

**ПРОГНОЗУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ФІЗИЧНОЇ ТЕРАПІЇ
ПІСЛЯ ЕНДОПРОТЕЗУВАННЯ КУЛЬШОВОГО СУГЛОБУ У ПАЦІЄНТІВ
З МОЗКОВИМ ІНСУЛЬТОМ В АНАМНЕЗІ**

**PREDICTION OF THE EFFICIENCY OF PHYSICAL THERAPY
AFTER THE HIP JOINT REPLACEMENT IN PATIENTS WITH
A HISTORY OF CEREBRIAL STROKE**

Шкурупій О. І., Смирнова О. Л.

Дніпропетровський державний медичний університет, м. Дніпро, Україна

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.14.15>

Анотація

Мета. Розробити прогностичну модель ефективності фізичної терапії щодо відновлення рухових функцій після тотального ендопротезування кульшового суглобу у пацієнтів з мозковим інсультом в анамнезі.

Матеріал. У дослідженні прийняли участь 42 пацієнти (середній вік $67,5 \pm 7,8$ років) після тотального ендопротезування кульшового суглобу (КС) з приводу перелому проксимального відділу стегнової кістки (ПВС) та мозковим інсультом в анамнезі. Пацієнтів розподіляли до 2 груп по 21 особі в кожній: основної та контрольної. Програма фізичної терапії в основній групі додатково включала вправи для нормалізації тону м'язів нижньої кінцівки, покращення динамічної рівноваги, нервово-м'язового контролю та координації рухів, тренування повсякденних активностей, електроміостимуляцію з одночасним виконанням ізометричного напруження м'язів. Всім пацієнтам проводилось анкетування, антропометрія, дослідження сили м'язів нижніх кінцівок, обсягу рухів у КС, оцінювались моторні функції нижніх кінцівок, статична та динамічна рівновага, ризик падіння, рівень спастичності, витривалість, швидкість ходьби, рівень когнітивних функцій, рівень функціонування за індексом Гарріса, мінеральна щільність ПВС, статистичні методи аналізу даних.

Результати. Найбільш значущими факторами для прогнозування відновлення функціонування за величиною індексу Гарріса наприкінці стаціонарного етапу реабілітації були рівень болю за ВАШ (коефіцієнт регресії $B=-2,7$), сила м'язів згиначів стопи та гомілки за мануально-м'язовим тестом ($B=3,0$ та $B=2,3$, відповідно), амплітуда пасивного згинання у кульшовому суглобі ($B=0,2$). У віддаленому періоді після 3 місяців реабілітації визначали ефективність відновлення функціонування рівень болю за ВАШ ($B=-1,3$), сила м'язів тильних та підошовних згиначів стопи за мануально-м'язовим тестом ($B=1,7$ та $B=3,4$, відповідно), величини статичної складової рівноваги за індексом Тінетті ($B=0,8$). Розроблені моделі передбачають результати у межах 18,0% та 23,0%, відповідно, від існуючих фактичних величин, що свідчить про задовільну та ефективну роботу (коефіцієнти детермінації 57,0% та 52,0%, $p<0,05$).

Висновки. На початкових етапах найбільш значимими щодо відновлення функціонування були фактори, пов'язані з порушенням функції кульшового суглобу, але щодо віддалених результатів, провідними були фактори, що є наслідками неврологічного дефіциту. Це підтверджує необхідність урахування післяінсультного рухового дефіциту в програмах реабілітації таких пацієнтів.

Ключові слова: інсульт, ендопротезування кульшового суглобу, функціонування, реабілітація, прогнозування, обмеження життєдіяльності.

The aim. To develop a prognostic model of the effectiveness of physical therapy on the restoration of motor functions after total hip arthroplasty in patients with a history of stroke.

Material. It was included 42 patients (mean age $67,5 \pm 7,8$ years) in the study after total hip arthroplasty (THA) with proximal femur fracture and a history of stroke. The patients were divided into 2 groups of 21 people each: the main and the control. The physical therapy program in the main group additionally included exercises to normalize the muscle tone of the lower limb, improve dynamic balance, neuromuscular control and coordination of movements, daily activities training, electromyostimulation with simul-

taneous isometric muscle tension. All patients underwent questionnaires, anthropometry, were evaluated the muscle strength of the lower limbs, range of motion in the hip, motor functions of the lower limbs, static and dynamic balance, risk of falling, level of spasticity, endurance, walking speed, level of cognitive functions, level of functioning according to the Harris index, hip mineral density, statistical methods of data analysis.

The results. The most significant factors for predicting the restoration of functioning according to the value of the Harris index at the end of the inpatient rehabilitation stage were the level of pain according to VAS (regression coefficient $B=-2,7$), the strength of the flexor muscles of the foot and lower leg according to the manual muscle test ($B=3,0$ and $B=2,3$, respectively), the amplitude of passive flexion in the hip joint ($B=0,2$). In the remote period after 3 months of rehabilitation, the effectiveness of restoring functioning was determined by the pain level according to the VAS ($B=-1,3$), the strength of the muscles of the dorsal and plantar flexors of the foot according to the manual muscle test ($B=1,7$ and $B=3,4$, respectively), values of the static component of equilibrium according to the Tinetti index ($B=0,8$). The developed models predict results within 18,0% and 23,0%, respectively, of the existing actual values, which indicates satisfactory and effective work (determination coefficients 57,0% and 52,0%, $p<0,05$).

Conclusions. It was found that in the initial stages, factors related to hip dysfunction were the most significant in terms of functional recovery, but in terms of long-term outcomes, factors resulting from neurological deficits were the leading factors. This confirms the need to take into account post-stroke motor deficits in the rehabilitation programs of such patients.

Key words: stroke, functioning, hip replacement, rehabilitation, prognosis, limitation of life activities.

Вступ. Порушення нервової та м'язової трофіки, зниження м'язової сили, асиметрична хода та зниження загальної активності у пацієнтів після інсульту можуть спричинити порушення структури та діяльності кульшового суглобу (КС) на стороні ураження [5], стати причиною переломів проксимального відділу стегнової кістки (ПВС) та оперативного втручання у подальшому [4; 11; 16]. При цьому, наявні нервово-м'язові порушення у пацієнтів після мозкового інсульту можуть негативно впливати на відновлення моторних функцій, ходьби та здатності до самообслуговування після перелому ПВС [6].

Особливої важливості набувають питання прогнозування ефективності реабілітаційних заходів у пацієнтів, які мають нервово-м'язові наслідки перенесеного в анамнезі мозкового інсульту, при плануванні оперативного лікування з приводу переломів ПВС. Існуючі поодинокі прогностичні моделі враховують лише негативний вплив ранніх післяопераційних ускладнень на тривалість життя після операцій на ПВС [8]. В доступній літературі зустрічаються дані про негативний вплив віку пацієнтів, афро-американської раси та порушень когнітивних функцій на здатність до самостійної ходьби, мобільності та рівня виконання повсякденної активності після перелому ПВС без подальшого оперативного втручання [13].

Таким чином, актуальним є наукове обґрунтування факторів прогнозування ефективності реабілітаційних заходів після оперативних втручань на КС, у пацієнтів які мають нервово-м'язові розлади внаслідок перенесеного мозкового інсульту в анамнезі.

Мета дослідження. Розробити прогностичну модель ефективності фізичної терапії щодо відновлення рухових функцій після тотального ендопротезування кульшового суглобу у пацієнтів з мозковим інсультом в анамнезі.

Матеріал і методи дослідження. Протягом 2021–2022 рр. на базі КП «Обласна клінічна лікарня відновного лікування та діагностики з обласним центром планування сім'ї та репродукції людини, медичної генетики» Полтавської обласної ради» було обстежено 48 пацієнтів, які знаходилися на післягострому періоді реабілітації після ТЕКС з приводу перелому ПВС та мали документально підтверджений випадок гострого порушення мозкового кровообігу (ГПМК) з геміплегією в анамнезі. Пацієнтам виконували ТЕКС з використанням прямого латерального доступу штучними імплантатами Aescular Metha® (B. Braun SE, Німеччина) та Bicontact® Hip Stem System (B. Braun SE, Німеччина). Після застосування критеріїв виключення з дослідження вибули 6 пацієнтів. У 3 осіб встановили ПВС з контрлатераль-

ного боку від сторони геміпарезу, у 1 пацієнта було виявлене в анамнезі оперативне втручання на КС, у 1 – рівень когнітивних функцій менше за 26 балів за Монреальською шкалою (MoCA), у 1 – ураженням суглобів нижньої кінцівки внаслідок системного запального захворювання сполучної тканини.

За результатами застосування критерії в включення-виключення у подальшому дослідженні прийняли участь 42 пацієнти, середній вік яких склав $67,5 \pm 7,8$ років (від 52 до 80 років), з них 21 (50%) було жінки й 21 (50%) чоловіки. В анамнезі пацієнти мали випадки ГПМК з геміплегією, давність яких становила в середньому $4,26 \pm 2,19$ років (від 1 до 9 років).

За допомоги методики рандомізації відповідно до таблиці випадкових чисел, що була згенерована у програмі Statistica 6.1 (№ AGAR909E415822FA), пацієнтів розподіляли до 2 груп по 21 особі в кожній: основної та контрольної. Пацієнти в контрольній групі виконували програму реабілітації при ТЕКС відповідно до існуючих рекомендацій, що включала вправи для збільшення сили м'язів нижніх кінцівок, активні та пасивні вправи для збільшення обсягу рухів у КС, для тренування статичного балансу та ходьби [12]. В основній групі пацієнтам призначали програму фізичної терапії з урахуванням як рухових порушень внаслідок ТЕКС, так і наслідків перенесеного в анамнезі ГПМК, що додатково включала вправи для нормалізації тону м'язів нижньої кінцівки (з нервово-м'язової фацілітації, для розтягу м'язів в статичному інтермітуючому режимі з фазою розтягу до 15 секунд), для покращення динамічної рівноваги, для покращення нервово-м'язового контролю та координації рухів, з тренування повсякденних активностей. Крім того, в основній групі було застосовано електроміостимуляцію м'язів нижньої кінцівки з рівнем 4 балів та менше за мануально-м'язовим тестом (ММТ) з одночасним виконанням пацієнтом ізометричного напруження м'язів. Заняття проводились 5 разів на тиждень, на курс терапії призначали 10 занять. На довготривалому періоді реабілітації, що викону-

вався на післягоспітальному етапі, протягом трьох місяців в основній групі пацієнти самостійно виконували розроблений комплекс вправ 3 рази на тиждень по 1 годині відповідно до наданих письмових рекомендацій.

Оцінка стану пацієнтів проводилась при надходженні до реабілітаційного відділення (I візит, 5–7 день після ТЕКС), наприкінці стаціонарного етапу (II візит, 14 день після гострого періоду реабілітації), після 3 місяців застосування реабілітаційної програми на довготривалому періоді реабілітації (III візит).

За допомоги анкетування отримували дані про вік, стать, кількість років після перенесеного інсульту, сторону геміпарезу, наявність в анамнезі травмувань та інших захворювань КС. Оцінювали рівень болю за візуально-аналоговою шкалою (ВАШ) [14], силу м'язів у нижніх кінцівках за ММТ [10], обсяг рухів у КС методом гоніометрії [1], статичну та динамічну рівновагу за тестом Тінетті, кардіореспіраторну витривалість за 6-хвилинним тестом з ходьбою (6ХТХ), швидкість ходьби за тестом з 10-метровою ходьбою (10МТХ) [3; 9], рівень функціонування оцінювали за індексом Гарріса (ІГ) [15]. Комп'ютерну томографію КС проводили з використанням томографу Siemens SOMATOM Perspective (Німеччина). Визначали МЦ за шкалою Гаунсфілда в ПВС (у зоні компактної речовини) з обох боків [7] за допомоги програмного комплексу RadiAnt Dicom Viewer (Medixant Maciej Frankiewicz, Poznań).

Для статистичної обробки даних використовували пакет ліцензійної програми STATISTICA (6.1, номер AGAR909E415822FA) [2]. Аналіз відповідності розподілу даних нормальному закону виконували за допомоги W-критерію Шапіро-Уїлка. Оскільки більшість показників були розподілені ненормально ($p < 0,05$) для статистичного аналізу даних застосовували непараметричні критерії. Результати представлені у форматі $M \pm SD$, де M – середнє арифметичне; SD – середнє квадратичне відхилення. Достовірність відмінностей кількісних показників встановлювали за U-критерієм Манна-Уїтні для незалежних вибірок, критерієм Вілкоксона для парних залежних та

коефіцієнтом конкордатності Кендела для множинних залежних порівнянь. Зв'язок між даними встановлювали за кореляційним критерієм Спірмена. Якісні дані представлені в абсолютних величинах (n) та у відсотках (%). Для побудови прогностичної моделі ефективності реабілітації було застосовано регресійний аналіз. Поріг статистичної значимості результатів було встановлено на рівні $p < 0,05$.

Дослідження є складовою науково-дослідної роботи кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології

Дніпровського державного медичного університету «Медичне, фізіотерапевтичне та ерготерапевтичне забезпечення спортивних, оздоровчих та реабілітаційних тренувань (№ 0121U114435, 2022–2026 рр.). Комісія з питань біомедичної етики Дніпровського державного медичного університету надала дозвіл на проведення даного дослідження (05.10.2019 р., протокол № 6). Дослідження проводилося згідно з принципами Гельсінської декларації Світової медичної асоціації «Етичні засади медичних досліджень, що сто-

Таблиця 1

Кореляційний зв'язок клініко-функціональних показників на I візиті з величиною індексу Гарріса після проведення курсу реабілітації

Показник	2 візит		3 візит	
	R-критерій Спірмена	p	R-критерій Спірмена	p
Індекс Гарріса, бали	0,63	0,0001	0,53	0,0001
Тінетті, бали	Д	0,33	0,03	0,06
	С	0,37	0,02	0,01
	З	0,37	0,02	0,02
ВАШ, бали	- 0,57	0,0001	- 0,47	0,001
Мануально-м'язовий тест, бали	L2	0,52	0,001	0,50
	L4	0,49	0,001	0,39
	S1	0,35	0,03	0,34
	S2	0,39	0,01	0,32
Обсяг згинання у КС, °	0,26	0,09	0,35	0,02
6ХТХ, м	0,33	0,03	0,31	0,04
10МТХ, м/с	0,35	0,03	0,34	0,03

Примітки: p – статистична значимість кореляції показника на I візиті по відношенню до індексу Гарріса під час 2 та 3 візиту, відповідно; L2, L4, S1, S2 – м'язові групи відповідно до спинномозкових сегментів; Д, С – динамічна та статична рівновага, відповідно, З – загальна оцінка; ДК – довжина кроку на оперованому боці.

Таблиця 2

Динаміка клініко-функціональних показників в процесі реабілітації

Показник	Контрольні візити (M±SD, n=42)		
	1 візит	2 візит	3 візит
Індекс Гарріса, бали	46,3±6,4	68,1±7,9	80,7±6,1*
Тінетті, бали	Д	2,7±1,2	9,3±1,9
	С	7,4±1,2	12,7±1,8
	З	10,1±2,2	22,0±2,5
ВАШ, бали	3,4±1,6	1,3±0,9	0,2±0,4*
Мануально- м'язовий тест, бали	L2	3,0±0,9	4,1±0,7
	L4	3,4±0,5	3,8±0,4
	S1	4,5±0,5	4,6±0,5
	S2	4,4±0,5	4,5±0,5
Обсяг згинання у КС, °	53,6±7,9	78,2±10,3	95,6±9,7*
6ХТХ, м	106,0±22,0	171,4±25,2	288,3±34,3*
10МТХ, м/с	0,4±0,1	0,6±0,1	0,9±0,1*

Примітки: * – статистична значима різниця ($p < 0,05$) між візитами за відповідним показником при застосуванні коефіцієнта конкордатності Кендела; L2, L4, S1, S2 – м'язові групи відповідно до спинномозкових сегментів; Д, С – динамічна та статична рівновага, відповідно, З – загальна оцінка; ДК – довжина кроку на оперованому боці.

суються людських суб'єктів» (змінена в жовтні 2013 року). Письмова згода на участь у дослідженні була отримана від усіх пацієнтів.

Результати дослідження. В якості показника, що характеризує рівень функціонування на етапах спостереження було обрано величину індексу Гарріса (ІГ) в балах. На першому етапі аналізу даних для встановлення зв'язку рівня показника ІГ, що розраховано під час 2 та 3 візитів, та вхідних клініко-функціональних показників було проведено кореляційний аналіз. Результати значущих показників наведено в табл. 1.

Протягом застосування реабілітаційних програм відбувалось позитивне зрушення обраних для аналізу клінічних та функціональних показників у пацієнтів після ТЕКС

($p < 0,05$, табл. 2), зокрема величина ІГ статистично значимо збільшувалась в середньому на $21,9 \pm 6,26$ балів та на $35,9 \pm 6,05$ балів під час другого та третього візитів відповідно ($p < 0,05$, табл. 2).

Показник ІГ під час 1 візиту було видалено з подальшого аналізу в зв'язку з тим, що він був мультиколінеарним ($r > 0,7$). Надалі було вивчено відносну важливість та статистичну значимість кожного з обраних факторів. Для цього застосовували стандартизований коефіцієнт Beta (табл. 3).

На наступному етапі результати регресійного аналізу були скориговані шляхом послідовного видалення факторів з найменшою статистичною значимістю. Результати остаточного аналізу даних наведено в табл. 4.

Таблиця 3

Результати регресійного аналізу обраних факторів впливу (n=42)

Показник		2 візит		3 візит	
		В	р	В	р
Тінетті, бали	Д	0,2	0,65	0,2	0,73
	С	5,0	0,04	0,9	0,04
	З	2,1	0,21	0,3	0,64
ВАШ, бали		- 3,5	0,02	- 0,7	0,04
Мануально- м'язовий тест, бали	L2	-1,3	0,67	1,9	0,48
	L4	0,4	0,04	0,8	0,04
	S1	0,14	0,02	2,6	0,22
	S2	5,3	0,04	1,0	0,68
Обсяг згинання у КС, °		- 0,3	0,11	0,1	0,73
6ХТХ, м		0,03	0,79	0,08	0,94
10МТХ, м/с		0,09	0,70	0,12	0,67
Незалежний коефіцієнт регресії		58,1	0,00	58,3	0,00

Примітки: В – коефіцієнт кореляції; р – статистична значимість відмінностей; L2, L4, S1, S2 – м'язові групи відповідно до спинномозкових сегментів; Д, С, З – динамічна, статична загальна рівновага, відповідно.

Таблиця 4

Результати скоригованого регресійного аналізу обраних факторів впливу (n=42)

Показник		2 візит		3 візит	
		В	р	В	р
Тінетті, бали	Д	-	-	-	-
	С	-	-	0,8	0,04
	З	-	-	-	-
ВАШ, бали		- 2,7	0,001	- 1,3	0,04
Мануально- м'язовий тест, бали	L2	-	-	-	-
	L4	-	-	1,7	0,04
	S1	3,0	0,03	3,4	0,04
	S2	2,3	0,04	-	-
Обсяг згинання у КС, °		0,2	0,04	-	-
Незалежний коефіцієнт регресії		46,5	0,002	62,1	0,00

Примітки: В – коефіцієнт кореляції; р – статистична значимість відмінностей; L2, L4, S1, S2 – м'язові групи відповідно до спинномозкових сегментів; Д, С, З – динамічна, статична загальна рівновага, відповідно.

На основі проведеного аналізу було побудовано моделі прогнозування ефективності реабілітації за ІГ на етапі виписки із стаціонару (1) та через 4 місяці після оперативного втручання (2):

$$ІГ 2 = 46,5 - 2,7 * ВАШ + 3,0 * ММТS1 + 2,3 * ММТS2 + 0,2 * ОЗКС, \quad (1)$$

$$ІГ 3 = 62,1 - 1,3 * ВАШ + 1,7 * ММТL4 + 3,4 * ММТS1 + 0,8 * ТС, \quad (2)$$

де ІГ 2, 3 – прогнозоване значення індексу Гарріса на 14 день після оперативного втручання та після 3 місяців виконання реабілітаційної програми на післягоспітальному періоді, відповідно (бали); 46,5 та 62,1 – стандартизовані коефіцієнти регресії; ВАШ – рівень болю за візуально-аналоговою шкалою (бали); ММТ L2, L4, S1, S2 – мануально-м'язове тестування відповідних до спинно-мозкових сегментів (бали), ОЗКС – обсяг згинання у кульшовому суглобі, ТС – оцінка статичної функції за індексом Тінетті (бали).

У подальшому було проаналізовано величину коефіцієнта детермінації (R^2), який вказує на частку змін фактору-відклику під дією суми факторів, що увійшли до розробленої регресійної моделі. Встановлено, що R^2 для ІГ 2 дорівнює 0,57 та для ІГ 3 – 0,52, тобто зміни у відкликах на 57,0 % та 52,0%, відповідно, відбуваються внаслідок дії врахованих у моделях факторів, що в цілому свідчить про їх задовільну роботу.

Перевірка розроблених регресійних моделей на практиці вказала, що модель з розрахунку ІГ2 передбачає результати у межах 18% від існуючих фактичних величин, а з прогнозування ІГ3 – у межах 23%, що також підтверджує їх задовільну роботу.

Дискусія. Результати нашого дослідження підтвердили дані попередньої наукової праці [6] щодо негативного впливу на функціонування пацієнтів, які мали інсульт в анамнезі, таких залишкових порушень, як зниження сили м'язів. Однак, в цьому даному дослідженні було конкретизовано, що на етапі післягострої реабілітації прогностичного значення набувала сила м'язів згиначів гомілки та підшовних згиначів стопи, а на етапі дов-

готривалої реабілітації ефективність визначали згиначі та розгиначі стопи. В цьому дослідженні не було підтверджено дані Penrod J.D., та співавт, 2008 р. [13] щодо негативного впливу вікового фактору на рухові розлади після перелому ПБС. Це можна пояснити тим, що в нашому дослідженні було враховано дані тільки пацієнтів, яким проводилось ендопротезування КС. Крім того, ми не змогли перевірити гіпотезу щодо негативного впливу рівня когнітивної функції на відновлення здатності до ходьби та самообслуговування в зв'язку з тим, що низький рівень когніції був критерієм виключення з дослідження.

Висновки. Результатом роботи стала розробка прогностичних моделей ефективності фізичної терапії щодо відновлення рухових функцій після тотального ендопротезування кульшового суглобу у пацієнтів з мозковим інсультом в анамнезі, відповідно до яких найбільш значущими факторами для прогнозування відновлення функціонування за величиною індексу Гарріса наприкінці стаціонарного етапу реабілітації були рівень болю за ВАШ (коефіцієнт регресії $B=-2,7$), сила м'язів згиначів стопи та гомілки за ММТ ($B=3,0$ та $B=2,3$, відповідно), амплітуда пасивного згинання у кульшовому суглобі ($B=0,2$); у віддаленому періоді після 3 місяців реабілітації – рівень болю за ВАШ ($B=-1,3$), сила м'язів тильних та підшовних згиначів стопи за ММТ ($B=1,7$ та $B=3,4$, відповідно), величини статичної складової рівноваги за індексом Тінетті ($B=0,8$). Розроблені моделі передбачають результати у межах 18,0% та 23%, відповідно, від існуючих фактичних величин, що свідчить про задовільну та ефективну роботу (коефіцієнти детермінації 57,0% та 52,0%, $p<0,05$).

Отримані результати свідчать, що на початкових етапах найбільш значимими щодо відновлення функціонування були фактори, пов'язані з порушенням функції кульшового суглобу, але щодо віддалених результатів, провідними були фактори, що є наслідками неврологічного дефіциту. Це підтверджує необхідність урахування післяінсультного рухового дефіциту в програмах реабілітації таких пацієнтів.

Література

1. Абрамов В. В., Клапчук В. В., Неханевич О. Б., та ін. Фізична реабілітація, спортивна медицина. Дніпропетровськ : Журфонд. 2014. С. 455.
2. Голованова І. А., Бєлікова І. В., Ляхова Н. О. Основи медичної статистики. Полтава : ВДНЗУ «УМСА». 2017. С. 113.
3. Неханевич О. Б., Бакурідзе-Маніна В. Б., Смирнова О. Л., Бьон-Йоль Ю., Косинський О. В. Вплив мотивованої ходьби з частковим розвантаженням ваги тіла на великі моторні функції в дітей з церебральним паралічем. *Медичні перспективи*. 2020. № 25 (4). С. 107–114. DOI: 10.26641/2307-0404.2020.4.221387.
4. Поворознюк В. В., Бистрицька М. А., Кошель Н. М. Остеопороз у пацієнтів, які перенесли мозковий інсульт. *Травма*. 2018. № 19 (6). С. 48–53. DOI: 10.22141/1608-1706.6.19.2018.152220.
5. Смирнова О. Л., Шкурупій О. І. Вплив порушень функціонування на структуру проксимального відділу стегнової кістки та кульшового суглобу у пацієнтів з мозковим інсультом в анамнезі. *Реабілітаційні та фізкультурно-рекреаційні аспекти розвитку людини (Rehabilitation & recreation)*. 2023. № 13. 63–72. DOI: 10.32782/2522-1795.2022.13.8.
6. Ahmad Ainuddin H., Romli M. H., Hamid T. A., 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. No. 9, pp. 611814. DOI: 10.3389/fpubh.2021.611814.
7. DenOtter T. D., Schubert J. Hounsfield Unit. 2022 Mar 9. In: StatPearls [Internet]. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*, 2022 Jan. PMID: 31613501.
8. Hjelholt TJ, Johnsen SP, Brynningsen PK, Pedersen AB. The Interaction Effect Between Previous Stroke and Hip Fracture on Postoperative Mortality: A Nationwide Cohort Study. *Clin Epidemiol*. 2022 Apr 27;14:543-553. doi: 10.2147/CLEP.S361507.
9. Luo L., Meng H., Wang Z., Zhu S., Yuan S., Wang Y., Wang Q. Effect of high-intensity exercise on cardiorespiratory fitness in stroke survivors: A systematic review and meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med*. 2020. No. 63 (1), pp. 59–68. DOI: 10.1016/j.rehab.2019.07.006.

References

1. Abramov, V. V., Klapchuk, V. V., Nekhanevych, O. B., et al. (2014). *Fizychna reabilitatsiia, sportyvna medytsyna. [Physical rehabilitation, sports medicine]*. Dnipropetrovsk : Zhurfond, P. 456. [in Ukrainian].
2. Holovanova, I. A., Bielikova, I. V., Liakhova, N. O. *Osnovy medychnoi statystyky. [The basic of medical statistic]*. Poltava : VDNZU «UMSA», P. 113. [in Ukrainian].
3. Nekhanevych, O. B., Bakuridze-Manina, V. B., Smyrnova, O. L., Bon-Iol, Yu., Kosynskyi, O. V. (2020). Vplyv motyvovanoi khodby z chastkovym rozvantazhenniam vahy tila na velyki motorni funktsii v ditei z tserebralnym paralichem [Influence of motivated walking with partial body weight supporting on the gross motor functions in children with cerebral palsy]. *Medicni perspektivi*, 25 (4). 107–114 [in Ukrainian]. DOI: 10.26641/2307-0404.2020.4.221387.
4. Povorozniuk, V. V., Bystrytska, M. A., Koshel, N. M. (2018). Osteoporoz u patsiiientiv, yaki perenesly mozkovyi insult [Osteoporosis in stroke patients]. *Trauma*, 19 (6), 48–53 [in Ukrainian]. DOI: 10.22141/1608-1706.6.19.2018.152220.
5. Smirnova, O. L., Shkurupii, O. I. (2023). Vplyv porushen funktsionuvannia na strukturu proksymalnoho viddilu stehnovoi kistky ta kulshovoho suhlobu u patsiiientiv z mozkovym insultom v anamnezi [The impact of functional disorders on the structure of the proximal part of the thigh and the hip joint in patients with a history of stroke]. *Rehabilitation & recreation*, 13, 63–72. [in Ukrainian]. DOI: 10.32782/2522-1795.2022.13.8.
6. Ahmad Ainuddin, H., Romli, M. H., Hamid, T. A., & Mackenzie, L. (2021). An Exploratory Qualitative Study With Older Malaysian Stroke Survivors, Caregivers, and Healthcare Practitioners About Falls and Rehabilitation for Falls After Stroke. *Front Public Health*, 9, 611814. DOI: 10.3389/fpubh.2021.611814.
7. DenOtter, T. D., Schubert, J. (2022). Hounsfield Unit. In: StatPearls [Internet]. *Treasure Island (FL): StatPearls Publishing*. PMID: 31613501.
8. Hjelholt, T. J., Johnsen, S. P., Brynningsen, P. K., Pedersen, A. B. (2022). The Interaction Effect Between Previous Stroke and Hip Fracture on Postoperative Mortality: A Nationwide Cohort Study. *Clin Epidemiol.*, 27 (14), 543–553. DOI: 10.2147/CLEP.S361507.

10. Manikowska F., Chen B. P., Józwiak M., Lebedowska M. K. Validation of Manual Muscle Testing (MMT) in children and adolescents with cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*. 2018. No. 42 (1), pp. 1–7. DOI: 10.3233/NRE-172179.
11. Marzolini S., McIlroy W., Tang A., Corbett D., Craven B. C., Oh P. I., Brooks D. Predictors of low bone mineral density of the stroke-affected hip among ambulatory individuals with chronic stroke. *Osteoporos Int*. 2014. No. 25 (11), pp. 2631–8. DOI: 10.1007/s00198-014-2793-3.
12. Min K., Beom J., Kim B. R., Lee S. Y., Lee G. J., Lim J. Y. Clinical Practice Guideline for Postoperative Rehabilitation in Older Patients With Hip Fractures. *Annals of rehabilitation medicine*. 2021. No. 45 (3), pp. 225–259. DOI: 10.5535/arm.21110.
13. Penrod J. D., Litke A., Hawkes W. G., Magaziner J., Doucette J. T., Koval K. J., Silberzweig S. B., Egol K. A., Siu A. L. The association of race, gender, and comorbidity with mortality and function after hip fracture. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2008. No. 63 (8), pp. 867–72. Doi: 10.1093/gerona/63.8.867.
14. Thong I., Jensen M. P., Miró J., Tan G. The validity of pain intensity measures: what do the NRS, VAS, VRS, and FPS-R measure? *Scandinavian journal of pain*. 2018. No. 18 (1), pp. 99–107. DOI: 10.1515/sjpain-2018-0012.
15. Vishwanathan K., Pathan S. K. A., Makadia R. C., Chaudhary C. B. Psychometric Assessment of Modified Harris Hip Score for Femoral Neck Fracture in Indian Population. *Indian journal of orthopaedics*. 2020. No. 54 (1), pp. 87–100. DOI: 10.1007/s43465-020-00155-x.
16. Yang F. Z., Jehu D. A. M., Ouyang H., Lam F. M. H., Pang M. Y. C. The impact of stroke on bone properties and muscle-bone relationship: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int*. 2020. No. 31 (2), pp. 211–224. DOI: 10.1007/s00198-019-05175-4.
9. Luo, L., Meng, H., Wang, Z., & Wang Q. (2020). Effect of high-intensity exercise on cardiorespiratory fitness in stroke survivors: A systematic review and meta-analysis. *Ann Phys Rehabil Med*, 63 (1), 59–68. DOI: 10.1016/j.rehab.2019.07.006.
10. Manikowska, F., Chen, B. P., Józwiak, M., Lebedowska, M. K. (2018). Validation of Manual Muscle Testing (MMT) in children and adolescents with cerebral palsy. *NeuroRehabilitation*, 42 (1), 1–7. DOI: 10.3233/NRE-172179.
11. Marzolini, S., McIlroy, W., Tang, A., & Brooks, D. (2014). Predictors of low bone mineral density of the stroke-affected hip among ambulatory individuals with chronic stroke. *Osteoporos Int*, 25 (11), 2631–8. DOI: 10.1007/s00198-014-2793-3.
12. Min, K., Beom, J., Kim, B. R., Lee, S. Y., Lee, G. J., & Lim, J. Y. (2021). Clinical Practice Guideline for Postoperative Rehabilitation in Older Patients With Hip Fractures. *Annals of rehabilitation medicine*, 45(3), 225–259. DOI: 10.5535/arm.21110.
13. Penrod, J. D., Litke, A., Hawkes, W. G., Magaziner, J., Doucette, J. T., Koval, K. J., Silberzweig, S. B., Egol, K. A., & Siu, A. L. (2008). The association of race, gender, and comorbidity with mortality and function after hip fracture. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 63(8), 867–72. Doi: 10.1093/gerona/63.8.867.
14. Thong, I., Jensen, M. P., Miró, J., Tan, G. (2018). The validity of pain intensity measures: what do the NRS, VAS, VRS, and FPS-R measure? *Scandinavian journal of pain*, 18 (1), 99–107. DOI: 10.1515/sjpain-2018-0012.
15. Vishwanathan, K., Pathan, S. K. A., Makadia, R. C., & Chaudhary, C. B. (2020). Psychometric Assessment of Modified Harris Hip Score for Femoral Neck Fracture in Indian Population. *Indian journal of orthopaedics*, 54(Suppl 1), 87–100. DOI: 10.1007/s43465-020-00155-x.
16. Yang, F. Z., Jehu, D. A. M., Ouyang, H., & Pang, M. Y. C. (2020). The impact of stroke on bone properties and muscle-bone relationship: a systematic review and meta-analysis. *Osteoporos Int*, 31 (2), 211–224. DOI: 10.1007/s00198-019-05175-4.