;10(8):039763. doi: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-039763>
- Ahmad Ainuddin H, Romli MH, Hamid TA, Sf Salim M, Mackenzie L. An Exploratory Qualitative Study with Older Malaysian Stroke Survivors, Caregivers, and Healthcare Practitioners about Falls and Rehabilitation for Falls after Stroke. *Front Public Health*. 2021;9:611814. doi: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.611814>
- Kongwattanakul K, Hiengkaew V, Jalayondeja C, Sawangdee Y. A structural equation model of falls at home in individuals with chronic stroke, based on the international classification of function, disability, and health. *PloS One*. 2020;15(4). doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231491>
- Makino K, Makizako H, Doi T, Tsutsumimoto K, Hotta R, Nakakubo S, et al. Impact of fear of falling and fall history on disability incidence among older adults: Prospective cohort study. *Int J Geriatric Psychiatry*. 2018;33(4):658-62. doi: <https://doi.org/10.1002/gps.4837>
- Booth V, Hood-Moore V, Hancox JE, Logan P, Robinson KR. Systematic scoping review of frameworks used to develop rehabilitation interventions for older adults. *BMJ Open*. 2019;9(2):e024185. doi: <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-024185>

13. Singer JC, Nishihara K, Mochizuki G. Does Poststroke Lower-Limb Spasticity Influence the Recovery of Standing Balance Control? A 2-Year Multilevel Growth Model. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2016;30(7):626-34. doi: <https://doi.org/10.1177/1545968315613862>
14. Meng Wei, Haiyan Lyu, Kang Huo, Hua Su. Impact of Bone Fracture on Ischemic Stroke Recovery. *Int J Mol Sci*. 2018;19(5):1533. doi: <https://doi.org/10.3390/ijms19051533>
15. Zhao H, Zhu J, Ju L, Sun L, Tse LA, Kinra S, et al. Osteoarthritis & stroke: a bidirectional mendelian randomization study. *Osteoarthritis Cartilage*. 2022;30(10):1390-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.joca.2022.06.006>
16. Shen Y, Li F, Cao L, Wang Y, Xiao J, Zhou X, et al. Hip Osteoarthritis and the Risk of Lacunar Stroke: A Two-Sample Mendelian Randomization Study. *Genes (Basel)*. 2022;13(9):1584. doi: <https://doi.org/10.3390/genes13091584>
17. Menge TJ, Truex NW. Femoroacetabular impingement: a common cause of hip pain. *Phys Sportsmed*. 2018;46(2):139-44. doi: <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1436844>
18. Millis MB. Prearthritic Hip Disease: Important Issues. *J Bone Joint Surg Am*. 2020;102(Suppl 2):3-7. doi: <https://doi.org/10.2106/JBJS.20.01494>
19. Worthen LC, Kim CM, Kautz SA, Lew HL, Kiratli BJ, Beaupre GS. Key characteristics of walking correlate with bone density in individuals with chronic stroke. *J Rehabil Res Dev*. 2005;42:761-68. doi: <https://doi.org/10.1682/JRRD.2005.02.0036>
20. Chen N, Xiao X, Hu H, Chen Y, Song R, Li L. Identify the Alteration of Balance Control and Risk of Falling in Stroke Survivors During Obstacle Crossing Based on Kinematic Analysis. *Front Neurol*. 2019;10:813. doi: <https://doi.org/10.3389/fneur.2019.00813>
21. Szopa A, Domagalska-Szopa M, Lasek-Bal A, Żak A. The link between weight shift asymmetry and gait disturbances in chronic hemiparetic stroke patients. *Clinical Interventions in Aging*. 2017;12:2055-62. doi: <https://doi.org/10.2147/CIA.S144795>
22. Kabboord AD, van Eijk M, Fiocco M, van Balen R, Achterberg WP. Assessment of Comorbidity Burden and its Association With Functional Rehabilitation Outcome After Stroke or Hip Fracture: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc*. 2016;17(11):1066.e13-e21. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2016.07.028>
23. Vratsistas-Curto A, Shiner CT, Klein L, Faux SG. Cross-sectional survey of rehabilitation service availability for stroke and hip fracture in Australian public hospitals. *Aust J Rural Health*. 2021;29(6):958-71. doi: <https://doi.org/10.1111/ajr.12803>
24. Jing Wei Lim, Guat Cheng Ang. Approach to patients with hip fracture and concurrent stroke. *BMJ Case Rep*. 2021;14(2):e236064. doi: <https://doi.org/10.1136/bcr-2020-236064>
25. Smith AK, Cenzer IS, Boscardin WJ, Ritchie CS, Wallhagen ML, Covinsky KE. Increase in Disability Prevalence Before Hip Fracture. *J Am Geriatr Soc*. 2015;63:2029-35. doi: <https://doi.org/10.1111/jgs.13658>
26. Fischer H, Maleitzke T, Eder C, Ahmad S, Stöckle U, Braun KF. Management of proximal femur fractures in the elderly: current concepts and treatment options. *Eur J medical research*. 2021;26(1):86. doi: <https://doi.org/10.1186/s40001-021-00556-0>
27. Jiang Y, Luo Y, Lyu H, Li Y, Gao Y, Fu X, et al. Trends in Comorbidities and Postoperative Complications of Geriatric Hip Fracture Patients from 2000 to 2019: Results from a Hip Fracture Cohort in a Tertiary Hospital. *Orthop Surg*. 2021;13(6):1890-8. doi: <https://doi.org/10.1111/os.13142>
28. Baek CY, Chang WN, Park BY, Lee KB, Kang KY, Choi MR. Effects of Dual-Task Gait Treadmill Training on Gait Ability, Dual-Task Interference, and Fall Efficacy in People With Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*. 2021;101(6). doi: <https://doi.org/10.1093/ptj/pzab067>
29. Schinkel-Ivy A, Inness EL, Mansfield A. Relationships between fear of falling, balance confidence, and control of balance, gait, and reactive stepping in individuals with sub-acute stroke. *Gait and Posture*. 2016;43:154-9. doi: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2015.09.015>
30. Min K, Beom J, Kim BR, Lee SY, Lee GJ, Lim JY. Clinical Practice Guideline for Postoperative Rehabilitation in Older Patients With Hip Fractures. *Annals of rehabilitation medicine*. 2021;45(3):225-59. doi: <https://doi.org/10.5535/arm.21110>
31. Beckmann M, Bruun-Olsen V, Hugo Pripp A, Bergland A, Smith T, Heiberg K. Effect of exercise interventions in the early phase to improve physical function after hip fracture - A systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy*. 2020;108:90-7. doi: <https://doi.org/10.1016/j.physio.2020.04.009>
32. Sánchez N, Acosta AM, López-Rosado R, Dewald JP. Neural Constraints Affect the Ability to Generate Hip Abduction Torques When Combined With Hip Extension or Ankle Plantarflexion in Chronic Hemiparetic Stroke. *Front Neurol*. 2018;9:564. doi: <https://doi.org/10.3389/fneur.2018.00564>
33. Sheikh M, Azarpazhooh MR, Hosseini HA. The effect of immediate decreasing of weight bearing asymmetry on quiet standing postural control in individuals with chronic stroke. *Physiotherapy. Theory and Practice*. 2017;33(10):751-7. doi: <https://doi.org/10.1080/09593985.2017.1357154>
34. Rojhani-Shirazi Z, Amirian S, Meftahi N. Effects of Ankle Kinesio Taping on Postural Control in Stroke Patients. *J Stroke and Cerebrovascular Diseases*. 2015;24(11):2565-71. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.07.008>
35. Schinkel-Ivy A, Singer JC, Inness EL, Mansfield A. Do quiet standing centre of pressure measures within specific frequencies differ based on ability to recover balance in individuals with stroke? *Clinical Neurophysiology*. 2016;127(6):2463-71. doi: <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2016.02.021>
36. Selves C, Stoquart G, Lejeune T. Gait rehabilitation after stroke: review of the evidence of predictors, clinical outcomes and timing for interventions. *Acta Neurol Belg*. 2020;120(4):783-90. doi: <https://doi.org/10.1007/s13760-020-01320-7>

37. Alghadir AH, Al-Eisa ES, Anwer S, Sarkar B. Reliability, validity, and responsiveness of three scales for measuring balance in patients with chronic stroke. *BMC Neurology*. 2018;18(1):141.

doi: <https://doi.org/10.1186/s12883-018-1146-9>

38. Allali G, Ayers EI, Holtzer R, Verghese J. The role of postural instability/gait difficulty and fear of falling in predicting falls in non-demented older adults. *Archives of Gerontology and Geriatrics*. 2017;69:15-20. doi: <https://doi.org/10.1016/j.archger.2016.09.008>

39. Klamroth-Marganska V. Stroke Rehabilitation: Therapy Robots and Assistive Devices. *Adv Exp Med Biol*. 2018;1065:579-87.

doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-77932-4_35

40. Tamburella F, Moreno JC, Herrera Valenzuela DS, Pisotta I, Iosa M, Cincotti F, et al. Influences of the biofeedback content on robotic post-stroke gait rehabilitation: electromyographic vs joint torque biofeedback. *J Neuroeng Rehabil*. 2019 Jul 23;16(1):95. doi: <https://doi.org/10.1186/s12984-019-0558-0>

41. Cai H, Lin T, Chen L, Weng H, Zhu R, Chen Y, et al. Evaluating the effect of immersive virtual reality technology on gait rehabilitation in stroke patients: a study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*. 2021;22(1):91.

doi: <https://doi.org/10.1186/s13063-021-05031-z>

Стаття надійшла до редакції
07.12.2021

