

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Юн Бьон-Йоль

УДК 61:615.81-84:616-009.1-8:616.833.17-009.11

ДИСЕРТАЦІЯ

**Особливості фізичної реабілітації просторово-часових порушень ходьби
у пацієнтів з дитячим церебральним паралічем**

227 «Фізична терапія, ерготерапія»

22 «Охорона здоров'я»

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ Юн Бьон-Йоль

Науковий керівник: Неханевич Олег Борисович, д.мед.н, професор

Дніпро – 2022

АНОТАЦІЯ

Бьон-Йоль Юн. Особливості фізичної реабілітації просторово-часових порушень ходьби у пацієнтів з дитячим церебральним паралічем. - Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 227 «Фізична терапія, ерготерапія». – Дніпровський державний медичний університет, Дніпро, 2022.

Однією з найбільш складних проблем при реабілітації дітей з дитячим церебральним паралічем (ДЦП) є обмеження можливості виконання довільних рухів внаслідок спастичності, зменшення м'язової сили, м'язових контрактур, дистонії та порушення координації рухів. Не дивлячись на не прогресуючий характер неврологічних розладів при ДЦП без належної фізичної реабілітації відмічається збільшення тяжкості рухових порушень і, як наслідок, поступове прогресування обмежень життєдіяльності з віком.

Обмеженість ефективності застосування традиційних реабілітаційних заходів та відсутність єдиного науково обґрунтованого протоколу фізіотерапевтичного менеджменту пацієнтів з руховими розладами при ДЦП вказують на недосконалість сучасних підходів і потребують узагальнення та пошуку нових методів фізичної реабілітації.

Дисертаційне дослідження виконувалось в рамках науково-дослідної роботи кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології Дніпровського державного медичного університету «Медико-педагогічне забезпечення фізичної реабілітації, спортивних та оздоровчих тренувань» (номер державної реєстрації УкрІНТЕІ 0116U004468, термін виконання 2017-2021 рр.).

Результати. Для вирішення поставленої в роботі мети в дослідження було включено 54 дитини віком від 6 до 12 років зі спастичною формою ДЦП. Спастичну диплегічну форму ДЦП (СД) було діагностовано у 30 осіб,

спастичну геміплегічну форму (СГ) – у 24 осіб. Всі пацієнти в межах кожної клінічної групи були розподілені на 2 підгрупи дослідження: I та II підгрупи в групі СД і III та IV підгрупи в групі СГ. При аналізі підгрупи в межах клінічних груп не відрізнялись за статтю, віком та тяжкістю ДЦП за системою класифікації великих моторних функцій GMFCS ($p>0,05$).

В процесі виконання наукової роботи розроблено «Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату», який дає можливість пацієнту самотійно або за допомоги оператора, виконуючи функціональну ходьбу із застосуванням циклічних рухів нижніми та/або верхніми кінцівками, пересуватись в реальних умовах середовища, що сприяє формуванню психомоторних навиків, притаманних здоровим людям. Крім того, конструктивна можливість реабілітаційного пристрою забезпечувати фіксацію ніг, тазу, тулуба та голови різного ступеня стабільності, часткове (парціальне) розвантаження ваги тіла пацієнта, врахування довжини та ширини кроку пацієнта створюють умови для виконання завдань та розвитку статико-динамічних навиків.

Всім пацієнтам призначали стандартний комплекс заходів фізичної терапії і додатково призначали терапевтичні вправи з використанням розробленого реабілітаційного пристрою за динамічною (I та III підгрупи) та статичною (II та IV підгрупи) методиками.

За результатами дослідження були підтверджені дані про збільшення тяжкості порушення великих моторних функцій з віком. В процесі застосування розробленої програми фізичної реабілітації в обох групах спостереження відбувалось покращення просторово-часових показників ходьби: збільшення довжини кроку (ДК) та циклу (ДЦ), ширини кроку (ШК), покращувався стереотип ходьби за співвідношенням ДК однієї та іншої ноги, збільшувалась швидкість ходьби (ШХ).

Були виявлені певні особливості, що є основою для диференціювання фізіотерапевтичних втручань. Так, за відсутності статистично значимої різниці в абсолютних величинах показників ДЦ та ДК більший приріст в цих

показниках спостерігався саме в групі СД ($p < 0,05$).

Особливо значний приріст ДЦ відмічався протягом перших двох тижнів в групі СД. В групі СГ найбільш позитивного впливу було досягнуто за динамікою характеристики симетричності ходьби. Так, в III та IV підгрупах спостереження динаміка показника склала $0,13 \pm 0,02$ од. та $0,10 \pm 0,02$ од., відповідно. Динаміка співвідношення ДК в I та II підгрупах склала $0,04 \pm 0,02$ од. та $0,03 \pm 0,02$ од., відповідно ($p < 0,05$).

Звертає на себе увагу статистично значиме збільшення ШХ в підгрупах, що виконували навантаження у динамічному режимі. Найбільшого збільшення ШХ було досягнуто в обох підгрупах спостереження на 5-6 тижнях застосування запропонованої реабілітаційної програми.

Аналіз рівня спастичності вказав, що як в групі СД, так й в групі СГ спостерігалось підвищення тонуусу великих м'язів нижньої кінцівки: литковому, двоголовому м'язі стегна, групі привідних м'язів та прямому м'язі стегна. В обох групах спостереження спостерігалось збільшення рівня спастичності зі збільшенням тяжкості проявів ДЦП за системою GMFCS.

Застосування розробленої програми фізичної реабілітації позитивно вплинуло на рівень спастичності в обох групах спостереження. Зокрема, статистично значимо знизився рівень спастичності в литкових м'язах гомілки та двоголовому м'язі стегна в середньому на $0,43 \pm 0,12$ балів та $0,50 \pm 0,14$ балів в I підгрупі, на $0,38 \pm 0,09$ балів та $0,46 \pm 0,12$ балів в II підгрупі, на $0,36 \pm 0,09$ балів та $0,46 \pm 0,13$ балів в III підгрупі та на $0,31 \pm 0,09$ балів та $0,54 \pm 0,15$ балів в IV підгрупі спостереження ($p < 0,05$). Проте, після застосування розробленої програми було встановлено менший рівень спастичності у представників групи СГ ($p < 0,05$). Так, зниження спастичності в групі привідних м'язів стегна в I та II підгрупах становило $0,06 \pm 0,05$ балів та $0,04 \pm 0,03$ бали, відповідно, що було статистично менше, ніж в III та IV підгрупах, де динаміка рівня спастичності складала $0,34 \pm 0,17$ балів та $0,25 \pm 0,11$ балів, відповідно ($p < 0,05$). Динаміка рівня спастичності прямого м'язу стегна була найбільшою у представників I підгрупи і складала

$0,18 \pm 0,05$ балів ($p < 0,05$).

Досліджуючи амплітуду рухів у суглобах нижніх кінцівок було встановлено, що у пацієнтів обох груп спостереження найбільш типовим є розвиток згинальної м'язової контрактури кульшового суглобу (КС), привідної контрактури м'язів привідної групи стегна при відносно нормальному рівні амплітуди приведення, згинальної контрактури колінного суглобу (КОС) та згинальної контрактури з обмеження розгинання та відведення у надп'ятково-гомільковому суглобі (НГС).

Аналіз амплітуди рухів у КС вказав на статистично значиму відмінність в групах СД та СГ за обсягом згинання ($p < 0,05$). Під час скринінгу в I підгрупі він склав $108,3 \pm 13,1^\circ$, в II – $105,2 \pm 13,4^\circ$, в III – $118,1 \pm 22,9^\circ$ та в IV – $115,4 \pm 23,7^\circ$.

Застосування розробленої програми позитивно вплинуло на амплітуду рухів у суглобах нижніх кінцівок в обох групах спостереження. Проте, за однакової позитивної динаміки обсягу розгинання у КС групи СД, де в I підгрупі вона склала $5,5 \pm 1,6^\circ$, а в другій – $4,5 \pm 1,3^\circ$, статистично значимо відрізнялась динаміка в III підгрупі у порівнянні з підгрупою IV групи СГ, де вона склала $7,5 \pm 2,2^\circ$ та $2,6 \pm 1,1^\circ$, відповідно ($p < 0,05$). Також статистичної значимості досягла різниця у динаміці амплітуди відведення в групі СГ порівняно з відповідною амплітудою групи СД ($p < 0,05$). Так, в середньому приріст обсягу відведення в КС у представників I підгрупи спостереження склав $2,5 \pm 0,6^\circ$, в II – $1,7 \pm 0,3^\circ$, в III – $4,3 \pm 1,0^\circ$ та в IV – $2,5 \pm 0,5^\circ$. Приріст амплітуди відведення в більшому обсязі спостерігався в підгрупах, де застосовувалась програма фізичної реабілітації за динамічною методикою, тобто у представників I та III підгруп.

На етапі скринінгу було отримано дані щодо зниження сили м'язів, що відводять стегно, розгиначів гомілки, розгиначів стегна та м'язів-розгиначів стопи в обох групах. Після застосування розробленої програми фізичної реабілітації було встановлено, що сила м'язів нижньої кінцівки, зокрема м'язів, що відводять стегно та м'язів-розгиначів гомілки статистично значимо

збільшилась у пацієнтів, які займались за динамічною методикою. Сила м'язів, що відводять стегно, зросла на $0,88 \pm 0,10$ балів у представників I підгрупи, що статистично значимо було більше, ніж в II, де вона дорівнювала $0,42 \pm 0,08$ балів ($p < 0,05$). Аналогічна динаміка спостерігалась й в III підгрупі, де зростання сили м'язів, що відводять стегно, дорівнювало $1,10 \pm 0,12$ балів, при цьому, зростання цього показника відбулось лише на $0,72 \pm 0,08$ балів в IV підгрупі ($p < 0,05$). Приріст сили м'язів-розгиначів гомілки також був статистично значимо більшим в I та III підгрупах у порівнянні з II та IV ($p < 0,05$) та складав $1,17 \pm 0,15$ балів та $1,29 \pm 0,13$ балів проти $0,52 \pm 0,08$ балів та $0,80 \pm 0,09$ балів, відповідно.

Аналіз рівня загальної витривалості на етапі скринінгу вказав, що як в групі СД, так й в групі СГ спостерігалось зниження дистанції, яку проходили пацієнти за 6 хвилин, що свідчить про зниження загальної витривалості. В групі СД пацієнти проходили $224,4 \pm 84,6$ м та в групі СГ – $218,0 \pm 82,5$ м, що значно нижче, ніж встановлені нормативні величини. Крім того, типовим було й те, що в обох групах спостереження було встановлено зниження рівня загальної витривалості зі збільшенням тяжкості проявів ДЦП за GMFCS.

Особливістю проявів ДЦП в групі СД була кореляційна залежність між обмеженнями загальної витривалості за показником пройденої дистанції та віком, зокрема зі збільшенням віку відстань, яку проходили пацієнти з СД знижувалась ($r = -0,32$, $p < 0,05$). Такої залежності не було встановлено під час проведення кореляційного аналізу в групі СГ ($r = 0,04$, $p > 0,05$).

Застосування розробленої програми фізичної реабілітації позитивно вплинуло на рівень загальної витривалості в обох групах спостереження. Статистично значимо збільшилась відстань, яку проходили пацієнти, в середньому на $47,3 \pm 15,7$ м в I підгрупі, на $37,1 \pm 12,7$ м – в II, на $55,5 \pm 15,3$ м – в III та на $37,8 \pm 11,3$ м – в IV ($p < 0,05$). При цьому, як в групі СД, так й в групі СГ статистично значимо більшим був приріст пройденої дистанції у представників підгруп, в яких застосовувалась динамічна методика ($p < 0,05$). Найбільший приріст дистанції було встановлено протягом останніх двох

тижнів застосування реабілітаційної програми ($p < 0,05$).

У пацієнтів обох груп спостереження найбільш типовим є збільшення часу ходьби та ризику падіння, що обтяжувалось зі ступенем порушень великих моторних функцій за GMFCS. У представників групи СД було встановлено позитивний середній кореляційний зв'язок між збільшенням віку та часом виконання тесту «Встань та іди» ($r = 0,4$, $p < 0,05$), чого не спостерігалось у групі СГ ($r = 0,03$, $p > 0,05$).

Аналіз результатів тесту «Встань та йди» показав, що статистично значиме зменшення часу виконання завдання спостерігалось лише в підгрупах, де застосовувалась динамічна методика. Найбільшої динаміки зниження часу виконання досягнуто протягом 5-6 тижнів тренувань ($p < 0,05$).

Дослідження активності повсякденного життя за GMFM-66 на етапі скринінгу вказало на зниження рівня виконання великих моторних функцій: стояння, ходьби, бігу, стрибків. Після застосування терапевтичної програми спостерігався значний приріст відсотку виконаних функцій в I та III підгрупах спостереження ($p < 0,05$). Так, в середньому показник за GMFM-66 збільшився в I підгрупі на $6,4 \pm 2,4\%$ та в III – на $6,3 \pm 2,7\%$. В II та IV підгрупах збільшення показнику GMFM-66 не набуло значимості ($p > 0,05$).

Найбільший приріст у виконанні активностей повсякденного життя був досягнутий в I та III підгрупах протягом перших двох тижнів виконання програми і був статистично значимо більшим, ніж прирости в інші періоди терапії, і складав $3,50 \pm 1,90\%$ та $5,63 \pm 1,98\%$ проти приросту в $1,70 \pm 0,70\%$ та $1,49 \pm 0,77\%$, у відповідних підгрупах ($p < 0,05$).

Наукова новизна одержаних результатів.

Вперше доведено позитивний вплив програми терапевтичних вправ з використанням реабілітаційного пристрою, яка включала мотивоване переміщення та часткову нестабільну підтримку тазу пацієнта, на просторово-часові показники ходьби, зокрема довжину та ширину кроку, довжину циклу ходьби, швидкість ходьби, на показники загальної витривалості, сили м'язів, обсяг рухів у суглобах нижніх кінцівок та рівень

спастичності. Вперше встановлено, що застосування методики виконання вправ із частковою нестабільною підтримкою таза абдуктором-підйомником, що рухається за вертикальною віссю, позитивно впливає на показники рівноваги та знижує ризик падіння у дітей з церебральним паралічем. Уточнені строки застосування реабілітаційних програм, зокрема, для розвитку довжини та ширини кроку, довжини одного циклу ходьби оптимальним є застосування 2-тижневих програм, для розвитку швидкості та витривалості – 6-тижневих програм реабілітації. Уточнені дані щодо погіршення показників загальної витривалості, зменшення активності повсякденного життя зі збільшенням тяжкості порушень великих моторних функцій та віком. Поглиблено знання щодо залучення м'язів нижніх кінцівок у спастичний процес, обмеження обсягу рухів у суглобах та зниження сили м'язів нижніх кінцівок у пацієнтів з дитячим церебральним паралічем.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено та впроваджено в практику охорони здоров'я програма фізичної реабілітації пацієнтів з ДЦП. Розроблено, виготовлено та впроваджено в практику «Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату» (Патент України № 123972 від 12.03.2018, патент України на винахід № 119502 від 10.06.2019).

Результати роботи впроваджені в навчальний процес Дніпровського державного медичного університету, в лікувальний процес БО «Благодійна установа «Центр реабілітації, фізичної терапії та інклюзивного навчання імені святого праведного Іоанна», КЗ «Центр комплексної реабілітації для осіб з інвалідністю» Дніпропетровської обласної ради», КП «Спеціалізований медико-реабілітаційний центр для дітей та підлітків» Дніпропетровської обласної ради», КНП «Обласний лікарсько-фізкультурний диспансер» Кіровоградської обласної ради».

Ключові слова: діти, церебральний параліч, спастична диплегія, спастична геміплегія, реабілітація, фізична терапія, рухові розлади, обмеження повсякденної активності.

SUMMARY

Yun Byoung Yul. Peculiarities of physical rehabilitation of spatiotemporal impairments of gait in patients with cerebral palsy. - Qualifying scientific work on the rights of manuscript.

Dissertation on competition scientific degree doctor of philosophy on a specialty 227 "Physical therapy, occupational therapy". – Dnipro State Medical University, Dnipro, 2022.

One of the most difficult problems in the rehabilitation of children with cerebral palsy (CP) is the limitation of the ability to perform voluntary movements due to spasticity, decreased muscle strength, muscle contractures, dystonia and impaired coordination. Despite the non-progressive nature of neurological disorders in cerebral palsy without proper physical rehabilitation, there is an increase in the severity of motor disorders and, as a consequence, the gradual progression of life limitations with age.

The limited effectiveness of traditional rehabilitation measures and the lack of a single evidence-based protocol for physiotherapy management of patients with motor disorders in cerebral palsy indicate the imperfection of modern approaches and require generalization and search for new methods of physical rehabilitation.

The dissertation research was performed within the research work of the Department of Physical Rehabilitation, Sports Medicine and Valeology of the Dnipro State Medical University "Medical and pedagogical support of physical rehabilitation, sports and health training" (state registration number UkrINTEI 0116U004468, deadline 2017-2021).

Results. To address this goal, the study included 54 children aged 6 to 12 years with spastic cerebral palsy. Spastic diplegic form of cerebral palsy (SD) was diagnosed in 30 people, spastic hemiplegic form (SH) - in 24 people. All patients within each clinical group were divided into 2 subgroups of the study: I and II subgroups in the group of SD and III and IV subgroups in the group of SH. In the analysis of subgroups within clinical groups did not differ in sex, age and severity

of cerebral palsy according to the classification system of large motor functions GMFCS ($p>0.05$).

In the process of scientific work made "Device for rehabilitation of people with musculoskeletal disorders", which allows the patient to independently or with the help of the operator, performing functional walking using cyclic movements of the lower and/or upper extremities, to move in real conditions environment that promotes the formation of psychomotor skills inherent in healthy people. In addition, the design ability of the Rehabilitation Device to provide fixation of legs, pelvis, torso and head of varying degrees of stability, partial unloading of the patient's body weight, taking into account the length and width of the step, create conditions for tasks and development of static and dynamic skills.

All patients were prescribed a standard set of physical therapy and addition therapeutic exercises using the developed rehabilitation device according to dynamic (I and III subgroups) and static (II and IV subgroups) methods.

The results of the study confirmed the data on the increase in the severity of impaired major motor functions with age. There was an improvement of the spatio-temporal indicators of walking during rehabilitation in both groups. There was an increase in step length (SL), stride length (CL) and step width (SW), improved pattern of walking in terms of the ratio of the SL with one foot and the other, increased the walking speed (WS).

The features have been identified that are the basis for the differentiation of physiotherapy interventions. In the absence of a statistically significant difference in the absolute values of SL and CL, a larger increase in these indicators was observed in the group of SD ($p<0.05$).

Particularly significant increase in CL was observed during the first two weeks in the group of SD. In the group of SH the most positive impact was achieved by the dynamics of the symmetry of walking. Thus, in the III and IV subgroups of observation, the dynamics of the indicator was 0.13 ± 0.02 un. and 0.10 ± 0.02 un., respectively. The dynamics of the ratio of SL in I and II subgroups was 0.04 ± 0.02 un. and 0.03 ± 0.02 un., respectively ($p<0.05$).

Statistically significant increase in WS was in the subgroups that performed the load in the dynamic mode. The largest statistically significant increase in WS was achieved in both observation subgroups at 5-6 weeks of the proposed rehabilitation program.

Analysis of the level of spasticity indicated that in both the SD group and the SH group there was an increase in the tone of the large muscles of the lower extremity: calf, biceps femoris, adductor and rectus femoris. In both groups of observation there was an increase in the level of spasticity with increasing severity of CP according to the GMFCS system.

The application of the developed physical rehabilitation program had a positive effect on the level of spasticity in both observation groups. The level of spasticity in the calf muscles of the leg and biceps femoris decreased significantly by an 0.43 ± 0.12 points and 0.50 ± 0.14 points in subgroup I, by 0.38 ± 0.09 points and 0.46 ± 0.12 points in subgroup II, 0.36 ± 0.09 points and 0.46 ± 0.13 points in subgroup III and 0.31 ± 0.09 points and 0.54 ± 0.15 points in the IV subgroup of observation ($p < 0.05$). However, in the group of afferent thigh muscles at the screening stage after application of the developed program was found a lower level of spasticity in the SH group. Thus, the decrease in spasticity in the group of afferent thigh muscles in subgroups I and II averaged 0.06 ± 0.05 points and 0.04 ± 0.03 points, respectively, which was statistically significantly less than in III and IV subgroups, where the dynamics of the level of spasticity in this muscle group was 0.34 ± 0.17 points and 0.25 ± 0.11 points, respectively ($p < 0.05$). The dynamics of the level of spasticity of the rectus femoris muscle was the highest in the subgroup I and was 0.18 ± 0.05 points ($p < 0.05$).

Examining the amplitude of movements in the joints of the lower extremities, it was found the development of flexion muscle contracture of the hip joint (HJ), contractures of the muscles of the adductors group of the thigh at a relatively normal level of amplitude of adduction, the development of flexion contracture of the knee joint (KJ) and the development of flexion contractures to limit extension and abduction in the ankle joint (AJ) were typical.

An analysis of the amplitude of movements in the HJ indicated a statistically significant difference in the groups of SD and SH in the amount of flexion ($p<0.05$). During the screening in the first subgroup it was $108.3\pm13.1^\circ$, in the second – $105.2\pm13.4^\circ$, in the third – $118.1\pm22.9^\circ$ and in the fourth – $115.4\pm23.7^\circ$.

The application of the developed program had a positive effect on the amplitude of movements in the joints of the lower extremities in both groups of observation. However, with the same positive dynamics of the volume of extension in the HJ of the group SD, where in the first subgroup it was $5.5\pm1.6^\circ$, and in the second – $4.5\pm1.3^\circ$, statistically significantly different dynamics in the third subgroup compared with subgroup IV group SH, where it was $7.5\pm2.2^\circ$ and $2.6\pm1.1^\circ$, respectively ($p<0.05$). Also, the difference in the dynamics of the amplitude of the lead in the SH group compared to the corresponding amplitude of the SD group ($p<0.05$) reached statistical significance. The average increase in the volume of abduction of HJ in the representatives of the I subgroup was $2.5\pm0.6^\circ$, in II – $1.7\pm0.3^\circ$, in III – $4.3\pm1.0^\circ$ and in IV – $2.5\pm0.5^\circ$. It is noteworthy that the increase in the amplitude of the lead to a greater extent was observed in the subgroups, where the program of physical rehabilitation was used according to the dynamic method in the representatives of I and III subgroups.

At the screening stage, data were obtained on the decrease in muscle strength especially of the thigh abductors, tibial extensors, thigh extensor muscles and extensor muscles of the foot in both observation groups. It was found increasing the strength of the muscles of the lower extremity after rehabilitation program, in particular the muscles of the thigh and the extensor muscles of the leg of each subgroup, who were engaged in dynamic methods. The increase in the strength of the muscles that abduct the thigh, increased by 0.88 ± 0.10 points in representatives of subgroup I, which was statistically significantly greater than in II, where it was equal to 0.42 ± 0.08 points ($p<0.05$). A similar dynamic was observed in the III subgroup of observation, where the increase in the strength of the muscles was equal to 1.10 ± 0.12 points, while the growth of this indicator was only 0.72 ± 0.08 points in IV subgroup ($p<0.05$). The increase in the strength of the

tibialis extensor muscles was also statistically significantly greater in subgroups I and III compared with II and IV ($p<0.05$) and amounted to 1.17 ± 0.15 points and 1.29 ± 0.13 points against 0.52 ± 0.08 points and 0.80 ± 0.09 points, respectively.

Analysis of the level of overall endurance at the screening stage indicated that in both the SD and SH groups, there was a decrease in the distance traveled by patients in 6 minutes, indicating a decrease in overall endurance. In the SD group patients passed 224.4 ± 84.6 m and in the group of SH – 218.0 ± 82.5 m, which is significantly lower than the established normative values. It was typical that in both observation groups there was a decrease in the level of overall endurance with increasing severity of CP according to the GMFCS.

A feature of the manifestations of CP in the SD group was the correlation between the limitations of overall endurance in terms of distance traveled and age, in particular with increasing age, the distance traveled by patients SD group decreased ($r = - 0.32$, $p<0.05$). Such a dependence was not found during the correlation analysis in the SH group ($r = 0.04$, $p>0.05$).

The application of the developed physical rehabilitation program had a positive effect on the level of overall endurance in both groups. The distance traveled by patients increased statistically significantly by an average of 47.3 ± 15.7 m in subgroup I, by 37.1 ± 12.7 m in II, by 55.5 ± 15.3 m in III and 37.8 ± 11.3 m in IV ($p<0.05$). In both groups there was a statistically significant increase in the distance traveled in the representatives of subgroups in which the dynamic method was used ($p<0.05$). The largest increase in distance was found during the last two weeks of application of the rehabilitation program ($p<0.05$).

In patients of both observation groups, the most typical is an increase in walking time and the risk of falling, that increase in the severity of gross motor dysfunctions according to the GMFCS. The SD group had a positive average correlation, in particular, with increasing age was longer time in the test "Timed up and go" ($r=0.4$, $p<0.05$), which was not observed in the SH group ($r=0.03$, $p>0.05$).

An analysis of the time of the "Timed up and go" test showed that a statistically significant decrease in task time was observed only in the subgroups,

where the dynamic method of physical rehabilitation was used. The greatest dynamics of reducing the time was achieved during 5-6 weeks of training ($p<0.05$).

The study of daily life activity under the GMFM-66 scale indicated a decrease in activity on the performance of gross motor functions: standing, walking, running, jumping. After the application of the therapeutic program a significant increase of the functions in the I and III subgroups ($p<0.05$) was observed. The GMFM-66 increased in subgroup I by $6.4\pm2.4\%$ and in III – by $6.3\pm2.7\%$. In the II and IV subgroups of observation it did not become statistically significant ($p>0.05$).

The largest increase in the performance of daily activities was achieved in subgroups I and III during the first two weeks of the program and was statistically significantly greater than the increase in other periods of therapy, and was $3.50\pm1.90\%$ and $5.63\pm1.98\%$ against an increase of $1.70\pm0.70\%$ and $1.49\pm0.77\%$, in the respective groups ($p<0.05$).

Scientific novelty of the results. For the first time, the positive effect of the therapeutic exercise program using a rehabilitation device, which included motivated walking and partial unstable support of the patient's pelvis, on the spatiotemporal gait parameters, including step length and width, stride length, gait speed, overall endurance, muscle strength, range of motion in the joints of the lower extremities and the level of spasticity. For the first time, it was found that the use of exercises with partial unstable pelvic support with an abductor-lift moving along the vertical axis, has a positive effect on balance and reduces the risk of falls in children with cerebral palsy. The terms of application of rehabilitation programs are specified, in particular, for development of length and width of step, length of stride the application of 2-week programs is optimum, for development of speed and endurance – 6-week rehabilitation programs. Refined data on the deterioration of overall endurance, reduced activity of daily life with increasing severity of disorders of gross motor functions and age. In-depth knowledge of lower extremity muscle involvement in spasticity, limitation of joint movements, and lower extremity muscle strength in patients with cerebral palsy.

Practical significance of the obtained results. A program of physical rehabilitation of patients with cerebral palsy has been developed and implemented in health care practice. Developed, manufactured and implemented in practice "Device for rehabilitation of people with musculoskeletal disorders" (Patent of Ukraine № 123972 from 12.03.2018, patent of Ukraine for invention № 119502 from 10.06.2019).

The results are implemented in the educational process of Dnipro State Medical University, in the treatment process of KU "Dnipropetrovsk Medical Dispensary" of Dnipropetrovsk Regional Council", KZ "Complex Rehabilitation Center for Persons with Disabilities" Dnipro Region Department".

Key words: children, cerebral palsy, spastic diplegia, spastic hemiplegia, rehabilitation, physical therapy, movement disorders, restriction of daily activity.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Список наукових праць, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Неханевич О. Б., Бьон-Йоль Юн. Особливості фізичної терапії статико-динамічних рухових розладів при не прогресуючих органічних ураженнях центральної нервової системи. Вісник проблем біології і медицини. 2018;1(142): 50-55. DOI 10.29254/2077-4214-2018-1-1-142-50-55, ISSN 2523-4110 (online), ISSN 2077-4214 *(Дисертантом особисто проведено аналіз літературних джерел, опрацьовано результати, сформульовано висновки).*
2. Неханевич О. Б., Бакурідзе-Маніна В. Б., Смирнова О. Л., Бьон-Йоль Юн, 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):107-114. DOI 10.26641/2307-0404.2020.4.221387, ISSN 2307-0404, ISSN (online) 2786-4804. Журнал включено до Web of Science. *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично*

опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).

3. Бьон-Йоль Юн, Неханевич О. Б. Фізична терапія спастичності для корекції просторово-часових порушень ходьби в дітей із церебральним паралічем. Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2021;14(1(35):142-148. DOI: 10.14739/2409-2932.2021.1.226890, ISSN 2306-8094 *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).*

4. Неханевич О. Б, Лобов А. І., Бьон-Йоль Юн. Пат. МПК (2006) А61Н 3/04 (2006.01), А61G 5/02 (2006.01), А61Н 3/00. Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарата. № а201710595; заявл. 05.12.2017; опубл. 10.06.2019, бюл. № 11. *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування та опис пристрою, складена заявка на патент на винахід).*

Список наукових праць, які додатково відображають наукові результати дисертації:

5. Неханевич О. Б., Лобов А. І., Бьон-Йоль Юн. Пат. 123972 Україна, МПК (2018.01) А63В 23/04 (2006.01), А63В 23/035 (2006.01) А61Н 1/02 (2006.01), А61F 5/00. Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату. № u201710693; заявл. 05.12.2017; опубл. 12.03.2018, Бюл. № 5. *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування та опис пристрою, складена заявка на патент на корисну модель).*

6. Nekhanevych O., Byoung-Yul Yun. Physical therapy of static and dynamic motor disorders in children with hemiplegic cerebral palsy. Journal of Education, Health and Sport. 2020;10(10):61-71. DOI: 10.12775/JEHS.2020.10.10.006, eISSN 2391-8306 *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично*

опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).

Список наукових праць, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. Бьон-Йоль Юн, Неханевич О. Б. Особливості фізичної терапії статико-динамічних рухових розладів при не прогресуючих органічних ураженнях центральної нервової системи. Тези XIX Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної реабілітації, фізичного виховання та валеології 2018», 4-5 жовтня 2018 р. Одеса, 2018. С. 148-151. *(Дисертантом особисто проведено аналіз літературних джерел, опрацьовано результати, сформульовано висновки).*
8. Бьон-Йоль Юн, Неханевич О. Б., Лобов А. І. Застосування пристрою для формування стереотипу правильної ходьби у дітей з дитячим церебральним паралічем. Матер. IV Всеукр. з'їзду фахівців із спортивної медицини та лікувальної фізкультури «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної та реабілітаційної медицини-2019», Дніпро, 11-13 квітня 2019 р. с.213-214. *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки).*
9. Неханевич О. Б., Бьон-Йоль Юн. Фізична терапія порушень статико-динамічних рухових функцій у дітей з церебральним паралічем. Матер. XX Ювілейної Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної реабілітації, фізичного виховання та валеології», Одеса, 24-25 вересня 2020 р. С. 80-83. *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).*

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ.....	21
ВСТУП.....	22
РОЗДІЛ 1. ПРОБЛЕМИ РЕАБІЛІТАЦІЇ ОСІБ З ДИТЯЧИМ ЦЕРЕБРАЛЬНИМ ПАРАЛІЧЕМ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ (огляд літератури).....	29
1.1. Дитячий церебральний параліч, як проблема сучасності.....	29
1.2. Особливості розвитку порушень рухової сфери у осіб з дитячим церебральним паралічем.....	30
1.3. Обмеження життєдіяльності, як один з головних наслідків дитячого церебрального параліча.....	33
1.4. Проблеми реабілітації пацієнтів з дитячим церебральним паралічем на сучасному етапі.....	34
1.4.1. Застосування в реабілітації осіб з дитячим церебральним паралічем терапевтичних вправ для розвитку загальної витривалості.....	39
1.4.2. Особливості впливу циклічних вправ на процеси формування стереотипу ходьби.....	40
1.4.3. Ефективність застосування вправ для розвитку сили м'язів в програмах реабілітації осіб з дитячим церебральним паралічем.....	44
1.4.4. Вплив парціального розвантаження ваги тіла на ефективність програм реабілітації пацієнтів з дитячим церебральним паралічем.....	45
РОЗДІЛ 2. КЛІНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСТЕЖЕНИХ ОСІБ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	50
2.1. Дизайн дослідження.....	50
2.2. Клінічна характеристика обстежених осіб.....	50
2.3. Методи дослідження.....	54
2.4. Реабілітаційний тренажер та методика терапевтичного втручання.....	65
2.4.1. Особливості будови реабілітаційного тренажеру «Пристрій для	65

реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату»

2.4.2. Обґрунтування методики терапевтичних тренувань..... 70

2.5. Проблеми біоетики 74

РОЗДІЛ 3. ДИНАМІКА ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИХ ПОКАЗНИКІВ ХОДЬБИ В ПРОЦЕСІ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ..... 77

3.1. Дослідження динаміки просторово-часових показників ходьби в групі зі спастичною диплегічною формою дитячого церебрального параліча..... 78

3.2. Дослідження динаміки просторово-часових показників ходьби в групі зі спастичною геміплегічною формою дитячого церебрального параліча.... 85

3.3. Порівняльний аналіз динаміки просторово-часових показників ходьби в групах зі спастичною диплегічною та спастичною геміплегічною формами дитячого церебрального параліча..... 92

РОЗДІЛ 4. ДИНАМІКА РІВНЯ СПАСТИЧНОСТІ, СИЛИ М'ЯЗІВ ТА ОБСЯГУ РУХІВ У СУГЛОБАХ НИЖНІХ КІНЦІВОК В ПРОЦЕСІ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ..... 99

4.1. Дослідження динаміки рівня спастичності, сили м'язів та обсягу рухів у суглобах нижніх кінцівок в групі зі спастичною диплегічною формою дитячого церебрального параліча..... 101

4.2. Дослідження динаміки рівня спастичності, сили м'язів та обсягу рухів у суглобах нижніх кінцівок в групі зі спастичною геміплегічною формою дитячого церебрального параліча..... 110

4.3. Порівняльний аналіз динаміки показників рівня спастичності, сили м'язів та обсягу рухів у суглобах нижніх кінцівок в групах зі спастичною диплегічною та спастичною геміплегічною формами дитячого церебрального параліча в процесі фізичної реабілітації..... 119

РОЗДІЛ 5. ДИНАМІКА РІВНЯ ЗАГАЛЬНОЇ ВИТРИВАЛОСТІ, ШВИДКОСТІ ХОДЬБИ ТА РІВНЯ ПОВСЯКДЕННОЇ АКТИВНОСТІ В ПРОЦЕСІ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ..... 128

5.1. Дослідження динаміки рівня загальної витривалості, швидкості ходьби та рівня активності повсякденного життя в групі зі спастичною

диплегічною формою дитячого церебрального параліча.....	129
5.2. Дослідження динаміки рівня загальної витривалості, швидкості ходьби та рівня активності повсякденного життя в групі зі спастичною геміплегічною формою дитячого церебрального параліча.....	137
5.3. Порівняльний аналіз динаміки показників загальної витривалості, швидкості ходьби та активності повсякденного життя в групах зі спастичною диплегічною та спастичною геміплегічною формами дитячого церебрального параліча в процесі фізичної реабілітації.....	145
РОЗДІЛ 6. АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	154
6.1. Аналіз динаміки просторово-часових показників ходьби в групах зі спастичною диплегічною та геміплегічною формами дитячого церебрального параліча.....	154
6.2. Аналіз динаміки рівня спастичності, сили м'язів та обсягу рухів у суглобах нижніх кінцівок в групах зі спастичною диплегічною та геміплегічною формами дитячого церебрального параліча.....	156
6.3. Аналіз динаміки рівня загальної витривалості в групах зі спастичною диплегічною та геміплегічною формами дитячого церебрального параліча.....	160
ВИСНОВКИ.....	164
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ.....	168
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	171
ДОДАТКИ.....	192

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

ДК	– довжини одного кроку ходьби
ДЦ	– довжина одного циклу ходьби
ДЦП	– дитячий церебральний параліч
КС	– кульшовий суглоб
КОС	– колінний суглоб
ММТ	– мануальний м'язовий тест
НГС	– надп'яtkово-гомiлковий суглоб (гомiлковостопний суглоб)
СГ	– спастична гемiплегiчна форма ДЦП
СД	– спастична диплегiчна форма ДЦП
ЦНС	– центральна нервова система
ШК	– ширина одного кроку
ШХ	– швидкiсть ходьби
6-ХТХ	– 6-хвилинний тест ходьби
10-MTX	– 10-метровий тест ходьби
GMFCS	– система класифiкацiї великих моторних функцiй (Gross motor function classification system)
GMFM	– шкала вимiрювання великих моторних функцiй (Gross motor function measure)
TUG тест	– тест «Встань та iди»

ВСТУП

Актуальність обраної теми.

Дитячий церебральний параліч (ДЦП) є одним з найбільш розповсюджених захворювань дитячого віку. Захворюваність на ДЦП в Світі складає 2,1 випадки на 1000 новонароджених [46, 173], при цьому в Україні вона дещо перевищує середньосвітовий рівень і складає 2,56 на 1000 живих новонароджених [21]. Не дивлячись на досягнення сучасної системи охорони здоров'я, великий досвід, розкриття ряду причин виникнення й механізмів розвитку ДЦП на сьогоднішній день є найбільш розповсюдженим захворюванням дитячого віку, що вражає рухову сферу дитини та призводить до значного обмеження життєдіяльності [47, 136, 140].

Однією з найбільш складних проблем при реабілітації дітей з ДЦП є обмеження життєдіяльності, що пов'язане з обмеженням можливості виконання довільних рухів внаслідок спастичності, зменшення м'язової сили, м'язових контрактур, дистонії та порушення координації рухів [146]. Не дивлячись на не прогресуючий характер неврологічних розладів при ДЦП без належної фізичної реабілітації відмічається збільшення тяжкості рухових порушень і, як наслідок, поступове прогресування обмежень життєдіяльності з віком [172]. Особливо важливими при цьому є порушення великих моторних функцій (здатності до бігу, ходьби, стояння, сидіння) [128], що значно обмежує повсякденну активність пацієнтів, зокрема, за рахунок здатності до вільного переміщення у просторі [75].

Не дивлячись на значні досягнення у реабілітації осіб з ДЦП серед фахівців немає єдиного науково обґрунтованого погляду на проблему фізичної реабілітації таких пацієнтів [82]. Сучасні дослідження доводять обмеженість класичних підходів у реабілітації із застосуванням лише механічного повторення пасивних вправ, вправ на розтягнення та збільшення амплітуди рухів у суглобах. При цьому навчання моторним навикам не

відбувається [10, 40, 111]. Трансформація поглядів у сучасній фізичній реабілітації пов'язана із еволюцією знань щодо механізмів моторного навчання, зокрема, у дітей з порушенням формування рухових навичок. Особливу увагу провідні фахівці сьогодення [7, 10, 40, 172, 177] приділяють необхідності застосування терапевтичних втручань, що спрямовані на активне виконання значимих для пацієнта специфічних завдань, особливо, в звичних для пацієнта умовах середовища. Саме такий підхід у фізичній реабілітації є основою нейропластичності [40]. Зокрема, тренування функціональної ходьби для виконання важливого для пацієнта завдання є запорукою успішного засвоєння необхідного навичку, позитивно впливає на кінематичні та кінетичні характеристики ходьби, що збільшує його незалежність та ступінь залучення у процеси повсякденного життя [173].

Традиційні підходи щодо розвитку рухових функцій не враховують негативний вплив недостатнього рівня розвитку загальної витривалості на стан пацієнтів з ДЦП, зниження якого пов'язано з обмеженням щоденного загального обсягу рухів. Дослідження останніх років доводять, що саме обмеження фізичної активності при ДЦП є одним з головних факторів негативного впливу на розвиток рухових можливостей та, як наслідок, обмежує життєдіяльність [43, 76, 150, 172]. Крім того, практичний та науковий інтерес викликає вплив циклічних вправ на рівень спастичності та обсяг пасивних й активних рухів у суглобах. Так, зустрічаються поодинокі праці, що доводять зниження рівня спастичності під впливом ходьби та, як наслідок, збільшення обсягу рухів [33, 123, 177].

В останні часи особливу увагу при реабілітації пацієнтів з ДЦП приділяють розвитку сили м'язів, що на думку дослідників принципово впливає на здатність виконувати довільні рухи. Саме м'язова слабкість – нездатність або зниження здатності м'язів скорочуватись та здійснювати роботу, є однією з головних причин обмеження активності пацієнтів [95, 169]. Також, дані наукових досліджень доводять можливість позитивного впливу силових вправ на м'язовий тонус при ДЦП [154].

Фахівці не мають єдиного погляду щодо ефективності використання методики парціального розвантаження ваги тіла пацієнта протягом терапевтичних тренувань. В літературі зустрічаються праці, що доводять необхідність таких втручань [24, 135]. Проте, інші дослідники наводять дані про відсутність позитивного впливу на рухові функції парціальної підтримки ваги пацієнтів [25, 167].

В професійному середовищі спеціалістів тривають дискусії виду, інтенсивності, тривалості, частоти терапевтичних занять та кількості повторень вправ для оптимального засвоєння необхідних рухових навичок при реабілітації пацієнтів з ДЦП [82].

Обмеженість ефективності застосування традиційних реабілітаційних заходів та відсутність єдиного науково обґрунтованого протоколу фізіотерапевтичного менеджменту пацієнтів з руховими розладами при ДЦП вказують на недосконалість сучасних підходів і потребують узагальнення та пошуку нових методів фізичної реабілітації.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційне дослідження виконувалось в рамках науково-дослідної роботи кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології Дніпровського державного медичного університету «Медико-педагогічне забезпечення фізичної реабілітації, спортивних та оздоровчих тренувань» (номер державної реєстрації УкрІНТЕІ 0116U004468, термін виконання 2017-2021 рр.). Тема роботи затверджена проблемною комісією Державного закладу «Дніпропетровська медична академія Міністерства охорони здоров'я України» «Терапевтичні спеціальності» від 16 листопада 2017 року, протокол № 2 та на засіданні Вченої ради Державного закладу «Дніпропетровська медична академія Міністерства охорони здоров'я України» від 21 грудня 2017 року, протокол № 4.

Мета дослідження. Підвищити ефективність фізичної реабілітації рухових розладів у дітей зі спастичною формою церебрального паралічу шляхом застосування програми терапевтичних тренувань з частковим

розвантаженням ваги тіла та мотивованим переміщенням на розробленому пристрої для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату.

Задачі роботи:

1. Проаналізувати характер порушень моторних функцій у дітей з церебральним паралічем.
2. Визначити порушення рівня активності та загальної витривалості у пацієнтів з дитячим церебральним паралічем.
3. Розробити пристрій для реабілітації людей з порушенням статико-динамічних функцій з можливістю часткового розвантаження ваги тіла та активного переміщення.
4. Надати наукове обґрунтування і розробити програму фізичної терапії статико-динамічних рухових розладів у дітей з церебральним паралічем з використанням розробленого пристрою для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату з можливістю часткового розвантаження ваги тіла та мотивованого переміщення.
5. Визначити динаміку просторово-часових показників ходьби, показників загальної витривалості, ризику падіння, ступеню спастичності, сили м'язів та обсягу рухів у суглобах нижніх кінцівок в процесі реабілітації.
6. Провести порівняльний аналіз ефективності застосування розробленої програми фізичної реабілітації.

Об'єкт дослідження: фізична реабілітація рухових розладів при дитячому церебральному паралічі.

Предмет дослідження: вплив розробленої програми фізичної реабілітації на антропометричні показники, стан великих моторних функцій (сидіння, ходьба та біг), обсяг рухів у суглобах, показники рівноваги, рівень спастичності, показники сили м'язів, загальної витривалості, фізичної працездатності, просторово-часові показники ходьби (довжина кроку, довжина одного циклу ходьби, ширина кроку, швидкість ходьби), ризик

падіння, показники активності повсякденного життя.

Методи дослідження: клінічні методи (анкетування, соматоскопія, антропометрія, гоніометрія, дослідження просторово-часових показників ходьби); інструментальні методи – рентгенологічне дослідження суглобів нижніх кінцівок (для виключення суглобових контрактур та остеопорозу); функціональні методи (для оцінки рухових розладів, загальної витривалості, швидкості ходьби, ступеню спастичності, рівноваги та ризику падіння); методи оцінки активності повсякденного життя та участі; математико-статистичні методи.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше доведено позитивний вплив програми терапевтичних вправ з використанням реабілітаційного пристрою, яка включала мотивоване переміщення та часткову нестабільну підтримку тазу пацієнта, на просторово-часові показники ходьби, зокрема довжину та ширину кроку, довжину циклу ходьби, швидкість ходьби, на показники загальної витривалості, сили м'язів, обсяг рухів у суглобах нижніх кінцівок та рівень спастичності. Вперше встановлено, що застосування методики виконання вправ із частковою нестабільною підтримкою таза абдуктором-підйомником, що рухається за вертикальною віссю, позитивно впливає на показники рівноваги та знижує ризик падіння у дітей з церебральним паралічем. Уточнені строки застосування реабілітаційних програм, зокрема, для розвитку довжини та ширини кроку, довжини одного циклу ходьби оптимальним є застосування 2-тижневих програм, для розвитку швидкості та витривалості – 6-тижневих програм реабілітації. Уточнені дані щодо погіршення показників загальної витривалості, зменшення активності повсякденного життя зі збільшенням тяжкості порушень великих моторних функцій та віком. Поглиблено знання щодо залучення м'язів нижніх кінцівок у спастичний процес, обмеження обсягу рухів у суглобах та зниження сили м'язів нижніх кінцівок у пацієнтів з дитячим церебральним паралічем.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено, обґрунтовано та впроваджено в практику охорони здоров'я програма фізичної реабілітації пацієнтів з ДЦП. Розроблено, виготовлено та впроваджено в практику «Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату» (Патент України № 123972 від 12.03.2018, патент України на винахід № 119502 від 10.06.2019).

Результати роботи впроваджені в навчальний процес Дніпровського державного медичного університету, Дніпропетровського медичного інституту традиційної та нетрадиційної медицини, в лікувальний процес БО «Благодійна установа «Центр реабілітації, фізичної терапії та інклюзивного навчання імені святого праведного Іоанна», КЗ «Центр комплексної реабілітації для осіб з інвалідністю» Дніпропетровської обласної ради», КП «Спеціалізований медико-реабілітаційний центр для дітей та підлітків» Дніпропетровської обласної ради», КНП «Обласний лікарсько-фізкультурний диспансер» Кіровоградської обласної ради».

Особистий внесок здобувача. Дисертантом особисто проведено обстеження контингенту на базах наукової лабораторії кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології і Комунального закладу «Центр комплексної реабілітації для осіб з інвалідністю» Дніпропетровської обласної ради». Спільно з науковим керівником визначені напрямки та обсяг досліджень, сформульовані мета і задачі. Сумісно зі співавторами розробив реабілітаційний пристрій та впровадив в практику охорони здоров'я «Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату». Дисертант самостійно проаналізував результати літературного та патентного пошуку, розробив та обґрунтував програму фізичної реабілітації, провів анкетування та розподіл контингенту, що спостерігався, на групи, виконав клінічне обстеження, дослідження показників фізичного розвитку, сили м'язів, рівня спастичності, обсягу рухів у суглобах, просторово-часові характеристики ходьби, функціональні тести. Статистична обробка даних, анотація, 5 розділів власних досліджень, аналіз та узагальнення отриманих

результатів, список літературних джерел, оформлення дисертації (підготовка ілюстративних матеріалів) виконані автором самостійно. Дисертантом особисто сформульовані висновки та практичні рекомендації, оформлені додатки роботи.

Апробація результатів. Основні положення дисертації обговорені на науково-практичних конференціях та з'їзді фахівців: XIX Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної реабілітації, фізичного виховання та валеології 2018» (Одеса, 2018); IV Всеукраїнському з'їзду фахівців із спортивної медицини та лікувальної фізкультури «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної та реабілітаційної медицини-2019» (Дніпро, 2019); XX Ювілейної Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної реабілітації, фізичного виховання та валеології» (Одеса, 2020); Конференціях за результатами наукової роботи кафедри фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології Дніпровського державного медичного університету (Дніпро, 2018, 2019, 2020).

Публікації. За матеріалами дисертаційної роботи опубліковано 9 наукових праць, зокрема, 4 статті у наукових періодичних фахових виданнях, 3 з яких затверджено ДАК України, 1 – входить до видання, що індексується у міжнародній наукометричній базі Web of Science, 1 – опубліковано у періодичному виданні іншої держави, що входить до Європейського Союзу з наукового напрямку дисертації, 1 – патент на винахід, 1 – патент на корисну модель, 3 роботи опубліковано у матеріалах науково-практичних конференцій та з'їзду.

РОЗДІЛ 1

ПРОБЛЕМИ РЕАБІЛІТАЦІЇ ОСІБ З ДИТЯЧИМ ЦЕРЕБРАЛЬНИМ ПАРАЛІЧЕМ НА СУЧАСНОМУ ЕТАПІ (огляд літератури)

1.1. Дитячий церебральний параліч, як проблема сучасності

Дитячий церебральний параліч (ДЦП) є одним з найбільш розповсюджених захворювань дитячого віку. Захворюваність на ДЦП в Світі складає від 2 до 3 випадки на 1000 новонароджених [173]. Ефективні заходи терапії осіб з ДЦП в останні 10 років, зокрема, профілактика та рання реабілітація, призвели до зниження показнику в деяких країнах до 1,4 на 1000 новонароджених [71]. При цьому, в Україні частота ДЦП дещо перевищує середньосвітовий рівень і складає 2,56 на 1000 живих новонароджених [21]. Частіше такий діагноз реєструється у дітей, які народились недоношеними. Серед глибоко недоношених дітей кількість випадків ДЦП зростає до 40-100 на 1000 живих новонароджених [34]. За своїми клінічними ознаками це збірна група стійких не прогресуючих рухових синдромів (парези, паралічі, гіперкінези, атаксія), поєднані з психічними, мовленнєвими порушеннями, рідше – з епілептичними випадками, ліквородинамічними розладами, патологією зору, слуху, інших органів та систем або без них, які є наслідком органічного ураження центральної нервової системи (ЦНС) в пренатальному, інтранатальному та ранньому неонатальному періодах [79, 139].

Виділяють спастичну, дискінетичну, атаксичну та змішану форми ДЦП. Найбільш часто, у 75% випадків, зустрічається саме спастична форма ДЦП [131, 173]. При цьому, найбільш типовими варіантами спастичної форми є тетраплегія, що характеризується залученням чотирьох кінцівок, диплегія – із залученням двох нижніх кінцівок, та геміплегія – із залученням двох кінцівок (руки та ноги) з однієї половини тіла.

Для характеристика тяжкості перебігу ДЦП загально прийнятим є використання класифікаційної системи, що базується на врахуванні тяжкості порушень великих моторних функцій у пацієнтів (здатності до утримання пози, сидіння, стояння, ходьби, бігу) – Gross Motor Function Classification System (GMFCS), що виділяє п'ять рівнів тяжкості ДЦП [142, 147].

1.2. Особливості розвитку порушень рухової сфери у осіб з дитячим церебральним паралічем

Дитячий церебральний параліч відносять до групи не прогресуючих органічних уражень ЦНС, яка об'єднує наслідки травм та запальних захворювань ЦНС, нейроінфекцій, гострих порушень кровообігу ЦНС, вроджені вади розвитку головного та спинного мозку, які супроводжуються порушенням моторних функцій (спастичністю, дистонією, м'язовими контрактурами, зменшенням м'язової сили, м'язовою слабкістю та дискоординаціями) та призводить до зменшення можливостей виконувати довільні рухи [146]. Крім того, ураження моторних функцій при ДЦП часто супроводжується й порушенням функції слуху, зору, мови та мовлення, інтелектуальними та мнестичними відхиленнями тощо. Не дивлячись на досягнення сучасної системи охорони здоров'я, великий досвід, розкриття ряду причин виникнення й механізмів розвитку ДЦП на сьогоднішній день є найбільш розповсюдженим захворюванням дитячого віку, що вражає рухову сферу дитини та призводить до значного обмеження життєдіяльності [136, 140].

Фахівці виділяють більше 300 причин розвитку ДЦП, проте, основним механізмом та пусковим ланцюгом є послідовність розвитку антигравітаційної системи дитини, що в умовах порушеної патологічним процесом нервової регуляції, призводить до зміни послідовності фаз онтогенезу людини, де кожна попередня фаза є обов'язковою передумовою правильного проходження наступної.

Патологія рухової сфери при ДЦП дуже різноманітна, проте, найчастіше порушення функції нервово-м'язової системи проявляється надмірно збільшеним або зменшеним м'язовим тонусом. Прагнення дитини оволодіти самостійними рухами призводить до перенапруження м'язів-антагоністів, що у подальшому реалізується у вигляді патологічних рухових рефлексів [86].

Одним з найбільш частих ускладнень при ДЦП є обмеження рухливості суглобів уражених кінцівок внаслідок формування контрактур [113, 122]. При цьому, на початкових етапах розвитку при ДЦП формуються м'язові контрактури, а у подальшому, тривалі обмеження та деформації стереотипу рухів призводять до розвитку суглобових та змішаних контрактур [65, 113, 132], що вже в свою чергу обмежує можливість до відновлення рухів, залишаючи м'язи у скороченому стані. Найбільш типовими вважають контрактури м'язів, що виконують тильне згинання стопи та м'язів, що згинають гомілку у колінному суглобі [53, 143, 161]. Ходьба на носках та звисаюча стопа під час ходьби, при цьому згинання нижніх кінцівок у колінних суглобах та кульшових суглобах, а також приведення ураженої нижньої кінцівки у кульшовому суглобі є найбільш частими та типовими порушеннями стереотипу ходьби при церебральному паралічі [176]. Одними з причин цього є спастичні та контрактурні зміни відповідних м'язів гомілки, стегна та тулуба і тугорухливість надп'яtkово-гомілкового, колінного та кульшового суглобів.

Автори розглядають розвиток м'язових контрактур як варіант адаптації структури та функції м'язів до порушеного нервового забезпечення, що відбувається при ДЦП. Механізмом розвитку м'язових контрактур є збільшення довжини саркомерів, порушення структури та складу екстрацелюлярного матриксу в скелетних м'язах, в першу чергу за рахунок збільшення з часом кількості волокон колагену, що призводить до втрати еластичності та ригідності м'яких тканин [144]. Крім того, до розвитку контрактур може призводити порушення регуляції збоку нервової системи,

зокрема, одночасна активація м'язів агоністів та антагоністів (механізм коконтракції) під час ініціювання руху, що має місце при ДЦП та унеможливорює виконання руху [56].

Доведено, що порушення нервової регуляції та рухів при ДЦП призводять до порушення механізмів м'язової пластичності, здатності до розвитку та відновлення, в тому числі й за рахунок зміни в експресії генів стволових клітин [166] та зменшенню популяції сателітних м'язових клітин, що знаходяться на базальній мембрані м'язових волокон та призначені для відновлення саркомерів після їх ушкодження [58, 165]. Це призводить до обмеження потенційної здатності скелетних м'язів до відновлення, зменшення кількості саркомерів та вкорочення довжини м'язового волокна [38]. В дослідженнях останніх років показано, що застосування терапевтичних вправ, зокрема вправ на розтягнення м'язів, призводить до збільшення кількості і, як наслідок, довжини саркомерів [38]. Тому, відновлення правильного стереотипу рухів потенційно може призвести до відновлення експресії генів та до розвитку нових м'язових волокон з поліпатентних та сателітних м'язових клітин [122].

Одним з головних факторів, що обмежують довільні рухи при ДЦП, є підвищення м'язового тону [33]. При цьому, причиною підвищеного м'язового тону можуть бути як неврологічна складова (спастичність), так і не неврологічні зміни в м'яких тканинах (ригідність м'яких тканин, часто є наслідком контрактур цих змін м'яких тканин), що викликає достатньо труднощів у диференційній діагностиці і має принципово різні покази для застосування певних реабілітаційних заходів, а також впливає на прогноз для відновлення рухів [114].

За визначенням *Sanger T.D. та співав., 2003 р.*, спастичність – це швидкість залежне зміна спротиву м'яких тканин до пасивних рухів з розтягнення [157]. За даними досліджень спастичність – найбільш типова та часта ознака порушення довільних рухів при ДЦП [173]. Найбільш ймовірним механізмом розвитку спастичності при ДЦП є зменшення

гальмівного контролю збоку центрального мотонейрону за спинальної рефлекторною відповіддю на розтягнення, що спричиняє виникнення неадекватної м'язової активності, та, як наслідок, знижує обсяги рухів у суглобах кінцівок, призводить до деформації суглобів та хребта, розвитку контрактур, ускладнює можливість виконання активностей повсякденного життя [133]. При цьому, втрачається гальмівний вплив коркових центрів й на реципрокну інгібіцію м'язів антагоністів [134]. Мимовільна коконтракція є, в певних межах, необхідним фактором для нормальної ходьби, проте надмірна та нерегульована коактивація м'язів-антагоністів призводить до порушення стереотипу рухів та унеможливорює формування або відновлення правильних навиків.

Спастичність може бути присутньою у м'язах всього тіла, проте, найбільш типова її локалізація в м'язах нижніх кінцівок при спастичній геміплегії, диплегії та тетраплегії, а також у верхній кінцівці – при геміплегічному варіанті ДЦП [156, 173]. За даними літератури, найбільш часто на нижніх кінцівках спастичні ознаки діагностуються у литковому м'язі гомілки, двоголовому, прямому та привідних (тонкому, довгому, гребінному, півсухожилковому, півперетинчастому) м'язах стегна, клубово-поперековому м'язі; при цьому на верхніх кінцівках найбільш типовими є спастичні зміни у м'язах, що обертають плече назовні, м'язах-згиначах кисті та у м'язах пальців кистей [98, 144].

1.3. Обмеження життєдіяльності, як один з головних наслідків дитячого церебрального параліча

Однією з найбільш складних проблем при реабілітації дітей з ДЦП є обмеження життєдіяльності, що пов'язане з обмеженням можливості виконання довільних рухів внаслідок спастичності, зменшення м'язової сили, м'язових контрактур, дистонії, порушення моторного контролю та координації рухів [146]. Не дивлячись на не прогресуючий характер

неврологічних розладів при ДЦП без належної фізичної реабілітації відмічається збільшення тяжкості рухових порушень і, як наслідок, поступове прогресування обмежень життєдіяльності з віком [172]. Особливо важливими при цьому є порушення великих моторних функцій (здатності до бігу, ходьби, стояння, сидіння, підтримки пози) [128], що значно обмежує повсякденну активність пацієнтів, зокрема, за рахунок здатності до вільного переміщення у просторі [8, 75]. Доведено, що обмеження здатності самостійно переміщуватись у просторі негативно впливає на тяжкість обмежень життєдіяльності [74, 110].

Для оцінки обмежень життєдіяльності у пацієнтів з ДЦП використовується багато інструментів, проте, найбільш визнаною є оцінка за шкалою визначення великих моторних функцій, що враховує здатність до виконання активностей повсякденного життя при обмеженні виконання великих моторних функцій (підтримки пози, сидіння, стояння, ходьби, бігу) – Gross motor function measure (GMFM)-66. Дослідження активності за GMFM-66 вказало на значні обмеження життєдіяльності у пацієнтів з ДЦП у порівнянні із здоровими однолітками [22, 28, 49, 63].

1.4. Проблеми реабілітації пацієнтів з дитячим церебральним паралічем на сучасному етапі

Не дивлячись на значні досягнення у реабілітації осіб з ДЦП серед фахівців немає єдиного науково обґрунтованого погляду на проблему фізичної реабілітації таких пацієнтів [82]. При всьому розмаїтті методів терапії ДЦП залишається захворюванням, що найбільш часто є причиною стійких порушень рухової сфери в дитячому віці [140]. Проте, застосування сучасних підходів дають позитивні зрушення. Так, застосування сучасних програм фізичної терапії в Австралії призвело до зменшення проявів тяжкості рухових порушень на 30 % [71]. За останніми даними значно скоротилась частота пацієнтів з ДЦП, що не можуть переміщуватись,

зокрема, ходити, самотійно [151]. Більшість спеціалістів стверджують, що для успішної реабілітації пацієнтів з ДЦП найбільш важливим є ранній початок відновлюючих заходів. Це обумовлюється особливостями розвитку дитячого мозку, його пластичністю й здатністю до компенсації порушених функцій. Проте, виникають складнощі в ранній діагностиці таких станів. Так, діагноз ДЦП, зазвичай, встановлюється тільки наприкінці першого-третього років життя дитини за умови сформованого дефекту в руховій системі, що дуже відстрочує початок реабілітаційних заходів [140]. При цьому, за умови більш стертих клінічних форм діагноз ДЦП може встановлюватись в п'ятирічному віці і навіть пізніше [127, 129]. Такий стан проблеми призводить до тяжких наслідків у вигляді рухового, мовного, психологічного дефіциту, що, загалом, призводить до соціальної депривації хворих на ДЦП [120].

Особливо важливою є втрата та порушення великих моторних функцій (здатності до бігу, ходьби, стояння, сидіння) [128]. Тому, одним з основних завдань при реабілітації таких хворих є саме відновлення статико-динамічних рухових розладів. Проте, не дивлячись на досягнення сучасної медицини, один з трьох хворих на ДЦП не здатен ходити [45, 146]. Це вказує на недосконалість сучасних підходів до реабілітації таких хворих і потребує узагальнення та пошуку нових методів відновлення.

Реабілітації дітей та дорослих з ДЦП приділяється велика увага з боку як вітчизняних, так і закордонних спеціалістів. Найбільш визнаними на сьогодні методиками є Бобат-терапія [3, 6, 64, 182], Войт-терапія [11, 80, 158], метод динамічної пропріоцептивної корекції [19], ТАНДО-терапія В.В. Певченкова [15], система інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації та стабілізації і потенціювання за Козьявкіним В.І. [9, 13] та застосування тварин для терапії ДЦП [14, 18, 60, 99]. За своєю суттю Бобат-терапія (нейророзвиваюча терапія) спрямована на пригнічення активності патологічних тонічних рефлексів, постуральних реакцій та рухових стереотипів із подальшим відновленням статички і моторних навичок

(повзання, стояння, ходьби) незалежно від віку хворого. Для цього використовують спеціальні положення, що пригнічують патологічні рефлекси. Войт-терапія (рефлекторна локомоція) передбачає можливість у дітей раннього віку «перетворити» патологічні рефлекси на фізіологічний руховий стереотип. Метод динамічної пропріоцептивної корекції (заснований на формуванні нового моторного стереотипу шляхом впливу на функціональну систему антигравітації. Для ослаблення впливу на моторику нередуційованих тонічних рефлексів, основного джерела патологічних синергій, використовуються спеціальні лікувальні костюми («Аделі», ЛК «Гравістат», «Вершник» із вмонтованими у нього спеціальними реклінаторами). Система інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації та стабілізації і потенціювання (за Козьявкіним В.І.) передбачає біомеханічну корекцію хребта та великих суглобів у поєднанні з комплексом лікувальних заходів: рефлексотерапією, лікувальною фізкультурою, мобілізуючою гімнастикою, спеціальною системою масажу, ритмічною гімнастикою, механотерапією й апітерапією. Традиційні реабілітаційні методики направлені на виконання пасивних вправ за рахунок третьої сторони (інструктора лікувальної фізкультури (фізичного терапевта), масажиста, родича чи самостійно здоровою кінцівкою).

Проте, дослідження останніх років вказують на більшу ефективність активного виконання фізичних вправ з лікувальною метою, зокрема завдання-орієнтовної активної фізичної терапії, методики імобілізації здорової верхньої кінцівки для заохочування до руху хворої кінцівки та методику бімануальної терапії [37, 66, 85, 155], силового тренінгу (застосування м'язовоукріплюючої терапії (використання вправ з спротивом та обтяженням), коли оцінка функції м'язів вказує на вплив м'язової слабкості на втрату функцій та прогресування постуральних складностей) [73, 68, 107] та вправ на розтягнення м'язово-сухожилкових структур [121].

Особливої уваги заслуговують дослідження, що вказують на ефективне поєднання за певних показань фізичної терапії з терапією ботулотоксином А

[70, 94, 100, 101, 159], інтратекальним введенням баклофену [121], хірургічними та ортопедичними втручаннями [44, 100] та селективною дорзальною ризотомією [23, 57, 164].

Також складнощі викликає й те, що реабілітаційний процес дуже часто обтяжується ускладненнями та перебігом супутньої патології, до якої відносяться: когнітивні розлади та порушення навчання, порушення зору та слуху, мовленнєві порушення, епілепсія, труднощі жування та ковтання, зондове годування, розлади харчування та росту, порушення мінерального обміну, урологічні порушення, порушення з боку шлунково-кишкового тракту (гастро-езофагальний рефлекс та захлинання); порушення з боку дихальної системи (апноє, обструкція дихальних шляхів, хронічна аспірація) [47].

Сучасні дослідження доводять обмеженість класичних підходів у реабілітації із застосуванням лише механічного повторення пасивних вправ, вправ на розтягнення та збільшення амплітуди рухів у суглобах. При цьому навчання моторним навикам не відбувається [10, 40]. В дослідженнях було доведено відсутність позитивного впливу на показники ходьби застосування пасивних вправ для збільшення амплітуди рухів у суглобах [42, 54], акупунктури (голкотерапії), чресшкірної електричної нейростимуляції [88], комплексу загальнорозвиваючих фізичних вправ [124]. Трансформація поглядів у сучасній фізичній реабілітації пов'язана із еволюцією знань щодо механізмів моторного навчання, зокрема, у дітей з порушенням формування рухових навичок [31, 106]. Одним з головних принципів сучасної реабілітації є специфічність виконаного завдання під час тренування. Тобто, пацієнти для відновлення або навчання певної навички повинні тренувати саме активні дії, бажано, в певних, природних для пацієнта умовах оточуючого середовища, в якому звичайно виконується ця дія. Наприклад, пацієнти, що під час тренування навчаються стояти, краще виконують цю моторну навичку, ніж ті, що навчалися ходити, і навпаки.

Принципами сучасної реабілітації осіб з ДЦП також є пацієнт-центричність заходів та мультидисциплінарний підхід з залученням ряду спеціалістів, зокрема, фахівців з фізичної терапії та ерготерапії. Для більш ефективної роботи мультидисциплінарну команду фахівців повинен очолювати лікар з фізичної та реабілітаційної медицини [47]. Основною метою сучасної реабілітаційної моделі хворих на ДЦП є відновлення функціональної активності та максимально можливої участі у соціальних, побутових та професійних аспектах життєдіяльності [59, 69].

Особливу увагу провідні фахівці сьогодення [10, 40, 172] приділяють необхідності застосування терапевтичних втручань, що спрямовані на активне виконання значимих для пацієнта специфічних завдань, особливо, в звичних для пацієнта умовах середовища. Саме такий підхід у фізичній реабілітації є основою нейропластичності [40]. Зокрема, тренування функціональної ходьби для виконання важливого для пацієнта завдання є запорукою успішного засвоєння необхідного навичку, позитивно впливає на кінематичні та кінетичні характеристики ходьби, що збільшує його незалежність та ступінь залучення у процеси повсякденного життя [177].

В професійному середовищі спеціалістів тривають дискусії виду, інтенсивності, тривалості, частоти терапевтичних занять та кількості повторень вправ для оптимального засвоєння необхідних рухових навичок при реабілітації пацієнтів з ДЦП [82]. В літературі зустрічається значна розбіжність за тривалістю тренувальних сесій, що рекомендуються для пацієнтів з ДЦП. Так, автори рекомендують проводити терапевтичні заняття від 2 до 12 тижнів [22, 63, 90]. Також відрізняються рекомендації й за тривалістю одного заняття та кількістю занять на тиждень. Дослідники рекомендують проводити тренування в широкому діапазоні від 15 хвилин 3 рази на тиждень [72] до 1 години 5 разів на тиждень [81].

Не дивлячись на значні порушення моторної, психологічної та мовної функції більшість хворих з ДЦП більшість часу знаходиться на амбулаторному спостереженні, тому для ефективного відновлення деякі

автори рекомендують застосовувати пролонговані реабілітаційні програми (застосування стратегії 24-годинної постуральної програми реабілітації) [159, 180], що на їх думку сприяє профілактиці розвитку або зменшенню проявів контрактур або скелетних деформацій та забезпечує можливість хворого брати участь у активності відповідно до його стану протягом тривалого етапу хронічної реабілітації. При цьому, можливе застосування більш інтенсивних короткотривалих циклів протягом (4-8 тижнів).

За даними літературних джерел, застосування терапевтичних вправ з ходьбою надає статистично значимі позитивні зрушення у показниках великих моторних функцій після початку застосування реабілітаційної програми від одного до шести місяців [22, 77].

Однією зі складностей при організації реабілітаційної допомоги в педіатричній практиці є можливість забезпечення виконання пацієнтами поставлених перед ними завдань. Особливістю при роботі з дітьми є застосування ігрової та змагальної форм виконання терапевтичних вправ. Проте, під час виконання вправ з ходьбою не завжди вдається досягнути співпраці з дитиною для виконання поставленої в реабілітаційному занятті мети. Однією з сучасних форм є застосування засобів віртуальної реальності під час виконання вправ [26, 49, 92]. Проте, застосування такого сучасного обладнання залишається недоступним засобом для більшості реабілітаційних центрів. Тому, перспективним може бути розробка методик застосування фізичної терапії з урахуванням фактору мотивації для дитини.

Таким чином, відсутність єдиного стандартизованого підходу до режимів застосування терапевтичних втручань потребує наукового обґрунтування, уточнення та розробки.

1.4.1. Застосування в реабілітації осіб з дитячим церебральним паралічем терапевтичних вправ для розвитку загальної витривалості

Традиційні підходи щодо розвитку рухових функцій не враховують негативний вплив недостатнього рівня розвитку загальної (аеробної) витривалості на стан пацієнтів з ДЦП, зниження якого пов'язано з обмеженням щоденного загального обсягу рухів. Порівняння показників фізичної активності здорових дітей та дітей з церебральним паралічем вказало на значне зниження її показників у останніх. Традиційне не призначення вправ для розвитку аеробної витривалості було пов'язано з поодинокими даними про посилення спастичності у таких пацієнтів. Дослідження останніх років доводять, що саме обмеження фізичної активності при ДЦП є одним з головних факторів негативного впливу на розвиток рухових можливостей та, як наслідок, обмежує життєдіяльність [43, 172]. В праці Lepage С. та співав. доведено зв'язок між способом переміщення пацієнта та активністю повсякденного життя, а отже й якістю життя [110].

Серед доступної літератури дані більшості джерел вказують на позитивний вплив застосування вправ з ходьбою на показники загальної (аеробної) витривалості [28, 49, 78, 167]. Лише в поодиноких дослідженнях є вказівки на зменшення дистанції ходьби за регламентований час та редукції показників загальної витривалості після проведеного тренування [61, 177].

Крім того, практичний та науковий інтерес викликає вплив вправ для розвитку загальної (аеробної) витривалості на рівень спастичності та обсяг пасивних й активних рухів у суглобах. Так, зустрічаються поодинокі праці, що доводять зниження рівня спастичності під впливом ходьби та, як наслідок, збільшення обсягу рухів [33, 177].

1.4.2. Особливості впливу циклічних вправ на процеси формування стереотипу ходьби

Проте, не дивлячись на значні досягнення медичної науки в цьому напрямі за останні роки, більше третини хворих не мають можливості

самостійного пересування, що свідчить про відносну неефективність розроблених заходів та потребує пошуку нових патофізіологічно обґрунтованих напрямків реабілітації. За даними досліджень одним з таких напрямів є використання в реабілітаційних програмах принципу реципрокності взаємодії м'язів-антагоністів. Підтверджує актуальність даного напрямку дані Б.І. Мугермана, який стверджує, що у хворих на ДЦП при спробі виконати мимовільний рух реєструється різке підвищення електричної активності м'язів-антагоністів за даними електроміографії [16]. Більшість нейрофізіологів це явище при ДЦП пов'язують з втратою контролю ретикулярної формації стовбура головного мозку над γ -системою. При цьому, у хворих на ДЦП нерідко спостерігається одночасне скорочення м'язів агоністів й антагоністів (коонтракція), яке значно перевищує необхідне для підтримання пози зусилля [17]. Формування ж правильної реципрокної взаємодія між агоністами та антагоністами в процесі засвоєння стереотипу виконання рухів є компонентом рефлексорної моделі формування рухів. В основі цього покладені принципи нейророзвиваючих технологій реабілітації, які засновуються на пропріоцепції під час виконання рухів пацієнта. Так, доведено, що при ушкодженні ЦНС виникають патологічні рефлексії – стереотипи (патерни) рухів, що характерні для нижчих центрів управління рухами. Периферична циклічна сенсорна стимуляція з періодичним залученням м'язів, що направлені на виконання певного руху, та гальмуванні м'язів-антагоністів, може пригнічувати патологічні рефлексії та спастичність, стимулювати розвиток правильних стереотипів руху. Періодичне повторення рухів викликає позитивні зміни в центрах ЦНС, що є основою формування нових міжнейронних зв'язків. При цьому, виконання завдання специфічних вправ, наприклад, використання переміщення в мотивованому для дитини напрямі (важливого та цікавого для пацієнта завдання) в певних умовах середовища, зокрема, в природному середовищі конкретного пацієнта, попередження розвитку патологічних рухів. Принциповим є й те, що відновлення рухових функцій відбувається в певних

напрямах: церебро-каудальному, від проксимальних до дистальних, від ліктьової сторони кисті до променевої.

Серед доступних літературних джерел зустрічаються поодинокі праці, де доведено ефективність застосування циклічних вправ у пацієнтів з ДЦП на ступінь активності та збільшення обсягів руху у суглобах [2]

Результати досліджень доводять, що виконання специфічного завдання є запорукою успішного розвитку навички або фізичної якості. Так, саме тренування ходьби є найбільш ефективним засобом для покращення швидкості ходьби [130, 174], кінетичних та кінематичних характеристик ходьби [117]. В ряді досліджень доводиться позитивний ефект тренування ходьби для покращення просторово-часових показників ходьби. Так, на збільшення довжини кроку вказують більшість досліджень [28, 77].

Тренування функціональної ходьби для виконання важливого для пацієнта завдання є запорукою успішного засвоєння необхідного навику ходьби, що збільшує його незалежність та ступінь залучення у процеси повсякденного життя [105]. Більше того, в дослідженнях доведено, що для покращення певної характеристики ходьби, треба включати тренувальні заняття вправи на розвиток саме цієї складової. Так, доведено, що тренування ходьби в режимі комфорту не призводить до збільшення швидкості ходьби. Для розвитку швидкості необхідно застосовувати тренувальні режими на межі можливого приросту швидкості ходьби [103].

Тренування ходьби можливе й завдяки тому, що більшість пацієнтів з ДЦП I-III ст. тяжкості здатні ходити. Так, за даними досліджень при геміплегічній формі, що зустрічається у 39 % випадків 99% пацієнтів, які мають тяжкість I-III ст., можуть ходити, при диплегічній формі, що зустрічається у 38% випадків, 98% пацієнтів мають важкість I-III ст. і можуть ходити, при дискінетичній формі ДЦП – 25% можуть ходити [163]. Проте, науково доведені дані, що у дітей з церебральним паралічем зі збільшенням рівня тяжкості за GMFCS зростає й енергетична вартість ходьби [89], що може значно обмежувати пересування та знижувати бажання дитини

переміщуватись самостійно за допомоги ходьби. Це підтверджують результати дослідження Bjornson K.F. та співав., 2007 р., які зазначили, що зі збільшенням ступеню порушень моторних функцій за GMFCS знижується добовий обсяг ходьби. Крім того, обсяг ходьби був значно меншим у пацієнтів з ДЦП з I ст. тяжкості за GMFCS у порівнянні із здоровими дітьми відповідного віку [36].

Крім того, саме тренування ходьби є профілактикою порушень діяльності кульшових суглобів у пацієнтів з ДЦП [141]. Зустрічаються контрверсивні дані щодо збільшення сили м'язів, зокрема, згиначів та розгиначів гомілки під час тренування ходьби [49]. Проте, інші дослідники не підтверджують отримані в попередньому дослідженні результати [90, 102, 171].

Також практичний та науковий інтерес викликає вплив циклічних вправ на рівень спастичності та обсяг пасивних й активних рухів у суглобах [33]. Так, зустрічаються поодинокі праці, що доводять зниження рівня спастичності під впливом ходьби та, як наслідок, збільшення обсягу рухів [177]. Проте, більшість науковців не відмічали позитивного впливу ходьби на рівень спастичності [50, 90].

В дослідженнях останніх років отримані дані щодо позитивного впливу тренувань ходьби на зменшення проявів обмежень життєдіяльності [28, 116]. При цьому, найбільшій значимості досягли зміни саме за Е-шкалою системи оцінки великих моторних функцій (Gross Motor Function Measure (GMFM)), показники якої призначені для кількісної оцінки здатності до виконання великих моторних функцій [22, 28, 49, 63], зокрема, особи з цкркбральним паралічем, що підтверджує принцип специфічності терапевтичної дії навантажень. Здоступних літературних джерел лише одне дослідження не підтвердило позитивних зрушень від тренувань ходьби у показниках життєдіяльності [55].

1.4.3. Ефективність застосування вправ для розвитку сили м'язів в програмах реабілітації осіб з дитячим церебральним паралічем

В останні часи особливу увагу при реабілітації пацієнтів з ДЦП приділяють розвитку сили м'язів, що на думку дослідників принципово впливає на здатність виконувати довільні рухи. Саме м'язова слабкість – нездатність або зниження здатності м'язів скорочуватись та здійснювати роботу, є однією з головних причин зниження мобільності та обмеження активності пацієнтів. Здатність до продукування довільної силової активності у пацієнтів часто знижується, що в своїх працях довели більшість дослідників. Найбільш часто при цьому знижується сила довільного скорочення чотирьохголового м'язу стегна та тильних розгиначів стопи [32]. Доведено, що зниження сили м'язів нарівні зі спастичністю впливають на формування обмежень життєдіяльності у дітей з церебральним паралічем [153]. Одним з найбільш доведених механізмів зниження м'язової сили та обмеження довільних рухів є механізм коконтракції – одночасного залучення до скорочення м'язів-антагоністів [56], що унеможливорює довільний рух сегменту кінцівки.

Традиційно застосування комплексів силових вправ у пацієнтів з ДЦП було обмеженим в зв'язку з результатами деяких ранніх досліджень, що засвідчили можливість силових вправ збільшувати прояви спастичності [39]. Проте, результати подальших досліджень не підтвердили факту підвищення спастичності після застосування силових вправ у пацієнтів з ДЦП [68, 125].

Застосування в фізичній терапії комплексу силових вправ позитивно впливає на здатність пацієнтів з ДЦП приймати участь у виконанні активності повсякденного життя, що свідчить про зниження проявів обмежень життєдіяльності. При цьому, приріст активності є більшим у порівнянні з групами, де тренували лише витривалість. Так, за даними Aviram R. та співав., 2017 р., у пацієнтів з ДЦП, яким призначались силові

вправи, мали більший приріст за показниками шкали великих моторних функцій, ніж, пацієнти, що тренували лише витривалість [28].

Також, дані наукових досліджень доводять можливість позитивного впливу силових вправ на м'язовий тонус при ДЦП [154].

Серед літературних джерел зустрічаються контroversивні дані щодо ефективності застосування силових вправ для покращення показників ходьби. Так, в роботі Scholtes V.A. та співав., 2012 р., доводяться крім підвищення показників сили м'язів та анаеробної працездатності, незначні позитивні зрушення в просторово-часових характеристиках ходьби та недостовірне зниження проявів обмеження життєдіяльності при застосуванні вправ з обтяженням для верхніх та нижніх кінцівок, а також для тулуба, що виконувались за методикою кругового тренінгу протягом 12 тижнів 3 рази на тиждень [160]. Підтверджують цей факт й останні дослідження, які вказують на обмеженість ефективності розвитку швидкості ходьби після застосування силових вправ [130]. Також неоднозначні дані отримані в останніх дослідженнях щодо впливу силових вправ на розвиток великих моторних функцій [108, 112].

1.4.4. Вплив парціального розвантаження ваги тіла на ефективність програм реабілітації пацієнтів з дитячим церебральним паралічем

Фахівці не мають єдиного погляду щодо ефективності використання методики парціального розвантаження ваги тіла пацієнта протягом терапевтичних тренувань. В літературі зустрічаються праці, що доводять необхідність таких втручань [115, 135]. Гіпотезою щодо можливої ефективності застосування антигравітаційної підтримки під час тренувань є створення умов для виконання природного для людини переміщення за допомогою власних кінцівок та тулуба, виконуючи циклічні рухи, за уникнення формування негативних позних рефлексів. Використання

технічних засобів для парціального зниження ваги тіла пацієнта під час тренувань, особливо важливо для пацієнтів з II та III рівнями тяжкості за GMFCS [96, 175]. Позитивні результати щодо збільшення швидкості ходьби під час застосування часткового розвантаження ваги тіла при тренуванні на тредмілі отримали Johnston T. та співав., 2011 р. [90]. При цьому, вони не встановили різниці за впливом такої методики на показники спастичності, сили та активності повсякденного життя. Збільшення швидкості ходьби під час тренувань з парціальною підтримкою тіла у порівнянні зі стандартними методиками також підтвердили інші вчені [40, 174]. При цьому, Willoughby K.L. та співав., 2009 р., стверджують, що подібні тренування значно покращують загалом великі моторні функції та зменшують тяжкість порушень за GMFCS. Позитивний вплив тренування ходьби у розвантажених умовах на довжину кроку було отримано в роботі Begnoche D.M., Pitetti K.H., 2007 р. [35]. Також про позитивний вплив розвантаження під час тренувань у власному дослідженні доводили Lefmann S. та співав., 2017 р., проте, за невеликою кількістю подібних досліджень, рівень доказовості був невеликим [109]. Про покращення просторово-часових показників ходьби та зменшення енергетичних витрат під час ходьби після застосування тренувань на тредмілі з парціальним розвантаженням в своїх працях зазначають Provost B. та співав., 2007 р. та Dodd K.J., Foley S., 2007 р. [62, 148].

Проте, інші дослідники наводять дані про відсутність позитивного впливу на рухові функції парціальної підтримки ваги пацієнтів [118, 167]. Також недостатньо досліджень впливу тренувань з парціальним розвантаженням ваги тіла на рівень спастичності. В поодиноких працях є дані про відсутність статистично значимого впливу на спастичність [48]. Проте, автори в цьому дослідженні не застосовували об'єктивні методи для діагностики рівня спастичності, тому такі дані потребують уточнення. Обґрунтуванням негативних результатів щодо формування або відновлення навиків ходьби за умови застосування розвантажувальних пристроїв є порушення природного для людини еволюційного бажання протидіяти силі

тяжіння, а отже й необхідності підтримки вертикальної пози та переміщення за допомоги ходьби.

Зважаючи на вищезазначене, саме розробка пристрою, що надасть часткове розвантаження ваги тіла та нестабільну підтримку пацієнта, надасть з одного боку умови для зниження вірогідності формування негативної рефлекторної відповіді, з іншого – буде стимулювати пацієнта до власної підтримки пози та самостійного переміщення.

Таким чином, наведені вище дані засвідчують контрверсивні погляди щодо застосування терапевтичних вправ для реабілітації/абілітації пацієнтів з ДЦП. Це може бути результатом порушення однорідності досліджень внаслідок застосування різних терапевтичних та оціночних методик, зокрема, застосування програм, що відрізнялись за типом вправ, загальною тривалістю програм, частотою застосування терапевтичних занять, змістом комплексів тощо. Це потребує узагальнення та додаткового вивчення.

Підсумовуючи огляд літературних джерел можна стверджувати, що не дивлячись на тривалу історію вивчення, розкриття ряду причин та механізмів розвитку, апробацію ряду класичних та новітніх реабілітаційних методик проблема лікарського та фізіотерапевтичного спостереження за пацієнтами з ДЦП залишається актуальною й зараз. Достатньо широке розповсюдження захворювання, значні негативні наслідки з боку рухової сфери призводять до значного обмеження життєдіяльності і, як наслідок, якості життя таких пацієнтів.

Обмеженість ефективності застосування традиційних реабілітаційних заходів та відсутність єдиного науково обґрунтованого протоколу фізіотерапевтичного менеджменту пацієнтів з руховими розладами при ДЦП вказують на недосконалість сучасних підходів і потребують узагальнення та пошуку нових методів фізичної реабілітації.

Подані в розділі дані оприлюднені в наступних джерелах:

1. Неханевич О. Б., Бьон-Йоль Ю. Особливості фізичної терапії статико-динамічних рухових розладів при не прогресуючих органічних ураженнях центральної нервової системи. Вісник проблем біології і медицини. 2018;1(142): 50-55. DOI 10.29254/2077-4214-2018-1-1-142-50-55, ISSN 2523-4110 (online), ISSN 2077-4214 *(Дисертантом особисто проведено аналіз літературних джерел, опрацьовано результати, сформульовано висновки).*
2. 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):107-114. DOI 10.26641/2307-0404.2020.4.221387, ISSN 2307-0404, ISSN (online) 2786-4804 *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).*
3. Бьон-Йоль Ю., Неханевич О. Б. Фізична терапія спастичності для корекції просторово-часових порушень ходьби в дітей із церебральним паралічем. Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2021;14(1(35):142-148. DOI: 10.14739/2409-2932.2021.1.226890, ISSN 2306-8094 *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).*
4. Nekhanevych O., Byoung-Yul Yu. Physical therapy of static and dynamic motor disorders in children with hemiplegic cerebral palsy. Journal of Education, Health and Sport. 2020;10(10):61-71. DOI: 10.12775/JEHS.2020.10.10.006, eISSN 2391-8306 *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано*

результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).

5. Бьон-Йоль Ю., Неханевич О. Б. Особливості фізичної терапії статико-динамічних рухових розладів при не прогресуючих органічних ураженнях центральної нервової системи. Тези XIX Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної реабілітації, фізичного виховання та валеології 2018», 4-5 жовтня 2018 р. Одеса, 2018. С. 148-151. *(Дисертантом особисто проведено аналіз літературних джерел, опрацьовано результати, сформульовано висновки).*

6. Неханевич О. Б., Бьон-Йоль Ю. Фізична терапія порушень статико-динамічних рухових функцій у дітей з церебральним паралічем. Матер. XX Ювілейної Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної реабілітації, фізичного виховання та валеології», Одеса, 24-25 вересня 2020 р. С. 80-83. *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).*

РОЗДІЛ 2

КЛІНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ОБСТЕЖЕНИХ ОСІБ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Дизайн дослідження

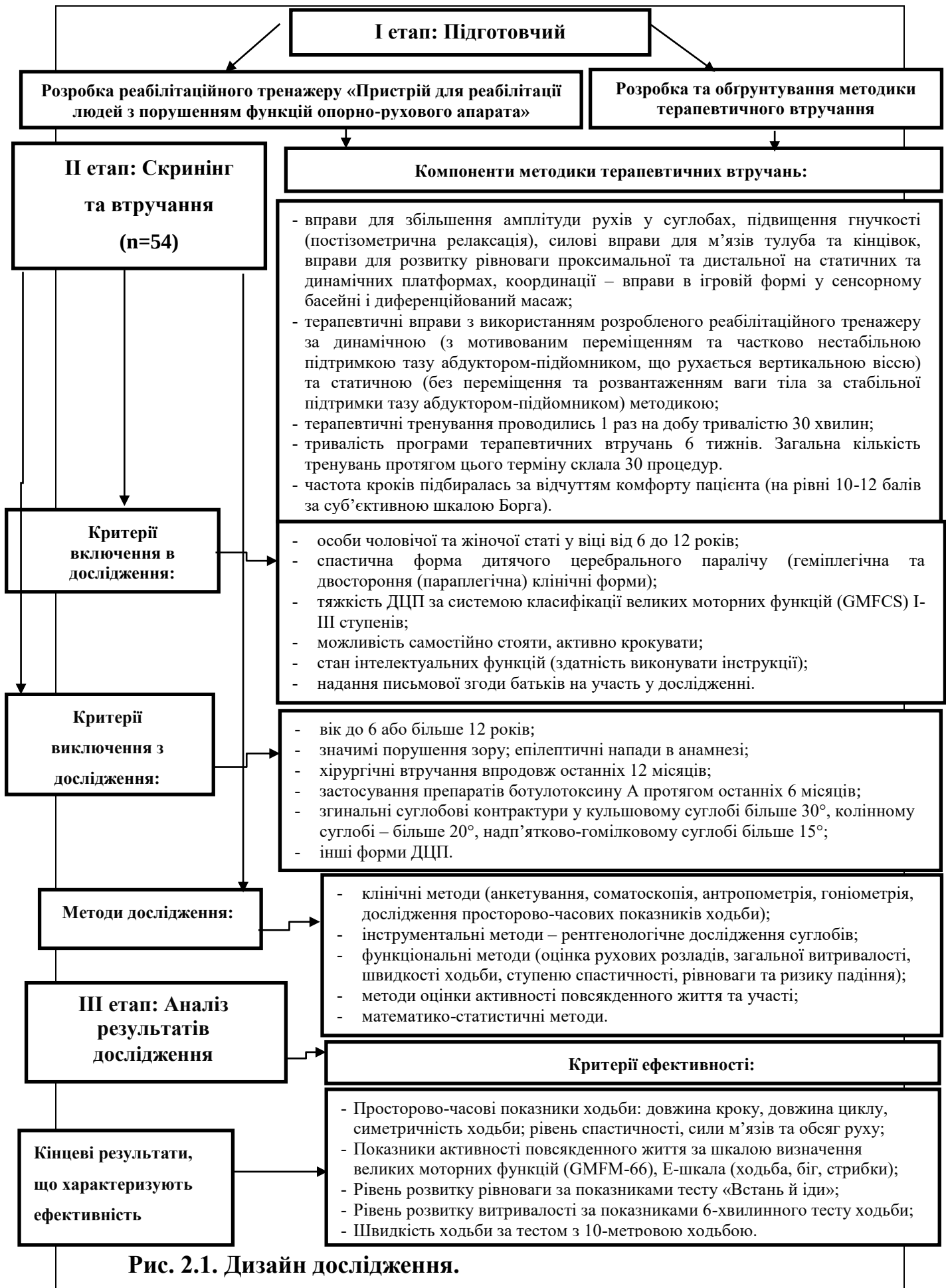
Для вирішення поставлених в роботі завдань дослідження було розподілено на три етапи (рис. 2.1). На I етапі протягом 2016-2017 рр. проводилась розробка, виготовлення та патентування реабілітаційного тренажеру «Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарата» (Реабілітаційний пристрій, Патент України на винахід № 119502 від 10.06.2019) і теоретичне обґрунтування реабілітаційної методики.

На II етапі дослідження (2017-2020 рр.) проводився скринінг, відбір пацієнтів для участі у дослідженні, розподіл пацієнтів за групами та застосування розробленої програми терапевтичних втручань. Критерії включення та виключення з дослідження представлено на рис. 2.1.

На III етапі дослідження (2018-2021 рр.) аналізували результати дослідження.

2.2. Клінічна характеристика обстежених осіб

На II етапі в дослідження було включено 54 дитини віком від 6 до 12 років (середній вік склав $8,7 \pm 1,4$ роки) зі спастичною формою ДЦП. Пацієнти проходили курс відновного лікування та реабілітації на базі Комунального закладу «Центр комплексної реабілітації для осіб з інвалідністю» Дніпропетровської обласної ради». Спастичну диплегічну форму ДЦП (СД) було діагностовано у 30 осіб (середній вік склав $8,6 \pm 1,3$ років), спастичну геміплегічну форму (СГ) – у 24 осіб (середній вік – $8,8 \pm 1,4$ років), табл. 2.1.



Таблиця 2.1

Клінічна характеристика обстежених осіб

№ з/п	Показник		Клінічна форма дитячого церебрального паралічу	
			Спастична диплегічна *	Спастична геміплегічна
1	Всього осіб (n)		30	24
2	Вік, роки (M±SD)		8,6±1,3	8,8±1,4
3	Тяжкість проявів за системою класифікації великих моторних функцій (GMFCS)		1 група 7 осіб (23,3%), 2 група 12 осіб (40,0%), 3 група 11 осіб (36,7%).	1 група 5 осіб (20,8%), 2 група 11 осіб (45,8%), 3 група 8 осіб (33,4%).
4	Стать	чоловіча	16	14
		Жіноча	14	10

Примітка. * - $p>0,05$ – відсутність статистично значимої різниці між групами СД та СГ за наведеними показниками на початку проведення дослідження.

Серед пацієнтів групи СД дівчат було 14, що склало 46,7 % та хлопців – 16 (53,3 %), а в групі СГ дівчат було 14 (58,3%) та хлопців 10 (41,7%), відповідно. За системою GMFCS пацієнти були розподілені відповідно до тяжкості проявів ДЦП на три клінічних групи (1, 2 та 3 групи). Як свідчать дані табл. 2.1 на початку дослідження за показниками віку, статі та тяжкості проявів ДЦП клінічні групи статистично значимо не відрізнялись ($p<0,05$).

За допомогою таблиці випадкових чисел, що було згенеровано у програмі STATISTICA 6.1, всі пацієнти в межах кожної клінічної групи були розподілені на 2 підгрупи дослідження: I та II підгрупи в групі СД і III та IV підгрупи – в групі СГ (табл. 2.2, 2.3). При аналізі підгрупи в межах клінічних груп не відрізнялись за статтю, віком та тяжкістю перебігу ДЦП за GMFCS ($p>0,05$).

Таблиця 2.2

Результати аналізу однорідності I та II підгруп дослідження в межах клінічної групи зі спастичною диплегією

№ з/п	Показник		Спастична диплегічна форма ДЦП		p
			I підгрупа	II підгрупа *	
1	Всього осіб (n)		14	16	
2	Вік, роки (M±SD)		8,5±1,0	8,6±1,5	0,79
3	Тяжкість проявів за GMFCS		1 група 3 особи (21,4%) 2 група 5 осіб (35,7%) 3 група 6 осіб (42,9%)	1 група 4 особи (25,0%) 2 група 7 осіб (43,7%) 3 група 5 осіб (31,3%)	0,80
4	Стать	чоловіча	7 (50,0%)	9 (56,3%)	0,73
		жіноча	7 (50,0%)	7 (43,7%)	

Примітка. * - $p > 0,05$.

Таблиця 2.3

Результати аналізу однорідності III та IV підгруп дослідження в межах клінічної групи зі спастичною геміплегією

№ з/п	Показник		Спастична геміплегічна форма ДЦП		p
			III підгрупа	IV підгрупа *	
1	Всього осіб (n)		12	12	
2	Вік, роки (M±SD)		8,8±1,5	8,8±1,4	0,89
3	Тяжкість проявів за системою GMFCS		1 група 3 особи (25,0%) 2 група 5 осіб (41,7%) 3 група 4 особи (33,3%)	1 група 2 особи (16,7%) 2 група 6 осіб (50,0%) 3 група 4 особи (33,3%)	0,86
4	Стать	Чоловіча	8 (66,7%)	6 (50,0%)	0,4
		Жіноча	4 (33,3%)	6 (50,0%)	

Примітка. * - $p > 0,05$.

Всім пацієнтам, що брали участь у дослідженні, призначали стандартний комплекс заходів фізичної терапії. Додатково до стандартної

програми фізичної терапії всім пацієнтам призначали терапевтичні вправи з використанням розробленого Реабілітаційного пристрою. Пацієнтам підгруп I та III додатково до стандартного комплексу фізичної терапії в основній частині заняття призначали терапевтичні вправи з використанням Реабілітаційного пристрою за динамічною методикою. Пацієнтам II та IV підгруп додатково до стандартного комплексу фізичної терапії в основній частині заняття застосовували терапевтичні вправи з ходьби з використанням реабілітаційного пристрою за статичною методикою.

2.3. Методи дослідження

Під час виконання роботи обрання методів дослідження було обумовлено поставленими метою та завданнями і включало комплекс клінічних, інструментальних, функціональних методів, методу оцінки активності повсякденного життя та математико-статистичних методів. Обстеження проводили до початку, на другому, четвертому та шостому тижнях терапевтичних тренувань. Результати обстежень вносили у спеціально розроблену індивідуальну реєстраційну форму, яка включала паспортну частину (вік, стать пацієнта), дані щодо наявності/відсутності критерії включення/виключення з дослідження, основного клінічного діагнозу, що встановлювались лікарем дитячим неврологом, супутніх захворювань, встановлених суміжними спеціалістами, реабілітаційного діагнозу, що виставлявся лікарем фізичної та реабілітаційної медицини (лікувальної фізкультури), даних щодо анамнезу захворювання, зокрема поточної та попередньої терапії протягом останніх 14 днів, інформацію щодо включення пацієнта в певну групу та підгрупу дослідження, дані об'єктивного дослідження (сistolічного та діастолічного артеріального тиску, частоти серцевих скорочень, температури тіла, ваги тіла, зросту, індексу маси тіла), оцінку рівня спастичності м'язів ураженого сегменту нижньої кінцівки, оцінка амплітуди рухів у суглобах ураженого відділу

нижньої кінцівки (гоніометрія), дані дослідження просторових та часових показників ходьби (довжини кроку, ширини кроку, довжини циклу ходьби, тривалість опорної, махової фаз ходьби, а також їх співвідношення). Результати застосування функціональних тестів (тесту «Time up and go» (тест «TUG», «Встань та йди»), тесту з 6-хвилинної ходьбою, тесту з 10-метровою ходьбою). Дані щодо оцінки активності повсякденного життя за шкалою визначення великих моторних функцій (GMFM-66) Е-шкала (ходьбі, біг, стрибки). В розробленій індивідуальній реєстраційній формі передбачено заповнення даних щодо вищезазначених показників також під час другого (14 день), третього (28 день), та четвертого (42 день) візитів (Додаток Г).

Протягом першого візиту заповнювали індивідуальну реєстраційну форму. Фізичний розвиток досліджували за допомогою методів антропометрії і соматоскопії [1, 5]. Визначали показники маси та довжини тіла, ширини тазу (за міжтрохантеріальним розміром), силу м'язів кисті. Масу тіла визначали за допомогою медичних ваг з точністю вимірювання до 50 г. Вимірювання довжини тіла проводили з використанням ростоміра з точністю до 0,5 см. Силкові показники м'язів кисті досліджувались за допомогою кистьового динамометру.

Для оцінки фізичного розвитку за зросто-ваговим співвідношенням використовували індекс маси тіла (ІМТ, індекс Кетле), який розраховувався за формулою (2.1):

$$\text{ІМТ} = \text{Вага (кг)} / \text{Зріст (м}^2\text{)} \quad (2.1)$$

де ІМТ – індекс маси тіла (кг/м²)

Артеріальний тиск вимірювався у стані спокою в положенні сидячи на правій руці 3-х разово мембранним сфігмоманометром [12]. До аналізу включався середній з 3-х вимірів АТ. При аналізі АТ використовували індивідуальну його оцінку за центильними таблицями.

Дослідження обсягу активних та пасивних рухів у сегментах кінцівок проводили за допомогою метода гоніометрії (вуглометрії) з використанням гоніометру [52, 83]. Нормативними величинами для оцінки амплітуди активних рухів були: у кульшовому суглобі (згинання – $0-120^{\circ}$, розгинання – $0-30^{\circ}$, відведення – $0-45^{\circ}$, приведення – $0-30^{\circ}$, пронація – $0-45^{\circ}$, супінація – $0-45^{\circ}$), у колінному суглобі (згинання – $0-135^{\circ}$, розгинання – $135-0^{\circ}$), у надп'яtkово-гомiлковому (гомiлковостопному) суглобі (згинання – $0-50^{\circ}$, розгинання – $0-20^{\circ}$, відведення – $0-20^{\circ}$, приведення – $0-30^{\circ}$).

Силу м'язів оцінювали за допомогою мануального м'язового тесту (ММТ) за здатністю пацієнта активно скорочуючи м'язи долати певний опір сегменту кінцівки [119]. Визначали силу м'язового скорочення за наступною шкалою: 0 – немає активних м'язових скорочень, немає видимого або пальпованого скорочення м'язу, немає руху сегментом; 1- сiпання при активному скороченні м'язу, видиме або пальповане скорочення, при цьому рух сегментом відсутній; 2 – м'язове скорочення, що призводить до руху сегменту кінцівки при знятті сили гравітації (за більшою частиною наявної амплітуди руху); 3 – м'язове скорочення, що призводить до руху сегменту кінцівки проти сили гравітації (за більшою частиною амплітуди руху); 4 – м'язове скорочення, що призводить до руху сегменту кінцівки проти гравітації та невеликого опору; 5 – м'язове скорочення, що призводить до руху кінцівки проти сили гравітації та значного опору.

Тяжкість перебігу ДЦП встановлювали за ступенем впливу патологічного процесу на здатність пацієнтів до виконання довільних рухів: переміщення у просторі, сидіння, стояння, що призводило до обмежень життєдіяльності, за переглянутою та адаптованою Системою класифікації великих моторних функцій (Gross Motor Function Classification System (GMFCS) [142, 146].

Згідно GMFCS виділяють 5 рівнів порушень великих моторних функцій:

I рівень. Пацієнти можуть ходити як на вулиці, так і в помешканні самостійно без обмежень. Підійматись сходами, стрибати та бігати.

II рівень. Пацієнти можуть ходити з обмеженнями. Можуть бути порушення рівноваги, знижена витривалість при ходьбі, при ходьбі по нерівній місцевості, складнощі при стрибках та бігу. Можуть використовувати ТЗР (палиці, ходуни). Ходьба сходами з опором на перила. Переходять з положення сидячи у стоячи без сторонньої допомоги.

III рівень. Пацієнти можуть ходити із застосуванням технічних засобів (палиці, ходуни) у помешканні. Поза межами дому самостійно використовують мобільні прилади (візки). Переходять з положення сидячи у стоячи зі сторонньою допомогою.

IV рівень. Самостійне переміщення обмежено. Пацієнти можуть використовувати моторизовані засоби переміщення.

V рівень. Перехід з одного положення в інше виконується тільки з допомогою. Переміщення пацієнта здійснюється за допомогою візка. Сидіння з допомогою.

Просторово-часові характеристики ходьби (довжини кроку (ДК), довжини одного циклу ходьби (ДЦ), ширини кроку (ШК) вивчали за допомогою вимірювання сантиметровою стрічкою за схемами (рис. 2.2, 2.3). ДК вважали відстань між відбитком п'яток різних кінцівок при кроці, ДЦ – відстань між відбитком п'яток тієї ж кінцівки при кроці (два кроки), ШК – перпендикулярна до вісі ходи відстань між відбитком п'яток різних кінцівок при наступному кроці [51, 152]. Також вивчали порушення симетричності ходьби за співвідношенням ДК та ДЦ лівої та правої ніг [51, 91].

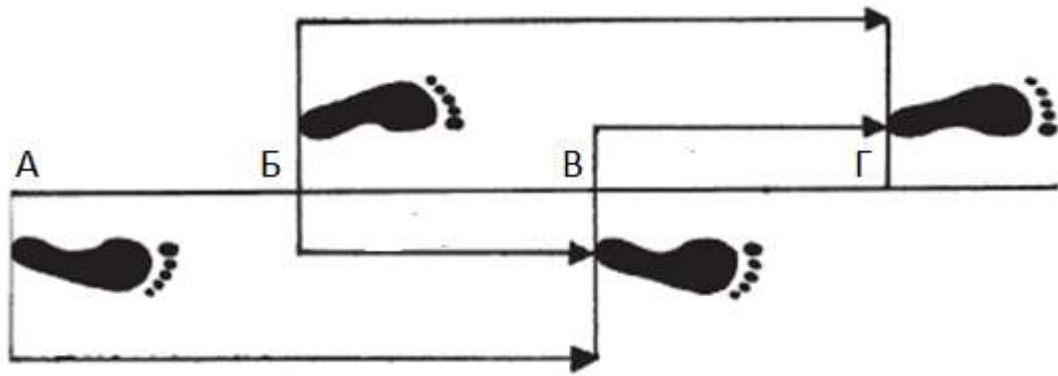


Рис. 2.2. Аналіз ходьби за кінематичними показниками простору:

де відстань А-В – довжина циклу ходьби правої ноги, Б-В – довжина кроку правої ноги, Б-Г – довжина циклу ходьби лівої ноги, В-Г – довжина кроку лівої ноги.

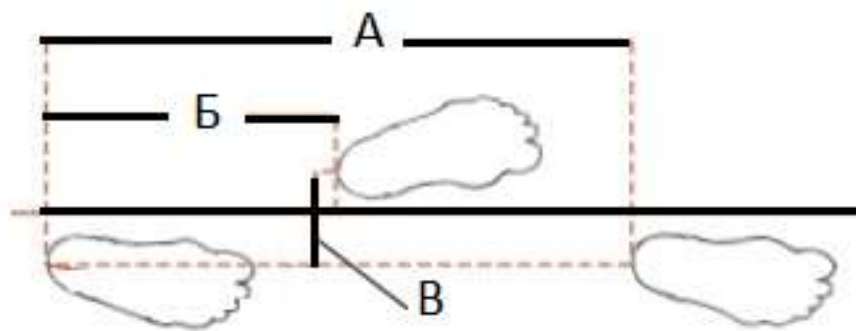


Рис. 2.3. Вимірювання ширини кроку.

де відрізок А – довжина циклу ходьби правої ноги, відрізок Б – довжина кроку лівої ноги, В – ширина кроку.

Показники активності повсякденного життя досліджували за шкалою вимірювання великих моторних функцій (Gross Motor Function Measurement (GMFM-66) [149]. Використовували Е-шкалу, за допомогою якої оцінювали здатність пацієнта виконувати такі великі моторні функції, як ходьба, біг, стрибки (Додаток Д). Для цього оцінювали виконання пацієнтом 24 завдань. Виконання кожного завдання оцінювалось від 0 до 3 балів: 0 балів – не пробує виконувати, 1 – починає виконувати; 2 – частково виконує, 3 –

повністю виконує; НТ – не тестувалося. Після оцінки в балах виконання кожного завдання підраховували суму балів за Е-шкалою. Надалі розраховували відносний показник виконання великих моторних функцій за шкалою GMFM-66 (E) у відсотках за формулою (2.2):

$$E = \text{сума балів за Е} \text{ _____ } / 72 * 100 = \text{ _____ } \% \quad (2.2)$$

де E – відносний показник виконання великих моторних функцій за шкалою GMFM-66 (%),

сума балів за Е – сума балів за виконання кожного завдання (бали).

Рівень спастичності м'язів нижньої кінцівки (литкового, чотирьохголового м'язів та привідних м'язів стегна) оцінювали за допомогою модифікованої шкали спастичності Ашворта [30, 84, 126] за величиною супротиву пасивним рухам у суглобах. За проханням дослідника пацієнт надавав м'язам максимального розслаблення. У вихідному положенні пацієнта лежачи при визначенні тону м'язів-згиначів дослідник надавав кінцівці положення максимального згинання, при визначенні тону м'язів-розгиначів – максимального розгинання. Надалі дослідник виконував максимальне розгинання (згинання) кінцівки за 1 секунду. Визначався ступінь спротиву м'язів швидкому пасивному руху. Оцінювання рівня спастичності м'язів проводилось за 6-бальною шкалою (від 0 до 5 балів), де 0 – немає підвищеного тону м'язів; 1 – легке підвищення м'язового тону, що проявляється короткотривалим опором на початку пасивного руху з подальшим вільним рухом та мінімальним опором наприкінці амплітуди руху при виконанні пасивного згинання або розгинання сегменту; 2 – незначне підвищення тону м'язів, що проявляється короткотривалим опором на початку пасивного руху з подальшим мінімальним опором протягом менш, ніж половини наявної амплітуди руху, при цьому рухи враженого сегменту кінцівки залишаються відносно вільними; 3 – помірне

підвищення м'язового тону, що проявляється протягом всього руху (більш, ніж половини наявної амплітуди руху), при цьому пасивні рухи враженого сегменту залишаються відносно вільними; 4 – виражене підвищення тону м'язів, при цьому пасивні рухи ускладнені; 5 – уражений сегмент є нерухомим, фіксованим в положенні згинання або розгинання.

Функціональні характеристики ходьби вивчали шляхом застосування стандартизованих функціональних тестів. Для оцінки швидкості ходьби (ШХ) використовували результати 10-метрового тесту ходьби (10-MTX) [29, 87, 174, 181]. Для виконання тесту використовувалось наступне обладнання: стрічка для відзначення початкової (стартової) лінії та кінцевої (10-метрової) точки на підлозі (також в кінцевій точці встановлювали невелику іграшку), а також для відзначення облікових точок на 2 м та 8 м дистанції; для обліку часу використовували секундомір; простора кімната (мінімальна відстань до найближчої стіни 12 м) з рівною не слизькою твердою підлогою, технічні засоби для переміщення (у разі потреби).

Вихідне положення пацієнта було стоячи. За необхідності пацієнт мав змогу використовувати допоміжний технічний засіб для ходьби, який був розташований під рукою (поруч) пацієнта. Перед виконанням тестування пацієнту пояснювали методику та технічні особливості виконання тесту. Зокрема, проводилось інформування пацієнта щодо необхідності дотримання максимальної, проте, безпечної швидкості ходьби. Для переконання у тому, що пацієнт зрозумів інструкцію, він повторював етапи завдання усно. Після чого починали виконання тесту. Після команди «Почали» пацієнт починав рухатись з стартової позначки до кінцевої точки. Тест виконувався двічі: в комфортному для пацієнта режимі ходьби та з максимальною швидкістю ходьби після достатнього відпочинку. Пацієнт виконував ходьбу так швидко, як він міг, за умови збереження безпеки ходьби. Для попередження падіння під час виконання пацієнтом завдання дослідник знаходився на крок позаду пацієнта. За потреби ходьба виконувалась з мінімальною допомогою фізичного терапевта.

Для оцінки тесту фіксували найменший час у секундах, за який пацієнт долав залікову дистанцію у 6 м від позначки 2 м до позначки 8 м, за допомогою секундоміра. При цьому, відлік залікового часу починався за умови перетинання площини позначки 2 м якою частиною «лідуючої» стопи. Секундомір зупиняли за умови перетинання площини позначки 8 м якою частиною «лідуючої» стопи. Після перетину 8-метрової позначки пацієнт продовжував рухатись вперед до кінцевої позначки. Для оцінки швидкості ходьби відстань у 6 м розділяли на час виконання завдання у секундах.

Загальну витривалість визначали за показниками 6-хвилинного тесту ходьби (6-ХТХ) [174]. Тест також застосовувався для оцінки толерантності до фізичних навантажень [27]. Для виконання тесту використовувалось наступне обладнання: стрічка для відзначення початкової (стартової) лінії та кінцевої (30-метрової) точки на підлозі та стіні (також в кінцевій точці встановлювали невелику іграшку), а також для відзначення точок на 10 м та 20 м дистанції; для обліку часу використовували секундомір; для оцінки відстані застосовували сантиметрову стрічку; простора кімната (мінімальна відстань до найближчої стіни 30 м) з рівною не слизькою твердою підлогою, технічні засоби для переміщення (у разі потреби).

Вихідне положення пацієнта було стоячи. За необхідності пацієнт мав змогу використовувати допоміжний технічний засіб для ходьби, який був розташований під рукою (поруч) пацієнта. Перед виконанням тестування пацієнту пояснювали методику та технічні особливості виконання тесту. Зокрема, проводилось інформування пацієнта щодо необхідності дотримання максимальної, проте, безпечної швидкості ходьби. Для переконання у тому, що пацієнт зрозумів інструкцію, він повторював етапи завдання усно. Після чого починали виконання тесту. Після команди «Почали» пацієнт починав рухатись з стартової позначки до кінцевої точки, розвертався і рухався до початкової точки. Тест виконувався двічі: в комфортному для пацієнта режимі ходьби після достатнього відпочинку. Пацієнт виконував ходьбу так

швидко, як він міг, за умови збереження безпеки ходьби. Для попередження падіння під час виконання пацієнтом завдання дослідник знаходився на крок позаду пацієнта. За потреби ходьба виконувалась з мінімальною допомогою фізичного терапевта. Тривалість ходьби складала 6 хвилин.

Для оцінки тесту фіксували відстань у метрах, яку пацієнт долав за обліковий час [67].

Інструментом виміру рівноваги та вірогідності падіння було обрано часовий тест «Встань та іди» (TUG тест) [137]. Тест також може бути використаним для оцінки незалежної (самостійної) рухливості, швидкості ходьби і базової функціональної маневреності. Для виконання тесту використовувалось наступне обладнання: стілець з підлокітниками з висотою, на якій пацієнт міг сидіти з стопами на підлозі, при цьому стегна повинні були бути зігнутими у кульшових суглобах на 90° ; стрічка для відзначення кінцевої точки на підлозі (також в кінцевій точці встановлювали невелику іграшку); для обліку часу використовували секундомір; простора кімната (мінімальна відстань до найближчої стіни 4 м) з рівною не слизькою підлогою.

Стілець не повинен був бути приставленим до стіни. Відстань у 3 м від стільця була відзначена стрічкою на підлозі та іграшкою. Вихідне положення пацієнта було сидячи у кріслі, відкинувшись спиною на спинку крісла, руки на підлокітниках. За необхідності допоміжний технічний засіб для ходьби був розташований під рукою (поруч). Перед виконанням тестування пацієнту пояснювали методику тесту. Для переконання у тому, що пацієнт зрозумів інструкцію, він повторював етапи завдання усно. Після чого починали виконання тесту. Після команди «Почали» пацієнт вставав з крісла, доходив до позначка 3 м (маленькі діти доторкувались до іграшки), розвертався, повертався назад та сідав у крісло. Пацієнт виконував ходьбу так швидко, як він міг, за умови збереження безпеки ходьби. Тест виконувався двічі – перший раз тренувальний, другий – заліковий після достатнього відпочинку.

Для оцінки тесту фіксували час у секундах від початкової команди

(«Почали») до моменту повного присаджування пацієнта в крісло за допомогою секундоміра. В нормі тривалість виконання навантаження становить менше за 13,5 секунд. При такій тривалості виконання завдання у пацієнта немає труднощів у мобільності або вони мають незначний характер. Тривалість понад 30 секунд може свідчити про тяжкі труднощі, можливу потребу сторонньої допомоги. Збільшення тривалості виконання тесту більше 13,5 секунд підвищує ризик падіння пацієнта. Також оцінка на результати тесту впливає вік пацієнта (табл. 2.4).

Таблиця 2.4

Нормативні величини часу виконання тесту «Встань та йди» в залежності від віку

(Nicolini-Panisson R. D., Donadio M. V. F., 2014)

№ з/п	Вік, Роки	Час, секунди
1	3-5	6,6
2	6-9	5,6
3	10-13	5,6
4	14-18	4,9

Для дозування навантажень застосовували шкалу суб'єктивної оцінки тяжкості виконання фізичного навантаження (шкала Борга). [41, 162]. Згідно методики за суб'єктивною оцінкою пацієнтом тяжкості виконання фізичного навантаження від рівня «Без зусиль» до рівня «Максимальне зусилля» встановлювалась кількісна оцінка в балах за шкалою Борга від 6 до 20 балів. Для перерахунку суб'єктивного сприйняття пацієнтом тяжкості виконання фізичного навантаження в кількісну бальну оцінку використовувалась шкала, наведена в табл. 2.5.

Таблиця 2.5

Суб'єктивна шкала тяжкості виконання фізичного навантаження
(шкала Борга, 1982)

Тяжкість фізичного навантаження, бали	Тяжкість виконання фізичного навантаження за суб'єктивним сприйняттям пацієнта
6	Без зусиль
7	Дуже дуже легко
8	
9	Дуже легко
10	
11	Легко
12	
13	Тяжкувато
14	
15	Тяжко
16	
17	Дуже тяжко
18	
19	Дуже дуже тяжко
20	Максимальне зусилля

Статистичний аналіз результатів дослідження проводили з використанням пакету ліцензійних програм STATISTICA (6.1, номер AGAR909E415822FA) [4]. Перед початком застосування статистичних критеріїв проводився аналіз відповідності розподілу даних нормальному закону (Гауса) за допомогою W-критерію Шапіро-Уїлка. За умови нормального розподілу кількісних даних (параметричних даних), застосовували наступні статистичні критерії положення: M – середнє арифметичне; m – середня помилка середньої арифметичної величини; SD – середнє квадратичне відхилення. Результати подані у вигляді $M \pm SD$ ($M \pm m$).

В цьому випадку визначення статистичної значимості відмінностей між вибірками проводили за t-критерієм Стюдента для незалежних вибірок та t-критерієм Стюдента для залежних вибірок для оцінки динаміки показників в групі впродовж застосування розробленого реабілітаційного комплексу.

За умови ненормального розподілу кількісних даних (непараметричних даних) для характеристики положення використовували статистичні критерії: Me – медіана; Q_{25} , Q_{75} – значення 25 та 75 квателів. Результати подані у вигляді $Me (Q_{25}; Q_{75})$. Достовірності відмінностей між показниками у випадку ненормального розподілу або у випадках малих груп визначали за допомогою U-критерію Манна-Уїтні для незалежних вибірок та критерію Уїлкоксона – для залежних вибірок.

При описі якісних показників розраховували абсолютні та відносні частоти показників. Результати подані у відсотках (%) або у кількості осіб або випадків (n). Для порівняння груп, що досліджувались, за якісними показниками використовували статистичний критерій χ^2 -Пірсона.

Для встановлення взаємозв'язку між факторами, що досліджувались, застосовували кореляційний аналіз за показником Пірсона (r) для нормально розподілених ознак та Спірмена (R) – для показників, розподіл яких відрізнявся від нормального.

Для визначення впливу факторів, які досліджувались, проводили дисперсійний аналіз ANOVA/MANOVA.

Пороговим рівнем статистичної значимості результатів, що отримані в дослідженні, було обрано $p < 0,05$.

2.4. Реабілітаційний тренажер та методика терапевтичного втручання

2.4.1. Особливості будови реабілітаційного тренажеру «Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату»

В основу винаходу Реабілітаційного пристрою поставлена задача шляхом удосконалення конструкції створити недорогий та простий в експлуатації тренажер, який дає можливість пацієнту самостійно та/або за допомоги оператора (фізичного терапевта, ерготерапевта, родича, наглядача тощо), виконуючи функціональну ходьбу із застосуванням циклічних рухів нижніми та/або верхніми кінцівками, пересуватись в реальних умовах середовища, що сприяє формуванню психомоторних навиків, притаманних здоровим людям. Крім того, конструктивна можливість Реабілітаційного пристрою забезпечувати фіксацію ніг, тазу, тулуба та голови різного ступеня стабільності, часткове (парціальне) розвантаження ваги тіла пацієнта, врахування довжини та ширини кроку пацієнта створюють умови для виконання завдань та поступового правильного розвитку статико-динамічних навиків. Також завданням було підвищити ефективність використання та функціональність Реабілітаційного пристрою, забезпечити зручність його обслуговування і комфортність в користуванні.

Реабілітаційний пристрій містить платформу для ніг, встановлену між двома горизонтальними опорами та вертикальну опорну стійку з тримачами для рук. Горизонтальні опори мають передню і задню частини, оснащені колесами та з'єднані між собою перпендикулярною до них несучою рамою. На задній частині рами встановлена розташована між спареними ведучими колесами функціональна стійка, що поєднана з вертикальною стійкою підголівника, спинкою з нижньою та верхньою рамками для розміщення пацієнта (рис. 2.4).

UA 119502 C2

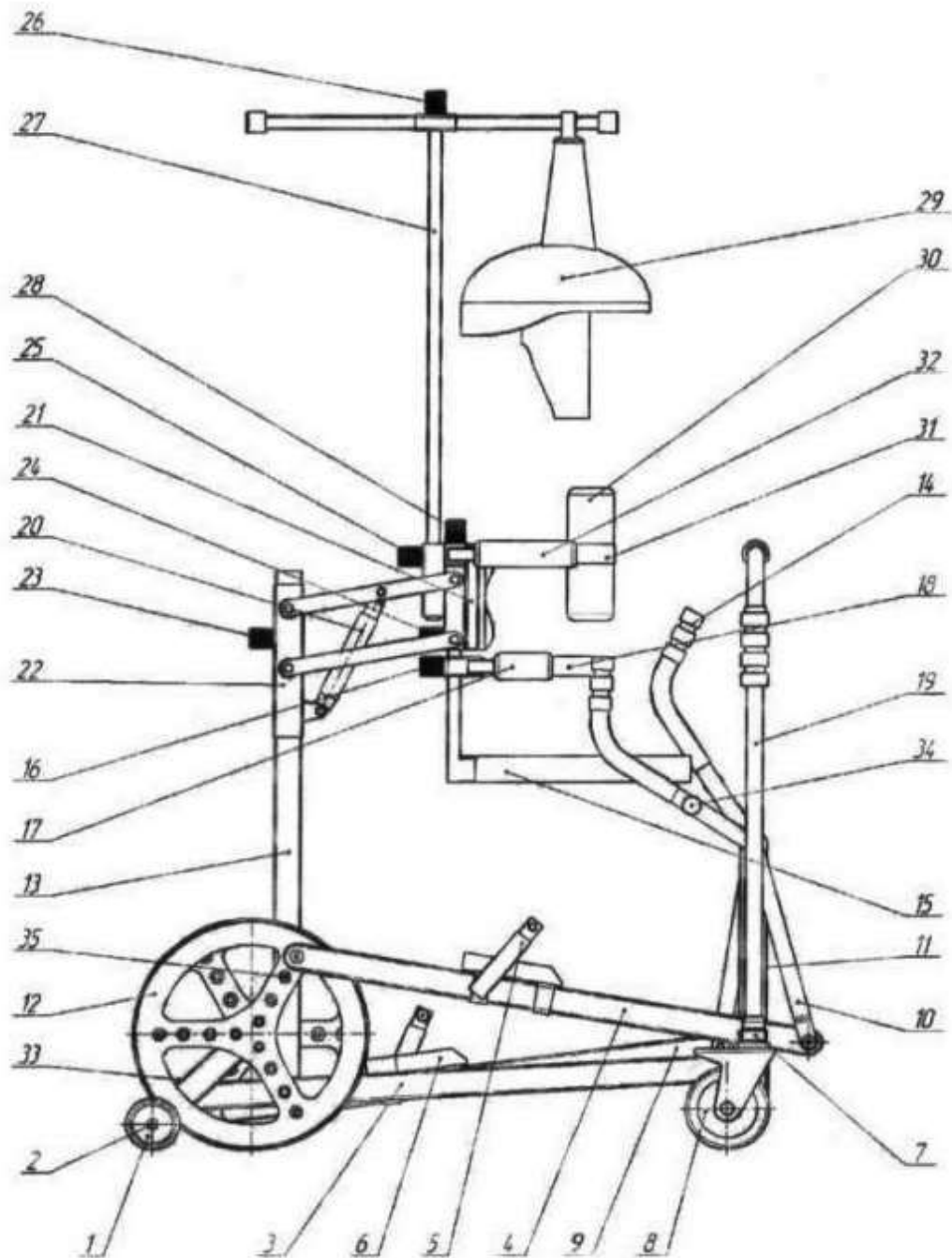


Рис. 2.4. Схема розробленого реабілітаційного тренажеру «Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату»

де, 1 – колеса задньої опори, 2 – опорна вісь, 3 – несуча рама, 4, 9 – лівий та правий шатуни, 5 – направляючий важіль, 6 – платформа для ніг, 7 – передня вісь, 8 – передні колеса, 10 – коромисло шатуна, 11 – опорна стійка, 12 – спарене ведуче колесо, 13 – функціональна стійка, 14 – тримачі для рук,

15 – абдуктор-підйомник, 16 – фіксатор нижньої рамки, 17, 18 – еластичний ремінь-липучка для фіксації тазу, 19 – стійка управління, 20 – пружина, 21 – спинка з кріпильним вузлом, 22 – повзун, 23 – фіксатор повзуна, 24 – фіксатор абдуктора-підйомника, 25 – фіксатор стійки тримача голови, 26 – фіксатор регулювання тримача голови, 27 – стійка тримача голови, 28 – фіксатор регулювання верхньої рамки, 29 – утримувач голови (петля Гліссона), 30 – подушка-нагрудник, 31 – ремінь-липучка для фіксації грудної клітки, 32 – верхня рамка, 33 – фіксатор задньої опори, 34 – фіксатор регулювання державки 14, 35 – ліві та праві отвори для встановлення довжини та ширини кроку пацієнта.

На функціональній стінці Реабілітаційного пристрою також встановлений абдуктор-підйомник, який має можливість переміщуватись у вертикальній площі та фіксуватись на певній висоті. Крім того, функціональна стійка обладнана пружиною, з'єднаною з верхньою рамкою для розміщення пацієнта. Тримачі для рук розташовані на передній частині несучої рами та з'єднані з опорною стійкою і кривошипним механізмом із платформою для ніг та спареними ведучими колесами. Передня горизонтальна опора обладнана стійкою управління. Ведуче колесо виконане з отворами для встановлення довжини кроку пацієнта. Можливість зміни положення платформи для ніг на правому та лівому шатунах дозволяють регулювати ширину кроку.

Для приведення тренажера в робочий стан необхідно заздалегідь виконати ретельні заміри антропометричних даних пацієнта (зріст, ширина тазу, довжина ніг, довжина та ширина кроку) і після цього налаштувати пристрій у відповідності до отриманих даних та визначитись з режимом застосування тренажера (з переміщенням (динамічний режим) або стаціонарно (статичний режим)).

Щоб розмістити пацієнта в пристрої, необхідно за допомогою фіксаторів (28), розміщених на верхній рамці (32), відрегулювати її ширину

відповідно до отриманих антропометричних замірів пацієнта, після чого розстібнути липучку (31). Те саме зробити з нижньою рамкою (17) фіксатора (16). Встановити пружину (20) відповідно до антропометричних даних пацієнта. Наступним кроком задіяти фіксатор (24), що встановлює висоту абдуктора-підйомника (15), який дозволяє утримувати нижні кінцівки у фізіологічному положенні та частково (парціально) розвантажувати вагу тіла пацієнта. За допомогою отворів (35) на ведучому колесі (12) встановлюється довжина та ширина кроку пацієнта (можливий діапазон за довжиною кроку 270-200-120 мм). Далі встановлюємо вихідне положення платформи для ніг (6). За необхідністю встановлюються підколінні направляючі важелі (5), які запобігають приведенню колінного суглоба всередину. Встановлення конструкції під зріст пацієнта здійснюють фіксатором (23), піднявши чи опустивши повзун (22) на потрібний рівень. За необхідності використовується утримувач голови (29), висоту розташування якого регулюють відповідними фіксаторами (25, 27). За допомогою фіксатора (33) задньої опори (2), що знаходиться на несучій рамі (3) між спареними ведучими колесами, тренажер піднімається або спускається на підлогу (таким чином виконується перехід від статичного до динамічного режимів роботи тренажера). При підйомі забезпечується холостий хід (статичний режим роботи тренажера), опустивши на підлогу колесо (12), забезпечується можливість переміщення тренажеру у просторі активними рухами пацієнта (динамічний режим роботи тренажера). Крім того, оператор за допомогою стійки управління (19) має можливість самостійно управляти Реабілітаційним тренажером. Фіксатор (34) використовується для регулювання тримачів для верхніх кінцівок (14). Він дозволяє встановлювати їх довжину і положення відповідно до антропометричних даних пацієнта. Після розташування пацієнта в пристрої оператор за потреби закріплює на грудній клітці пацієнта ремінь (31) з подушкою-нагрудником (30), закриває ремінь-липучку (18) нижньої рамки (17), закриває застібки взуття (або ремені) на платформі для ніг (6) та ремені на тримачі голови (29) для

забезпечення відповідної фіксації.

2.4.2. Обґрунтування методики терапевтичних тренувань

Всім пацієнтам, що брали участь у дослідженні, призначали стандартний комплекс заходів фізичної терапії, що включав виконання пасивних та активних вправ для збільшення амплітуди рухів у суглобах, вправ для підвищення гнучкості (постізометрична релаксація), динамічних та ізометричних силових вправ для м'язів тулуба та кінцівок, вправ для розвитку проксимальної та дистальної рівноваги на статичних та динамічних платформах, розвитку координації (вправи застосовувались в ігровій формі у сенсорному басейні), також призначався диференційований масаж шиї, тулуба та кінцівок.

Всім пацієнтам в межах кожної клінічної групи крім стандартного комплексу фізіотерапевтичних втручань в основній частині заняття додатково призначали розроблений комплекс терапевтичних вправ з використанням Реабілітаційного пристрою. Розроблений комплекс терапевтичних вправ включав самостійне активне функціональне крокування пацієнта з використанням Реабілітаційного пристрою за динамічною (з переміщенням) та статичною (без переміщення) методиками.

В основі гіпотези щодо потенційної ефективності використання Реабілітаційного пристрою для покращення стану великих моторних функцій покладений принцип реціпрокної взаємодії між агоністами та антагоністами в процесі виконання рухів, що є компонентом рефлексорної моделі формування рухів. Перешкодою для правильного формування та відновлення стереотипу руху у пацієнтів з ДЦП є одночасна активація м'язів антагоністів. При спробі виконати довільний рух реєструється різке підвищення електричної активності м'язів-антагоністів за даними електроміографії [17]. Більшість нейрофізіологів це явище при ДЦП пов'язують з втратою контролю ретикулярної формації стовбура головного мозку над γ -системою. При

цьому, у хворих на ДЦП нерідко спостерігається одночасне скорочення м'язів агоністів й антагоністів (коконтракція), яке значно перевищує необхідне для підтримання пози зусилля [16, 20]. Це призводить до збільшення тяжкості рухових порушень, як наслідок, обмеження життєдіяльності поступово прогресивно збільшується з віком [172].

Запропонований нейророзвиваючий підхід базується на використанні поперемінної сенсорної стимуляції, яка заснована на пропріоцепції і правильному переміщенні пацієнтів. Периферична сенсорна стимуляція може пригнічувати патологічні рефлекси та спастичність і, як наслідок, стимулювати розвиток правильних стереотипів руху – реципрокної активації м'язів-антагоністів, поєднання протинаправленого руху нижніх кінцівок та протилежних верхніх кінцівок. Циклічне повторення рухів викликає позитивні зміни в центрах ЦНС щодо відновлення контролю за γ -системою.

Крім того, за умови регулярного використання Реабілітаційного пристрою в якості терапевтичного засобу, забезпечується збільшення загального обсягу рухів у пацієнтів з ДЦП, що призводить до розвитку загальної аеробної витривалості та зменшення обмежень життєдіяльності [43, 170] незалежності пацієнта та ступеню його залученості у процеси повсякденного життя [89].

Проте, дослідження останніх років вказують, що при використанні лише терапевтичних тренувань, які засновані на механічному повторенні вправ, не в повній мірі є ефективною формою щодо оволодіння правильними руховими навиками [10, 40, 93]. При цьому, виконання цілеорієнтованого та специфічного для пацієнта завдання в природних умовах середовища, наближених до тих, які звичні пацієнту, має найбільшу реабілітаційну ефективність [138, 168] і є основою позитивних змін в корі головного мозку – позитивної нейропластичності [97].

Крім того, призначення нецікавої терапевтичної вправи дуже утруднює реалізацію поставлених завдань в умовах дитячої реабілітації, що призводить до не виконання і, відповідно, до неефективності розроблених програм.

Запропонована методика терапевтичних тренувань включала самостійне активне виконання дитиною завдання специфічних вправ, зокрема, використання переміщення в мотивованому для пацієнта напрямі (важливого або інтересного для пацієнта завдання) в певних умовах середовища (відносно безпечних, контрольованих) з використанням Реабілітаційного пристрою (за умови роботи в динамічному режимі).

За умови формування навичку ходьби для усунення негативного впливу статичного компоненту навантаження, порушених позних рефлексів ефективним є парціальне зниження ваги тіла пацієнта під час тренувань, особливо це важливо для пацієнтів з II та III рівнем за GMFCS [179]. При цьому, автори доводять негативний вплив жорсткої парціальної підтримки на здатність ходити самостійно, особливо підтримувати рівновагу під час ходьби [135, 167].

Запропонована методика терапевтичних тренувань завдяки конструктивному рішенню розробленого Реабілітаційного пристрою включала з одного боку можливість забезпечувати фіксацію ніг, тазу, тулуба та голови різного ступеня стабільності і частково (парціально) розвантажувати вагу тіла пацієнта, з іншого, за рахунок наявності в структурі тренажеру функціональної стійки, що обладнана пружиною, та розміщення на ній абдуктора-підйомника, який завдяки пружині має можливість переміщуватись вертикальною віссю та нестабільно фіксуватись на певній висоті таз, не давала можливість пацієнту повністю присідати на тренажер та призводила до переміщення центру ваги дитини під час виконання ходьби.

Розроблена методика терапевтичних тренувань відрізнялась тим, що пацієнтам I та III підгруп додатково до стандартного комплексу фізичної терапії в основній частині заняття призначали терапевтичні вправи з використанням Реабілітаційного пристрою за динамічною методикою. Вона включала мотивоване переміщення гімнастичною залогою та часткову нестабільну підтримку тазу пацієнта абдуктором-підйомником Реабілітаційного пристрою. Мотивоване переміщення гімнастичною залогою

досягалось тим, що фізичний терапевт після встановлення, закріплення дитини у Реабілітаційному пристрої та перемикання Реабілітаційного пристрою у динамічне положення (за допомоги фіксатора (33) задньої опори (2), що знаходиться на несучій рамі (3) між спареними ведучими колесами) створював умови для виникнення мотивів для дитини переміщуватись за допомогою розробленого Реабілітаційного пристрою (вкладав попереду дитини речі (іграшки), що подобались дитині та приваблювали її).

Пацієнтам II та IV підгруп додатково до стандартного комплексу фізичної терапії в основній частині заняття застосовували терапевтичні вправи з ходьби з використанням реабілітаційного пристрою за статичної методикою. Методика включала виконання вправ в основній частині заняття на Реабілітаційному пристрої без переміщення та з частковим (парціальним) розвантаженням ваги тіла за рахунок стабільної (фіксованої) підтримки тазу абдуктором-підйомником Реабілітаційного пристрою.

Методика включала терапевтичні тренування 1 раз на добу тривалістю 30 хвилин: 5 хв. – підготовча частина (виконання пасивних та активних вправ для збільшення амплітуди рухів та сили), 20 хв. – основна частина (виконання вправ на Реабілітаційному пристрої в динамічному режимі (I та III підгрупи) або статичному режимі (II та IV підгрупи), 5 хв. – заключна частина (вправи для гнучкості).

Серед фахівців немає єдиного погляду на дозування тренувальних занять. В літературі зустрічається значна розбіжність за тривалістю тренувальних сесій [82]. Так автори рекомендують проводити терапевтичні заняття від 2 до 12 тижнів [22, 63, 81]. Також відрізняються рекомендації й за тривалістю одного заняття та кількістю занять на тиждень. Дослідники рекомендують проводити тренування від 15 хвилин 3 рази на тиждень [72] до 1 години 5 разів на тиждень [81].

Тривалість застосування програми фізичної терапії складала 6 тижнів. Загальна кількість тренувань протягом цього терміну склала 30 процедур. Частота кроків під час виконання терапевтичного навантаження на

Реабілітаційному пристрої підбиралась за відчуттям комфорту пацієнта (на рівні 10-12 балів за суб'єктивною шкалою важкості виконання фізичного навантаження (шкала Борга) [41]. Довжина та ширина кроку визначалась під час аналізу просторово-часових характеристик ходьби. За умови збільшення довжини та ширини кроку, що встановлювали під час наступних тестувань на другому та четвертому тижнях тренувальної програми, довжину та ширину кроку на Реабілітаційному пристрої змінювали.

2.5. Проблеми біоетики

Дана дисертаційна робота виконувалася в рамках угоди про співробітництво між Державним закладом «Дніпропетровська медична академія Міністерства охорони здоров'я України» та Комунального закладу «Центр комплексної реабілітації для осіб з інвалідністю» Дніпропетровської обласної ради». Комісія з питань біомедичної етики Державного закладу «Дніпропетровська медична академія Міністерства охорони здоров'я України» надала дозвіл на проведення дослідження (протокол № 4 від 25.10.2017 р.) і встановила, що фактів порушень морально-етичних норм під час проведення дисертаційної роботи не виявила (протокол № 1 від 01.09.2021 р.).

Дослідження проводилося згідно з принципами Гельсінської декларації Світової медичної асоціації «Етичні засади медичних досліджень, що стосуються людських суб'єктів» (змінена в жовтні 2013 року). Письмова інформована згода була отримана від усіх батьків пацієнтів, які брали участь у дослідженні (Додаток В).

Таким чином, представлені матеріали та методи досліджень є послідовними етапами вирішення встановлених завдань і дозволяють здійснити системний аналіз впливу розробленої програми фізичної реабілітації на стан та динаміку рухових функцій та активності повсякденного життя у дітей зі спастичною формою церебрального паралічу.

Осoновний зміст розділу 2 «Клінічна характеристика обстежених осіб та методи дослідження» було оприлюднено в наступних публікаціях:

1. Неханевич О. Б., Лобов А. І., Бьон-Йоль Ю. Пат. МПК (2006) А61Н 3/04 (2006.01), А61G 5/02 (2006.01), А61Н 3/00. Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарата. № а201710595; заявл. 05.12.2017; опубл. 10.06.2019, бюл. № 11. (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування та опис пристрою, складена заявка на патент на винахід).

2. Неханевич О. Б., Лобов А. І., Бьон-Йоль Ю. Пат. 123972 Україна, МПК (2018.01) А63В 23/04 (2006.01), А63В 23/035 (2006.01) А61Н 1/02 (2006.01), А61F 5/00. Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату. № u201710693; заявл. 05.12.2017; опубл. 12.03.2018, Бюл. № 5. (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування та опис пристрою, складена заявка на патент на корисну модель).

3. Бьон-Йоль Ю., Неханевич О. Б., Лобов А. І. Застосування пристрою для формування стереотипу правильної ходьби у дітей з дитячим церебральним паралічем. Матер. IV Всеукр. з'їзду фахівців із спортивної медицини та лікувальної фізкультури «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної та реабілітаційної медицини-2019», Дніпро, 11-13 квітня 2019 р. с.213-214. (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки).

3. Неханевич О. Б., Бьон-Йоль Ю. Фізична терапія порушень статико-динамічних рухових функцій у дітей з церебральним паралічем. Матер. XX Ювілейної Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної реабілітації, фізичного виховання та валеології», Одеса, 24-25 вересня 2020 р. С. 80-83. (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично

опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).

РОЗДІЛ 3

ДИНАМІКА ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИХ ПОКАЗНИКІВ ХОДЬБИ В ПРОЦЕСІ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Не дивлячись на значні досягнення науки за останні роки більше третини хворих на ДЦП не мають можливості самостійного пересування, що свідчить про відносну неефективність розроблених заходів та потребує пошуку нових патофізіологічно обґрунтованих напрямків реабілітації. Результати досліджень доводять, що виконання специфічного завдання є запорукою успішного розвитку навички або фізичної якості. Так, саме тренування ходьби є найбільш ефективним засобом для покращення просторово-часових показників ходьби: швидкості ходьби [130, 174], кінетичних та кінематичних характеристик ходьби [117]. В ряді досліджень доводиться позитивний ефект тренування ходьби для покращення просторово-часових показників ходьби: довжини одного циклу, довжини одного кроку, ширини кроку, ритму ходьби тощо [28, 77, 81]. Тренування ж функціональної ходьби для виконання важливого для пацієнта завдання є запорукою успішного засвоєння необхідного навичку ходьби, що збільшує його незалежність та ступінь залучення у процеси повсякденного життя [105]. Більше того, в дослідженнях доведено, що для покращення певної характеристики ходьби, треба включати тренувальні заняття вправи на розвиток саме цієї складової. Так, доведено, що тренування ходьби в режимі комфорту не призводить до збільшення швидкості ходьби. Для розвитку швидкості необхідно застосовувати тренувальні режими на межі можливого приросту швидкості ходьби [104].

В професійному середовищі спеціалістів тривають дискусії виду, інтенсивності, тривалості, частоти терапевтичних занять та кількості повторень вправ для оптимального формування правильного стереотипу ходьби під час реабілітації пацієнтів з ДЦП [82]. В літературі зустрічається

значна розбіжність за тривалістю тренувальних сесій, що рекомендуються для пацієнтів з ДЦП [82]. Так, автори рекомендують проводити терапевтичні заняття від 2 до 12 тижнів [22, 63]. Також відрізняються рекомендації й за тривалістю одного заняття та кількістю занять на тиждень. Дослідники рекомендують проводити тренування в широкому діапазоні від 15 хвилин 3 рази на тиждень [72] до 1 години 5 разів на тиждень [81].

Відсутність єдиного погляду фахівців на проблему формування правильного стереотипу ходьби у пацієнтів з ДЦП спонукає до перегляду існуючих літературних джерел, узагальнення, розробки та обґрунтування програм фізичної реабілітації

Для реалізації зазначених задач проаналізовано динаміку просторово-часових характеристик ходьби (довжини кроку (ДК), довжини одного циклу ходьби (ДЦ), ширини кроку (ШК) в процесі застосування розробленої програми фізичної терапії [51, 152]. Також вивчали порушення симетричності ходьби за співвідношенням ДК лівої та правої ніг [51, 91]. Для оцінки швидкості ходьби (ШХ) використовували результати 10-метрового тесту ходьби (10-MTX)

3.1. Дослідження динаміки просторово-часових показників ходьби в групі зі спастичною диплегічною формою дитячого церебрального параліча

До початку застосування розробленої програми терапевтичних втручань на етапі скринінгу в групі СД довжина кроку в середньому становила $31,4 \pm 8,7$ см, ДЦ – $66,4 \pm 15,6$ см, ШК – $0,49 \pm 0,16$ см. Після проведення аналізу просторових показників ходьби з урахуванням тяжкості перебігу ДЦП за системою GMFCS було встановлено статистично значимі відмінності ($p < 0,05$). Відмічалось статистично значиме зменшення ДК, ДЦ та ШК зі збільшення тяжкості порушень великих моторних функцій (табл. 3.1). Так, величини ДК та ДЦ в групі з II рівнем тяжкості за GMFCS були нижче на

8,2 % та 9,4 %, відповідно, ніж в I групі, а в III групі – на 45,1 % та 41,5 %, відповідно, ніж в I групі. Також найнижча величина ШК була зафіксована в III групі й була на 53,4% меншою у порівнянні з I групою. При цьому, спостерігалась тенденція до погіршення стереотипу ходьби зі збільшенням тяжкості уражень великих моторних функцій, що проявлялось в збільшенні асиметрії ДК за показником співвідношення ДК лівої та правої ніг. Проте, статистичної значимості в групі СД така динаміка не досягла ($p>0,05$).

Таблиця 3.1

Аналіз просторових показників ходьби з урахуванням рівня порушень великих моторних функцій за системою GMFCS в групі спастичної диплегії ($M\pm SD$)

№ з/п	Показник	Рівні GMFCS			p
		I (n=7)	II (n=12)	III (n=11)	
1	ДК, см	39,1 $\pm$ 3,8	35,9 $\pm$ 4,2	21,5 $\pm$ 4,1	0,01
2	ДЦ, см	82,0 $\pm$ 5,1	74,3 $\pm$ 4,7	48,0 $\pm$ 6,9	0,01
3	ШК, см	0,73 $\pm$ 0,12	0,49 $\pm$ 0,05	0,34 $\pm$ 0,05	0,01
4	Співвідношення ДК, од	1,05 $\pm$ 0,21	1,08 $\pm$ 0,20	1,11 $\pm$ 0,34	0,59

Примітка. p – статистична значимість між клінічними групами за обраним показником.

Після проведення аналізу вікового розподілу в групах, розділених за GMFCS було встановлено тенденцію до збільшення тяжкості порушень великих моторних функцій з віком, проте, вона не досягла статистичної значимості. Так, в I групі за GMFCS середній вік склав 7,9 $\pm$ 0,9 років, в II групі – 8,5 $\pm$ 1,1 та в III групі – 9,1 $\pm$ 1,4 ($p=0,13$).

Також не було встановлено статистичної значимості у групах тяжкості за GMFCS, розділених за ознакою статі ($p=0,19$, табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Аналіз розподілу пацієнтів за ознакою статі в групах тяжкості порушень великих моторних функцій за GMFCS

№ з/п	Тяжкість за GMFCS	Спастична диплегічна форма ДЦП	
		Чоловіки, n (%)	Жінки, n (%) *
1	I рівень	5 (31,2)	2 (14,3)
2	II рівень	4 (25,0)	8 (57,1)
3	III рівень	7 (43,8)	4 (28,6)

Примітка. * - $p > 0,05$.

Розділивши групу СД випадковим чином на дві підгрупи для застосування розробленої програми фізичної реабілітації за динамічною та статичною методиками і проаналізувавши обрані для аналізу кінематичні показники простору, не було встановлено статистично значимої різниці в підгрупах спостереження на етапі скринінгу (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Аналіз просторово-часових показників ходьби на етапі скринінгу в групі спастичної диплегії
($M \pm SD$)

№ з/п	Показник	Спастична диплегічна форма ДЦП		p
		I підгрупа	II підгрупа *	
1	Всього осіб (n)	14	16	
2	ДК, см	$30,1 \pm 7,5$	$32,5 \pm 9,7$	0,46
3	ДЦ, см	$64,6 \pm 15,2$	$68,0 \pm 16,3$	0,56
4	ШК, см	$0,46 \pm 0,17$	$0,52 \pm 0,16$	0,35
5	Співвідношення ДК, од	$1,07 \pm 0,21$	$1,09 \pm 0,29$	0,84

Примітка. * - $p > 0,05$ між підгрупами спостереження за обраним показником.

Застосування розробленої програми фізичної терапії з використанням реабілітаційного пристрою позитивно вплинуло на просторово-часові показники ходьби в обох підгрупах спостереження групи СД. Так, статистично значимо збільшилась довжина одного циклу ходьби на 14,1% в I підгрупі та на 13,2% - в II підгрупі спостереження ($p < 0,05$). При цьому, статистично значимої різниці між I та II підгрупами порівняння за абсолютними показниками ДК та ДЦ ходьби наприкінці дослідження встановлено не було (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Результати дослідження динаміки кінематичних показників простору
ходьби в процесі фізичної реабілітації
($M \pm SD$)

№ з/п	Фаза дослідження		Довжина циклу, см		Довжина кроку, см	
			I підгрупа n=14	II підгрупа n=16	I підгрупа n=14	II підгрупа n=16
1	Скринінг		64,6±15,2	68,0±16,3	30,1±7,5	32,5±9,7
2	2 тиждень	Абс.	71,2±15,9*	74,5±16,2*	33,5±7,2*	35,5±8,6*
		Δ	6,57±2,38 [#]	6,50±1,10 [#]	3,24±1,02 [#]	3,03±0,92 [#]
3	4 тиждень	Абс.	72,4±15,3	75,1±16,0	34,8±8,8	36,9±9,1
		Δ	1,21±1,05	0,56±0,73	0,53±0,22	0,33±0,13
4	6 тиждень	Абс.	73,1±15,5	75,9±16,0	35,6±8,9	37,5±9,6
		Δ	0,65±1,01	0,81±0,83	0,41±0,26	0,44±0,22
		Δ загальна	8,43±2,10	7,88±1,41	4,61±1,15	4,92±1,03

Примітки: * - $p < 0,05$ за абсолютною величиною показників в I та II підгрупах спостереження на 2, 4 та 6 тижнях застосування розробленої програми фізичної реабілітації у порівнянні з дослідженням під час скринінгу; [#] - $p < 0,05$ за динамікою показників в I та II підгрупах спостереження на 2 тижні застосування розробленої програми фізичної

реабілітації у порівнянні з дослідженням під час 4 та 6 тижнів; Абс. – абсолютне значення показника; Δ – різниця між показниками на відповідному тижні та попередньому тижні спостереження; Δ загальна – різниця між показниками до та після застосування програми фізичної терапії; дані подані у форматі $M \pm SD$.

Під час аналізу даних табл. 3.4 звертає на себе увагу значне зростання ДЦ та ДК в обох групах спостереження на перших 2 тижнях застосування розробленої програми фізичної реабілітації, при відносно стійкій величині проросту довжині циклу та довжині кроку у подальшому. Так в I підгрупі спостереження протягом перших 2 тижнів відбулося збільшення ДЦ та ДК на $6,57 \pm 2,38$ см та $3,24 \pm 1,02$, відповідно, що було статистично значимо більше за величини приросту даних показників на 4 і 6 тижнях застосування розробленої програми ($p < 0,05$), де вони становили $1,21 \pm 1,05$ см та $0,53 \pm 0,22$ см і $0,65 \pm 1,01$ см та $0,41 \pm 0,26$ см, відповідно. Аналогічні зміни спостерігали й в II підгрупі спостереження, де після двох тижнів фізичної терапії величини ДЦ та ДК збільшились на $6,50 \pm 1,10$ см та $3,03 \pm 0,92$ см, тоді як під час наступних спостережень на 4 і 6 тижнях була зафіксована динаміка величин ДЦ та ДК на рівні $0,56 \pm 0,73$ см та $0,33 \pm 0,13$ см і $0,81 \pm 0,83$ см та $0,44 \pm 0,22$ см, відповідно, ($p < 0,05$).

Позитивно вплинуло й застосування розробленої програми фізичної реабілітації на величину ШК в обох підгрупах спостереження. Так, під час обстеження на 2 тижні застосування розробленої програми відмічався статистично значимий приріст величини ШК на $0,23 \pm 0,09$ см в I підгрупі та на $0,19 \pm 0,10$ см в II підгрупі спостереження ($p < 0,05$), що в абсолютному значенні дорівнювало $0,67 \pm 0,27$ см та $0,69 \pm 0,36$ см, відповідно. Також тенденція до збільшення ШК відмічалась в обох підгрупах спостереження на 4 та 6 тижнях дослідження. Так, в I підгрупі в середньому абсолютні значення величини ШК на 4 та 6 тижнях застосування розробленої програми склали $0,72 \pm 0,34$ см та $0,83 \pm 0,40$ см, відповідно ($p < 0,05$ у порівнянні з

вихідними значеннями). В II підгрупі спостереження на 4 та 6 тижнях величина ШК становила $0,70 \pm 0,49$ см та $0,81 \pm 0,41$ см ($p < 0,05$ у порівнянні з вихідними значеннями). При цьому, абсолютний приріст величини ШК у I підгрупі склав $0,37 \pm 0,11$ см, що статистично значимо було більше, ніж величина приросту ШК у представників II підгрупи, де вона дорівнювала $0,29 \pm 0,07$ см ($p = 0,03$).

В процесі дослідження відмічалась тенденція до покращення симетричності ходьби в обох групах, проте, вона не досягла статистичної значимості. Так, наприкінці дослідження співвідношення ДК в I підгрупі складало $1,03 \pm 0,20$ од., а в II підгрупі – $1,06 \pm 0,21$ од. ($p > 0,05$).

Під впливом розробленої програми фізичної реабілітації відбулись позитивні зміни й в швидкості ходьби (ШХ). Так, за даними 10-метрового тесту ходьби статистично значимо збільшилась ШХ в процесі тренувань як в I підгрупі з $0,46 \pm 0,17$ м•с⁻¹ до $0,62 \pm 0,18$ м•с⁻¹, так і в II підгрупі з $0,52 \pm 0,16$ м•с⁻¹ до $0,63 \pm 0,16$ м•с⁻¹ ($p < 0,05$), при відсутності різниці між групами за абсолютним показником (табл. 3.5). Проте, при аналізі динаміки приросту швидкості ходьби було встановлено статистично значиме його збільшення в I підгрупі спостереження наприкінці застосування програми фізичної терапії, як за показником приросту на 6 тижні спостереження, так й за загальним показником приросту ($p < 0,05$).

Крім того, звертає на себе увагу й динаміка приросту показника швидкості в процесі застосування терапевтичної програми. Так, найбільше статистично значиме збільшення швидкості відбулося у I підгрупі на 5-6 тижні застосування програми ($p < 0,05$). Аналогічна тенденція спостерігалась й в II підгрупі, проте, величина збільшення показника швидкості в ній не досягла статистично значимого рівня ($p > 0,05$).

Таблиця 3.5

Динаміка показнику швидкості ходьби в процесі дослідження за
даними 10-метрового тесту ходьби
($M \pm SD$)

№ з/п	Фаза дослідження		Швидкість ходьби, $m \cdot s^{-1}$	
			I підгрупа n=14	II підгрупа n=16
1	Скринінг		0,46±0,17	0,52±0,16
2	2 тиждень	Абс.	0,50±0,18	0,55±0,16
		Δ	0,04±0,02	0,03±0,02
3	4 тиждень	Абс.	0,53±0,18	0,59±0,15
		Δ	0,03±0,02	0,03±0,03
4	6 тиждень	Абс.	0,62±0,18*	0,63±0,16*
		Δ	0,10±0,06***	0,04±0,02**
		Δ загальна	0,16±0,05	0,11±0,03**

Примітки: * - $p < 0,05$ за абсолютною величиною показників в I та II підгрупах спостереження на 6 тиждні застосування розробленої програми фізичної реабілітації у порівнянні з дослідженням під час скринінгу; ** - $p < 0,05$ різниця за динамікою показників між I та II підгрупами спостереження на 6 тиждні та загальної різниці після всього циклу застосування розробленої програми фізичної реабілітації; *** - $p < 0,05$ за динамікою показників в I підгрупі спостереження на 6 тиждні застосування розробленої програми фізичної реабілітації у порівнянні з дослідженням під час 2 та 4 тижднів; Абс. – абсолютне значення показника; Δ – різниця між показниками на відповідному тиждні та попередньому тиждні спостереження; Δ загальна – різниця між показниками до та після застосування програми фізичної терапії; дані подані у форматі $M \pm SD$.

3.2. Дослідження динаміки просторово-часових показників ходьби в групі зі спастичною геміплегічною формою дитячого церебрального параліча

До початку застосування розробленої програми терапевтичних втручань на етапі скринінгу в групі СГ довжина кроку в середньому становила $32,1 \pm 10,7$ см, ДЦ – $67,7 \pm 13,6$ см, ШК – $0,32 \pm 0,13$ см. Після проведення аналізу просторових показників ходьби з урахуванням тяжкості перебігу ДЦП за системою GMFCS було встановлено статистично значимі відмінності ($p < 0,05$). Відмічалось статистично значиме зменшення ДК, ДЦ та ШК зі збільшення тяжкості порушень великих моторних функцій (табл. 3.6). При цьому, різниця між групами з I та II рівнями тяжкості за системою GMFCS за показниками ДК та ДЦ була і складала лише 0,1 см, тому вона не досягала статистичної значимості ($p > 0,05$). Натомість, величини ДК та ДЦ були найнижчими в групі з III рівнем тяжкості за GMFCS. Їх величини в цій групі досягли статистичної значимості і були нижче на 36,9 % та 34,4 %, відповідно, в порівнянні з I групою ($p < 0,05$). Також найнижча величина ШК була зафіксована в III групі й була на 47,4% меншою у порівнянні з II групою та на 65,0% нижче у порівнянні з I групою ($p < 0,05$).

В зв'язку з найбільшим вираженням ураження однієї половини тулуба та кінцівок при геміплегічній формі ДЦП спостерігалось статистично значиме погіршення стереотипу ходьби зі збільшенням тяжкості уражень великих моторних функцій, що проявлялось в збільшенні асиметрії ДК за показником співвідношення ДК лівої та правої ніг ($p < 0,05$).

Після проведення аналізу вікового розподілу в групах, розділених за GMFCS, було встановлено тенденцію до збільшення тяжкості порушень великих моторних функцій з віком, особливо у II групі спостереження, проте, вона не досягла статистичної значимості. Так, в I групі за GMFCS середній вік склав $8,4 \pm 1,5$ років, в II групі – $9,3 \pm 1,3$ та в III групі – $8,5 \pm 1,5$ ($p = 0,32$).

Таблиця 3.6

Аналіз просторових показників ходьби з урахуванням рівня порушень великих моторних функцій за системою GMFCS в групі спастичної геміплегії (M±SD)

№ з/П	Показник	Рівні GMFCS			p
		I (n=5)	II (n=11)	III (n=8)	
1	ДК, см	38,8±8,1	38,9±7,9	24,5±6,0	0,01
2	ДЦ, см	76,4±8,2	76,5±4,6	50,1±2,5	0,01
3	ШК, см	0,58±0,14	0,38±0,09	0,20±0,07	0,01
4	Співвідношення ДК, од	1,09±0,15	1,18±0,22	1,31±0,29	0,04

Також не було встановлено статистичної значимості у групах тяжкості за GMFCS, розділених за ознакою статі (p=0,43, табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Аналіз розподілу пацієнтів за ознакою статі в групах тяжкості порушень великих моторних функцій за GMFCS при спастичній геміплегічній формі ДЦП

№ з/П	Тяжкість за GMFCS	Спастична геміплегічна форма ДЦП	
		Чоловіки, n (%)	Жінки, n (%) *
1	I рівень	3 (21,4)	2 (20,0)
2	II рівень	5 (35,7)	6 (60,0)
3	III рівень	6 (42,9)	2 (20,0)

Примітка. * - p>0,05.

Розділивши групу СГ випадковим чином на дві підгрупи (III та IV) і проаналізувавши обрані для аналізу ходьби кінематичні показники простору, не було встановлено статистично значимої різниці в підгрупах спостереження на етапі скринінгу (табл. 3.8).

Таблиця 3.8

Аналіз просторових показників ходьби на етапі скринінгу в групі
спастичної геміплегії
($M \pm SD$)

№ з/п	Показник	Спастична геміплегічна форма ДЦП	
		III Підгрупа	IV підгрупа *
1	Всього осіб (n)	12	12
2	ДК, см	31,1 $\pm$ 8,1	33,5 $\pm$ 8,7
3	ДЦ, см	66,3 $\pm$ 13,2	69,1 $\pm$ 14,3
4	ШК, см	0,31 $\pm$ 0,12	0,33 $\pm$ 0,13
5	Співвідношення ДК, од	1,21 $\pm$ 0,32	1,19 $\pm$ 0,28

Примітка. * - $p > 0,05$ – статистична значимість між III та IV підгрупами за обраним показником.

Застосування розробленої програми фізичної реабілітації з використанням реабілітаційного пристрою для відновлення функції опорно-рухового апарату позитивно вплинуло на просторово-часові показники ходьби в обох клінічних підгрупах спостереження групи СГ. Так, статистично значимо збільшилась довжина одного циклу ходьби на 10,3% в III підгрупі та на 9,04% - в IV підгрупі спостереження ($p < 0,05$), при цьому ДК збільшилась наприкінці курсу терапії на 12,6% в III підгрупі та на 9,9% - в IV підгрупі. При цьому, не дивлячись на те, що відмічалась тенденція до більшого покращення як ДЦ, так і ДК в III підгрупі у порівнянні з IV підгрупою, статистично значимої різниці між III та IV підгрупами порівняння за абсолютними показниками ДК та ДЦ ходьби наприкінці дослідження встановлено не було ($p > 0,05$, табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Результати дослідження динаміки кінематичних показників простору ходьби в процесі фізичної реабілітації в групі спастичної геміплегії
($M \pm SD$)

№ з/п	Фаза дослідження		Довжина циклу, см		Довжина кроку, см	
			Підгрупи спостереження			
			III n=12	IV n=12	III n=12	IV n=12
1	Скринінг		66,3±13,2	69,1±14,3	31,1±8,1	33,5±8,7
2	2 тиждень	Абс.	72,2±13,7*	74,0±14,6*	35,1±9,2*	35,4±7,6*
		Δ	5,83±1,03 [#]	4,92±0,67	3,14±0,92 [#]	2,23±0,74
3	4 тиждень	Абс.	72,5±14,4	74,8±14,5	35,7±7,8	36,1±9,5
		Δ	0,33±0,78	0,83±0,72	0,17±0,24	0,15±0,23
4	6 тиждень	Абс.	73,2±13,8*	75,3±14,5*	36,5±7,4*	37,1±8,7*
		Δ	0,67±0,49	0,50±0,80	0,65±0,20	0,70±0,32
		Δ загальна	6,83±1,27	6,25±1,48	3,92±0,85	3,32±0,93

Примітки: * - $p < 0,05$ за абсолютною величиною показників в III та IV підгрупах спостереження на 2 та 6 тижнях застосування розробленої програми фізичної реабілітації у порівнянні з дослідженням під час скринінгу; # - $p < 0,05$ статистично значима різниця за динамікою показників між III та IV підгрупами спостереження на 2 тижні застосування розробленої програми фізичної реабілітації; Абс. – абсолютне значення показника; Δ – різниця між показниками на відповідному тижні та попередньому тижні спостереження; Δ загальна – різниця між показниками до та після застосування програми фізичної терапії; дані подані у форматі $M \pm SD$.

Під час аналізу даних табл. 3.9 звертає на себе увагу значне зростання ДЦ та ДК в обох групах спостереження на перших 2 тижнях застосування розробленої програми фізичної реабілітації, при відносно стійкій величині

проросту довжині циклу та довжині кроку у подальшому. Так, в III підгрупі спостереження протягом перших 2 тижнів відбулося збільшення ДЦ та ДК на $6,58 \pm 1,03$ см та $3,14 \pm 0,92$, відповідно, що було статистично значимо більше за величини приросту даних показників на 4 і 6 тижнях застосування розробленої програми ($p < 0,05$), де вони становили $0,33 \pm 0,78$ см та $0,17 \pm 0,24$ см і $0,67 \pm 0,49$ см та $0,65 \pm 0,20$ см, відповідно. Аналогічні зміни спостерігали й в IV підгрупі спостереження, де після двох тижнів фізичної терапії величини ДЦ та ДК збільшились на $4,92 \pm 0,67$ см та $2,23 \pm 0,74$ см, тоді як під час наступних спостережень на 4 і 6 тижнях була зафіксована незначна динаміка величин ДЦ та ДК на рівні $0,83 \pm 0,72$ см та $0,15 \pm 0,23$ см і $0,50 \pm 0,80$ см $0,70 \pm 0,32$ см, відповідно, ($p < 0,05$). При цьому, приріст величин ДК та ДЦ на 2 тижні спостереження в III групі статистично значимо був кращим у представників III підгрупи спостереження у порівнянні з особами з IV підгрупи спостереження ($p < 0,05$, табл 3.9).

Позитивно вплинуло й застосування розробленої програми фізичної реабілітації на величину ШК в обох підгрупах спостереження. Так, під час обстеження на 2 тижні застосування розробленої програми відмічався найбільший у порівнянні з іншими тижнями дослідження статистично значимий приріст величини ШК в обох групах, який дорівнював $0,19 \pm 0,08$ см в III підгрупі та $0,17 \pm 0,16$ см в IV підгрупі спостереження ($p < 0,05$), що в абсолютному значенні дорівнювало $0,51 \pm 0,20$ см та $0,49 \pm 0,18$ см, відповідно. Також тенденція до збільшення ШК відмічалась в обох підгрупах спостереження на 4 та 6 тижнях дослідження, проте, така динаміка не набула статистичної значимості ($p > 0,05$). Так, в III підгрупі спостереження в середньому абсолютні значення величини ШК на 4 та 6 тижнях застосування розробленої програми склали $0,57 \pm 0,24$ см та $0,61 \pm 0,29$ см, відповідно ($p < 0,05$ у порівнянні з вихідними значеннями). В IV підгрупі спостереження на 4 та 6 тижнях величина ШК становила $0,55 \pm 0,24$ см та $0,56 \pm 0,39$ см ($p < 0,05$ у порівнянні з вихідними значеннями). При цьому, абсолютний приріст величини ШК у III підгрупі протягом всього терміну терапії склав

0,32±0,11 см, що статистично значимо було більше, ніж величина приросту ШК у представників IV підгрупи за відповідний період, де вона дорівнювала 0,23±0,10 см ($p=0,04$).

В процесі дослідження протягом застосування розробленої програми фізичної реабілітації відмічалось статистично значиме покращення симетричності ходьби в обох групах спостереження. Так, наприкінці дослідження співвідношення ДК в III підгрупі складало 1,09±0,14 од., а в IV підгрупі – 1,10±0,18 од. ($p<0,05$).

Під впливом розробленої програми фізичної реабілітації відбулись позитивні статистично значимі зміни й в швидкості ходьби (ШХ) в обох групах спостереження. Так, за даними 10-метрового тесту ходьби статистично значимо збільшилась ШХ в процесі тренувань як в III підгрупі з 0,45±0,15 м•с⁻¹ до 0,63±0,18 м•с⁻¹, так і в IV підгрупі з 0,51±0,16 м•с⁻¹ до 0,62±0,16 м•с⁻¹ ($p<0,05$), при відсутності різниці між групами за абсолютним показником (табл. 3.10). Проте, при аналізі динаміки приросту швидкості ходьби було встановлено статистично значиме його збільшення в III підгрупі спостереження у порівнянні з IV підгрупою спостереження на 2, 6 тижнях та за загальним приростом наприкінці застосування програми фізичної терапії, ($p<0,05$).

Крім того, звертає на себе увагу й динаміка приросту показника швидкості в процесі застосування терапевтичної програми. Так, найбільше статистично значиме збільшення швидкості відбулося у представників III підгрупи на 5-6 тижнях застосування програми ($p<0,05$). Аналогічна тенденція спостерігалась й в IV підгрупі спостереження, проте, величина збільшення показника швидкості в ній не досягла статистично значимого рівня ($p>0,05$).

Таблиця 3.10

Динаміка показнику швидкості ходьби в процесі дослідження за даними 10-метрового тесту ходьби в групі спастичної геміплегії
($M \pm SD$)

№ з/п	Фаза дослідження		Швидкість ходьби, $m \cdot s^{-1}$	
			III підгрупа n=12	IV підгрупа n=12
1	Скринінг		0,45±0,15	0,51±0,16
2	2 тиждень	Абс.	0,51±0,17	0,54±0,17
		Δ	0,06±0,03**	0,03±0,02
3	4 тиждень	Абс.	0,54±0,17	0,58±0,17
		Δ	0,03±0,01	0,04±0,01
4	6 тиждень	Абс.	0,63±0,18*	0,62±0,16*
		Δ	0,09±0,02** ***	0,04±0,01**
		Δ загальна	0,17±0,04 **	0,10±0,02**

Примітки: * - $p < 0,05$ статистично значима різниця за абсолютною величиною показників в III та IV підгрупах спостереження на 6 тижні застосування розробленої програми фізичної реабілітації у порівнянні з дослідженням під час скринінгу; ** - $p < 0,05$ статистично значима різниця за динамікою показників між III та IV підгрупами спостереження на 2, 4, 6 тижнях та загальної різниці після всього циклу застосування розробленої програми фізичної реабілітації; *** - $p < 0,05$ за динамікою показників в III підгрупі спостереження на 6 тижні застосування розробленої програми фізичної реабілітації у порівнянні з дослідженням під час 2 та 4 тижнів; Абс. – абсолютне значення показника; Δ – різниця між показниками на відповідному тижні та попередньому тижні спостереження; Δ загальна – різниця між показниками до та після застосування програми фізичної терапії; дані подані у форматі $M \pm SD$.

3.3. Порівняльний аналіз динаміки просторово-часових показників ходьби в групах зі спастичною диплегічною та спастичною геміплегічною формами дитячого церебрального параліча

Порівняння величини просторово-часових показників ходьби між групами СД та СГ вказало на те, що як в одній, так і в другій групі спостерігалось покращення обраних для аналізу показників в процесі застосування розробленої програми фізичної реабілітації. Відбувалось збільшення ДК, ДЦ та ШК, покращувався стереотип ходьби за показником співвідношення довжини кроків однією та іншою ногою, збільшувався показник ШХ.

Проте, й були виявлені певні особливості, що є основою для диференціювання фізіотерапевтичних втручань. За відсутності статистично значимої різниці в абсолютних величинах показників ДЦ та ДК більший приріст в цих показниках спостерігався саме в групі СД (рис. 3.1, $p < 0,05$). Так, в I та II підгрупах він становив за ДЦ $8,43 \pm 2,10$ см та $7,88 \pm 1,41$ см, відповідно, що було статистично значимо більше, ніж в III та IV підгрупах, де динаміка ДЦ складала $6,83 \pm 1,27$ см та $6,25 \pm 1,48$ см, відповідно ($p < 0,05$). Такий самий стан був й за динамікою показника ДК, яка в I та II підгрупах була на рівні $4,61 \pm 1,15$ см та $4,92 \pm 1,03$ см, натомість, в III та IV підгрупах – $3,92 \pm 0,85$ см та $3,32 \pm 0,93$ см, відповідно ($p < 0,05$).

Особливо значним приріст за ДЦ відмічався протягом перших двох тижнів в групі СД (рис. 3.2).

В групі СГ найбільш позитивного впливу в процесі застосування розробленої програми фізичної реабілітації у порівнянні з групою СД було досягнуто за динамікою характеристики симетричності ходьби за показником співвідношення ДК в обох нижніх кінцівках. Так, в III та IV підгрупах спостереження динаміка показника склала $0,13 \pm 0,02$ од. та $0,10 \pm 0,02$ од., відповідно. При цьому, динаміка показника співвідношення ДК в I та II підгрупах склала $0,04 \pm 0,02$ од. та $0,03 \pm 0,02$ од., відповідно ($p < 0,05$).

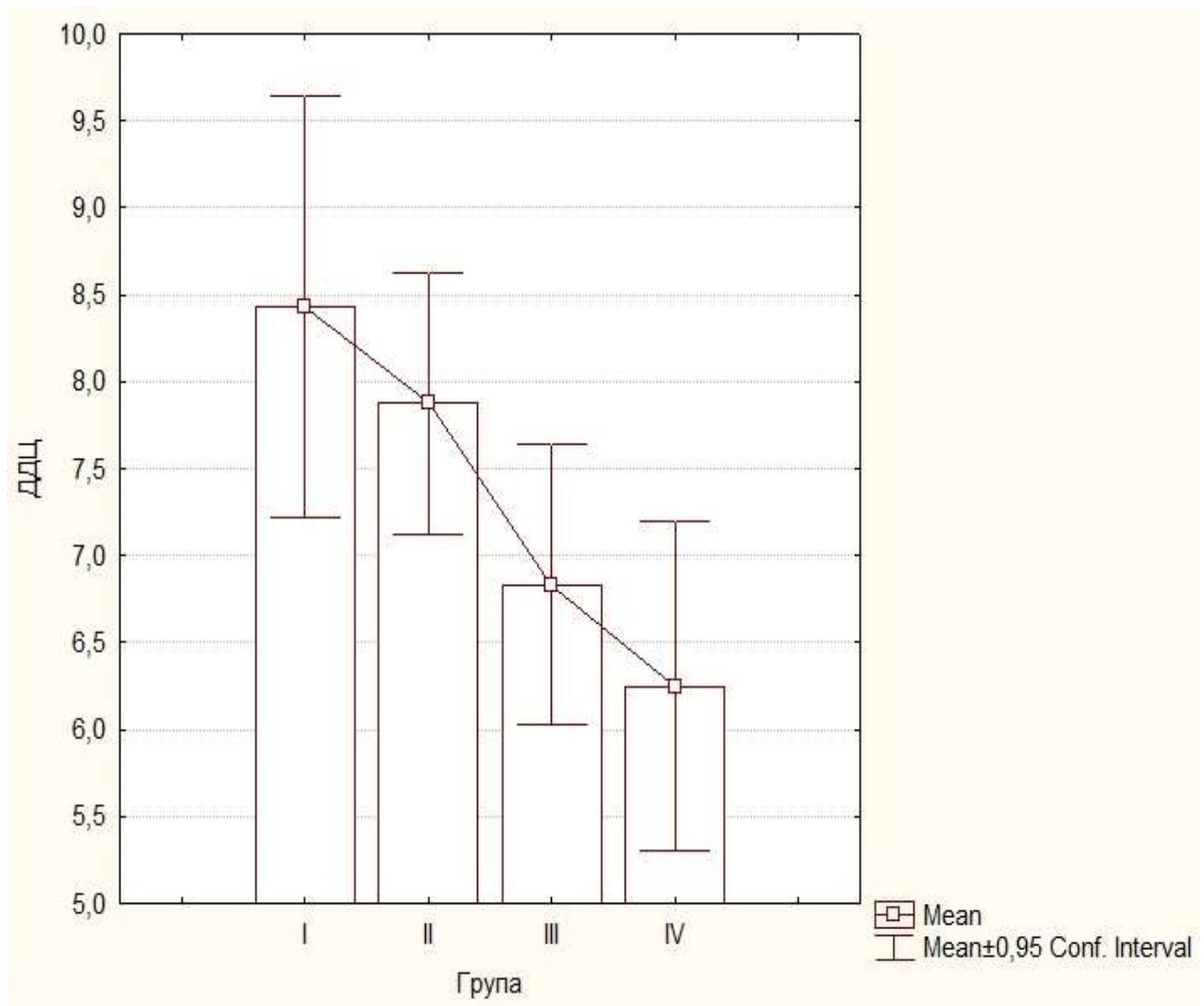


Рис. 3.1. Динаміка довжини цикла ходьби в процесі застосування розробленої реабілітаційної програми в підгрупах спостереження.

де ДДЦ – динаміка довжини цикла ходьби; група – I, II, III, IV підгрупи спостереження; Mean – середня арифметична; Conf. Interval – 95% довірчий інтервал.

При аналізі отриманих даних звертає на себе увагу статистично значиме збільшення швидкості ходьби в підгрупах, що виконували навантаження у динамічному режимі розробленої методики, зокрема в I та III підгрупах спостереження (рис 3.3).

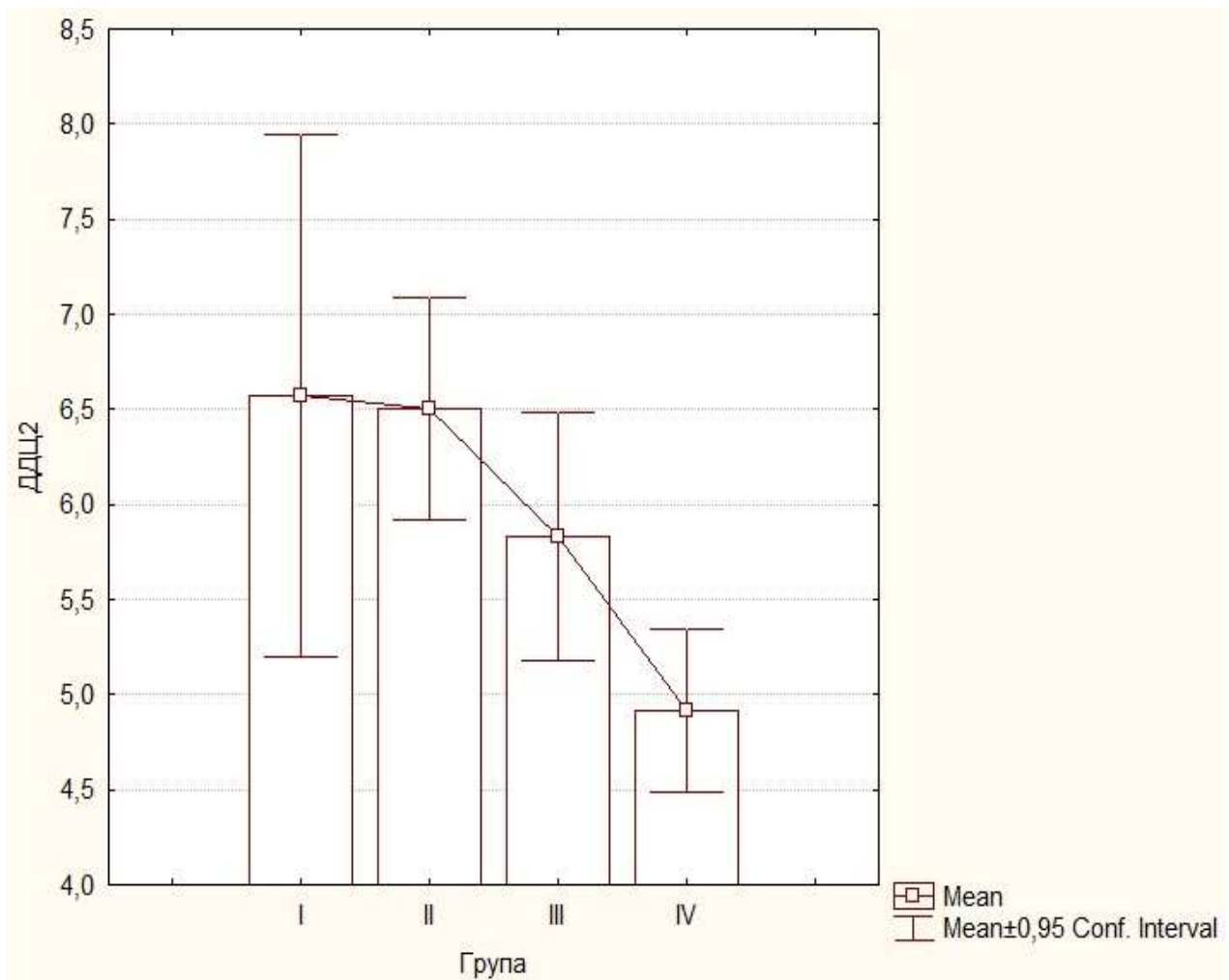


Рис. 3.2. Динаміка довжини цикла ходьби після 2 тижнів застосування розробленої реабілітаційної програми в підгрупах спостереження.

де ДДЦ2 – динаміка довжини цикла ходьби після 2 тижнів; група – I, II, III, IV підгрупи спостереження; Mean – середня арифметична; Conf. Interval – 95% довірчий інтервал.

Особливого значення така динаміка набула за показником ШХ після перших двох тижнів тренувань у III підгрупі спостереження (рис. 3.4).

Таким чином, за результатами дослідження були підтверджені дані про збільшення тяжкості порушення великих моторних функцій з віком, особливо значимим це було для осіб зі спастичною диплегічною формою ДЦП.

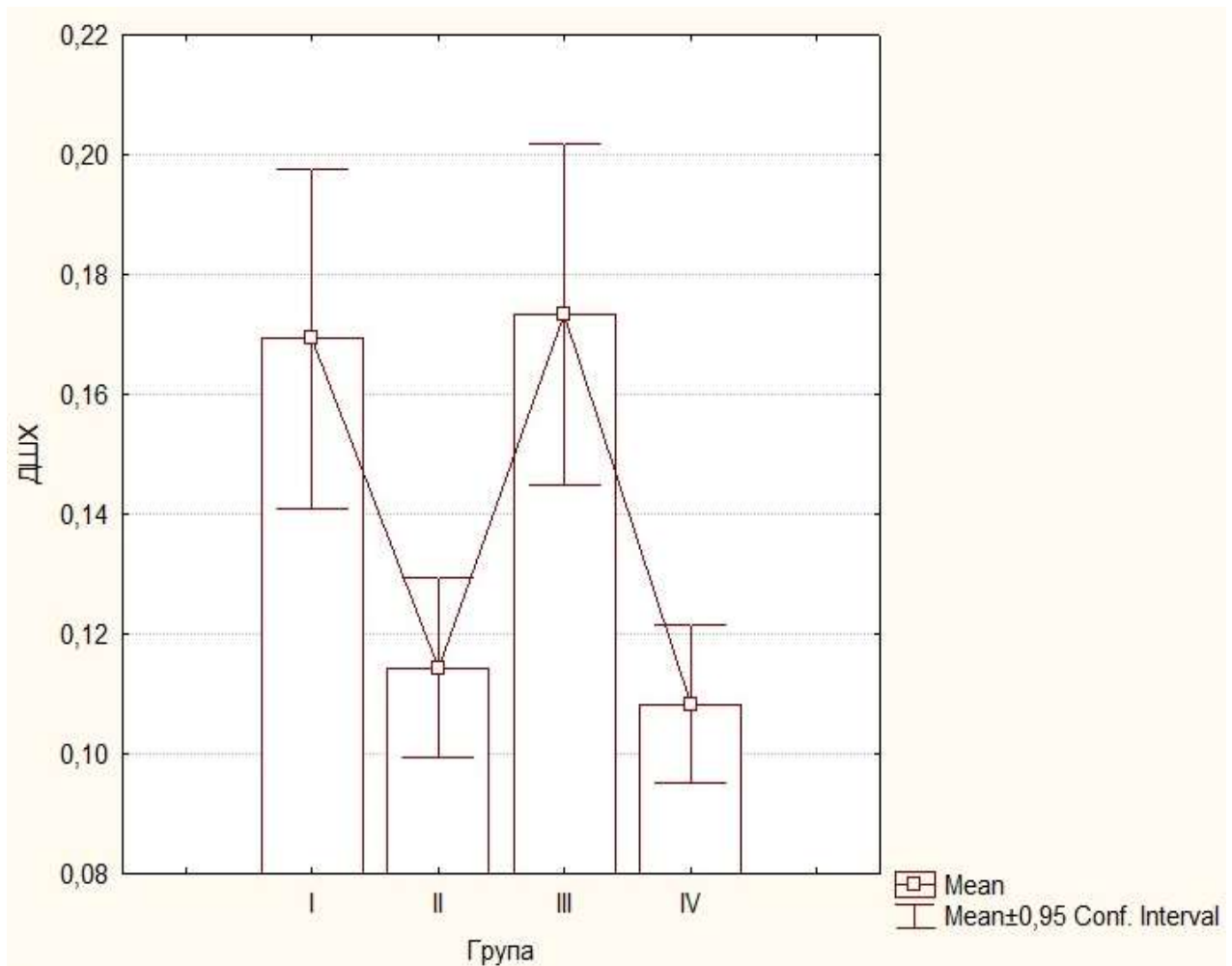


Рис. 3.3. Динаміка швидкості ходьби в процесі застосування розробленої реабілітаційної програми в підгрупах спостереження.

де ДШХ – динаміка швидкості ходьби; група – I, II, III, IV підгрупи спостереження; Mean – середня арифметична; Conf. Interval – 95% довірчий інтервал.

Отримані в дослідженні дані свідчать про ефективність застосування розробленої програми щодо розвитку великих моторних функцій, зокрема кінематичних показників простору та часу ходьби: довжини кроку, довжини одного циклу ходьби, ширини кроку, співвідношення довжини кроку правої та лівої ноги, швидкості ходьби. Особливо ефективним в обох групах спостереження було застосування розробленої програми фізичної реабілітації у динамічному режимі, зокрема для формування швидкості ходьби, довжини кроку та циклу ходьби.

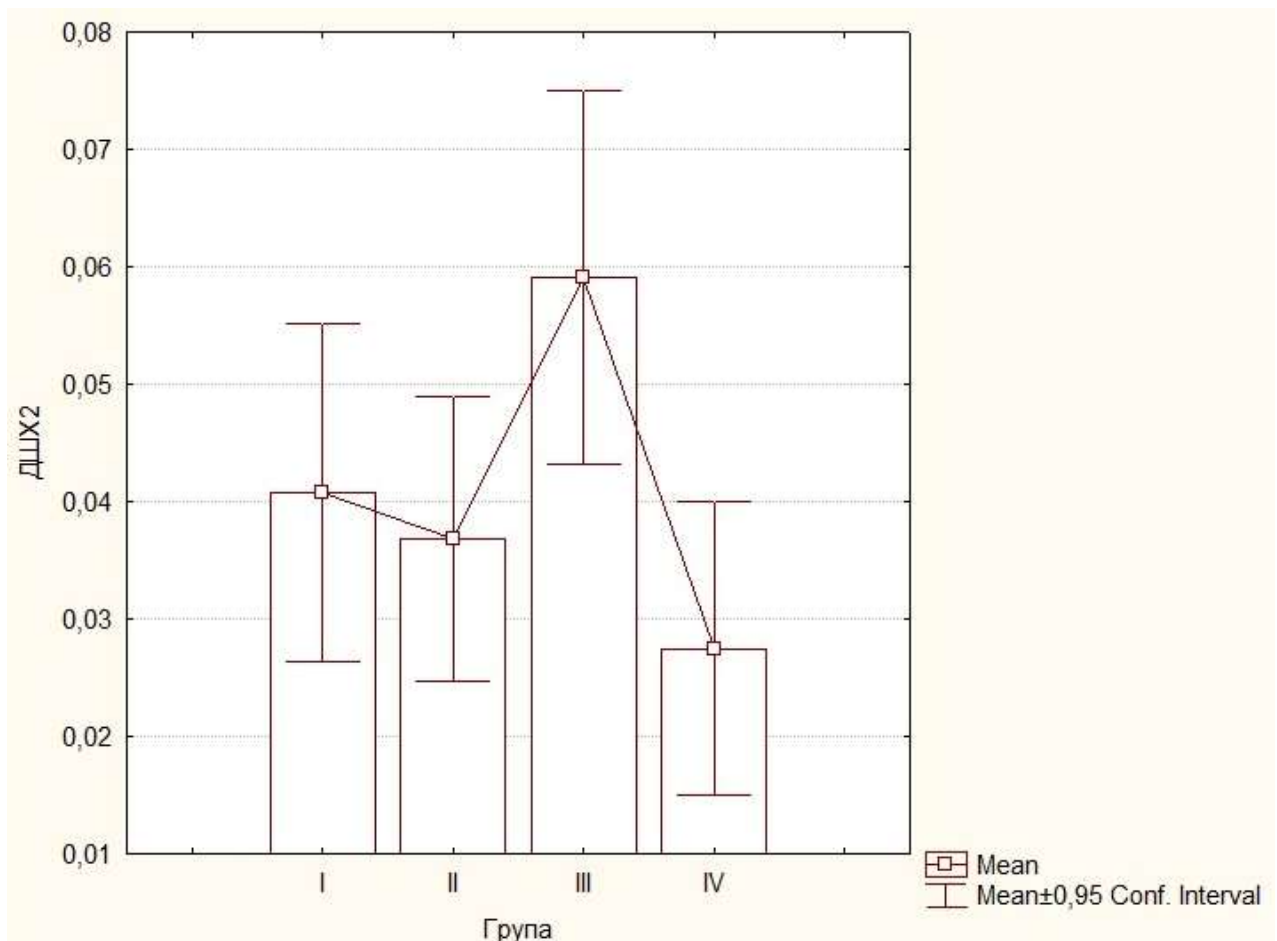


Рис. 3.4. Динаміка швидкості ходьби після 2 тижнів застосування розробленої реабілітаційної програми в підгрупах спостереження.

де ДШХ2 – динаміка швидкості ходьби після 2 тижнів спостереження; група – I, II, III, IV підгрупи спостереження; Mean – середня арифметична; Conf. Interval – 95% довірчий інтервал.

Протягом застосування розробленої програми фізичної реабілітації відмічалось покращення симетричності ходьби в обох групах спостереження, проте, статистичної значимості воно набуло в групі спастичної геміплегії.

Під час аналізу даних було встановлено, що значне зростання ДЦ, ДК та ШК в обох групах спостереження відмічалось на перших 2 тижнях застосування розробленої програми фізичної реабілітації, при відносно стійкій незначній величині приросту довжині циклу, довжині та ширині кроку у подальшому.

При цьому, найбільшого статистично значимого збільшення швидкості

ходьби було досягнуто в обох групах спостереження на 5-6 тижнях застосування запропонованої реабілітаційної програми.

Основний зміст розділу 3 «Динаміка просторово-часових показників ходьби в процесі фізичної реабілітації» викладено в таких публікаціях:

1. 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):107-114. DOI 10.26641/2307-0404.2020.4.221387, ISSN 2307-0404, ISSN (online) 2786-4804 (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).

2. Бьон-Йоль Ю., Неханевич О. Б. Фізична терапія спастичності для корекції просторово-часових порушень ходьби в дітей із церебральним паралічем. Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2021;14(1(35)):142-148. DOI: 10.14739/2409-2932.2021.1.226890, ISSN 2306-8094 (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).

3. Nekhanevych O., Byoung-Yul Yu. Physical therapy of static and dynamic motor disorders in children with hemiplegic cerebral palsy. Journal of Education, Health and Sport. 2020;10(10):61-71. DOI: 10.12775/JEHS.2020.10.10.006, eISSN 2391-8306 (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір

літератури та її узагальнення).

4. Бьон-Йоль Ю., Неханевич О. Б., Лобов А. І. Застосування пристрою для формування стереотипу правильної ходьби у дітей з дитячим церебральним паралічем. Матер. IV Всеукр. з'їзду фахівців із спортивної медицини та лікувальної фізкультури «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної та реабілітаційної медицини-2019», Дніпро, 11-13 квітня 2019 р. с.213-214. (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки).

5. Неханевич О. Б., Бьон-Йоль Ю. Фізична терапія порушень статико-динамічних рухових функцій у дітей з церебральним паралічем. Матер. XX Ювілейної Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної реабілітації, фізичного виховання та валеології», Одеса, 24-25 вересня 2020 р. С. 80-83. (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).

РОЗДІЛ 4

ДИНАМІКА РІВНЯ СПАСТИЧНОСТІ, СИЛИ М'ЯЗІВ ТА ОБСЯГУ РУХІВ У СУГЛОБАХ НИЖНІХ КІНЦІВОК В ПРОЦЕСІ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Одним з найбільш частих ускладнень при ДЦП є обмеження рухливості суглобів уражених кінцівок внаслідок формування контрактур [113, 122]. При цьому, на початкових етапах розвитку при ДЦП формуються м'язові контрактури, а у подальшому, тривалі обмеження та деформації стереотипу рухів призводять до розвитку суглобових та змішаних контрактур [113], що вже в свою чергу обмежує можливість до відновлення рухів, залишаючи м'язи у скороченому стані. Ходьба на носках та звисаюча стопа під час ходьби, при цьому згинання нижніх кінцівок у колінних суглобах та кульшових суглобах, а також приведення ураженої нижньої кінцівки у кульшовому суглобі є найбільш частими та типовими порушеннями стереотипу ходьби при церебральному паралічі [176]. Одними з причин цього є спастичні та контрактурні зміни відповідних м'язів гомілки, стегна та тулуба і тугорухливість надп'яtkово-гомілкового, колінного та кульшового суглобів.

Автори розглядають розвиток м'язових контрактур як варіант адаптації структури та функції м'язів до порушеного нервового забезпечення, що відбувається при ДЦП. Механізмом розвитку м'язових контрактур є збільшення довжини саркомерів, порушення структури та складу екстрацелюлярного матриксу в скелетних м'язах, в першу чергу за рахунок збільшення з часом кількості волокон колагену, що призводить до втрати еластичності та ригідності м'язових тканин [114]. Крім того, до розвитку контрактур може призводити порушення регуляції з боку нервової системи, зокрема, одночасна активація м'язів агоністів та антагоністів (механізм

коконтракції) під час ініціювання руху, що має місце при ДЦП та унеможлиблює виконання руху [56].

Доведено, що порушення нервової регуляції та рухів при ДЦП призводять до порушення механізмів м'язової пластичності, здатності до розвитку та відновлення, в тому числі й за рахунок зміни в експресії генів ствольних клітин [166].

Одним з головних факторів, що обмежують довільні рухи при ДЦП, є підвищення м'язового тону [33]. При цьому, причиною підвищеного м'язового тону можуть бути як неврологічна складова (спастичність), так і не неврологічні зміни в м'яких тканинах (ригідність м'яких тканин, часто є наслідком контрактур цих змін м'яких тканин), що викликає достатньо труднощів у диференційній діагностиці і має принципово різні покази для застосування певних реабілітаційних заходів, а також впливає на прогноз для відновлення рухів [114].

Спастичність може бути присутньою у м'язах всього тіла, проте, найбільш типова її локалізація в м'язах нижніх кінцівок при спастичній геміплегії, диплегії та тетраплегії, а також у верхній кінцівці – при геміплегічному варіанті ДЦП [156].

З іншого боку, дослідження останніх років доводять, що саме м'язова слабкість – нездатність або зниження здатності м'язів скорочуватись та здійснювати роботу, є однією з головних причин зниження мобільності та обмеження активності пацієнтів з ДЦП. Доведено, що зниження сили м'язів нарівні зі спастичністю впливають на формування обмежень життєдіяльності у дітей з церебральним паралічем [153]. Одним з найбільш доведених механізмів зниження м'язової сили та обмеження довільних рухів є механізм коконтракції – одночасного залучення до скорочення м'язів-антагоністів [56], що унеможлиблює довільний рух сегменту кінцівки.

Традиційно застосування комплексів силових вправ у пацієнтів з ДЦП було обмеженим в зв'язку з результатами деяких ранніх досліджень, що засвідчили можливість силових вправ збільшувати прояви спастичності [39].

Проте, результати подальших досліджень не підтвердили факту підвищення спастичності після застосування силових вправ у пацієнтів з ДЦП [108, 145].

Серед літературних джерел зустрічаються контroversивні дані щодо ефективності застосування силових вправ для покращення показників ходьби. Також неоднозначні дані отримані в останніх дослідженнях щодо впливу силових вправ на розвиток великих моторних функцій [108, 112].

4.1. Дослідження динаміки рівня спастичності, сили м'язів та обсягу рухів у суглобах нижніх кінцівок в групі зі спастичною диплегічною формою дитячого церебрального параліча

Для аналізу рівня спастичності було обрано великі м'язи нижньої кінцівки, які приймають участь у рухах сегментів нижньої кінцівки, що вкрай важливо під час ходьби. Крім того, саме ці м'язи (литковий, двоголовий м'яз стегна, привідні м'язи стегна, прямий м'яз стегна) найбільш часто залучаються до спастичних станів. Для аналізу було обрано середню величину рівня спастичності м'язів правої та лівої нижніх кінцівок. За допомогою модифікованої шкали спастичності Ашворта на етапі скринінгу було встановлено статистично значиме ($p < 0,05$) збільшення рівня спастичності м'язів нижньої кінцівки в групі СД зі збільшенням тяжкості GMFCS (табл. 4. 1). Так, в групі пацієнтів з III рівнем тяжкості за GMFCS рівень спастичності литкового м'язу гомілки в 3,2 рази був вищим, ніж в групі з I рівнем тяжкості, двоголового м'язу та привідних м'язів стегна – в 2,7 разів, прямого м'язу стегна – в 2,1 раз.

Після проведення аналізу рівня спастичності в групах, розподілених за віковим фактором, не було встановлено статистично значимої різниці ($p = 0,43$).

Таблиця 4.1

Аналіз рівня спастичності з урахуванням порушень великих моторних функцій за системою GMFCS в групі спастичної диплегії
(бали)

№ з/п	М'язи	Рівні GMFCS			Р
		I (n=7)	II (n=12)	III (n=11)	
1.	Литковий м'яз гомілки	0,51±0,39	1,27±0,83	1,65±0,98	0,01
2.	Двоголовий м'яз стегна	0,50±0,42	1,00±0,49	1,34±0,90	0,04
3.	Привідні м'язи стегна	0,48±0,36	0,92±0,71	1,28±0,76	0,02
4.	Прямий м'яз стегна	0,24±0,20	0,46±0,21	0,51±0,23	0,01

Примітка. Дані подані у форматі $M \pm SD$, де M – середнє арифметичне, SD – середнє квадратичне відхилення. P – статистична значимість між клінічними підгрупами за рівнем спастичності обраного для аналізу м'яза.

Також не було встановлено статистичної значимості за рівнем спастичності у групах пацієнтів, розділених за ознакою статі ($p > 0,05$, табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Аналіз рівня спастичності в групах пацієнтів, розподілених за ознакою статі, при спастичній диплегічній формі ДЦП

№ з/п	М'язи	Спастична диплегічна форма ДЦП	
		Чоловіки, n=16	Жінки, n=14*
1.	Литковий м'яз гомілки	1,04±0,72	0,96±0,83
2.	Двоголовий м'яз стегна	1,02±0,57	0,89±0,41
3.	Привідні м'язи стегна	0,94±0,61	1,01±0,72
4.	Прямий м'яз стегна	0,42±0,31	0,51±0,32

Примітка. * - $p > 0,05$ – статистична значимість за рівнем спастичності між групами хлопців та дівчат; дані подані у форматі $M \pm SD$, де M – середнє арифметичне, SD – середнє квадратичне відхилення.

Розділивши групу СД випадковим чином на дві підгрупи та проаналізувавши рівень спастичності в обраних для аналізу м'язах, не було встановлено статистично значимої різниці в підгрупах спостереження на етапі скринінгу (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Аналіз рівня спастичності на етапі скринінгу в групі спастичної
диплегії ($M \pm SD$)

№ з/п	Показник	Спастична диплегічна форма ДЦП		Р
		I підгрупа	II підгрупа *	
1.	Всього осіб (n)	14	16	
2.	Литковий м'яз гомілки, бали	$1,07 \pm 0,92$	$0,89 \pm 0,88$	0,59
3.	Двоголовий м'яз стегна, бали	$1,01 \pm 0,90$	$0,94 \pm 0,91$	0,83
4.	Привідні м'язи стегна, бали	$0,99 \pm 0,92$	$0,95 \pm 0,96$	0,91
5.	Прямий м'яз стегна, бали	$0,47 \pm 0,28$	$0,44 \pm 0,29$	0,78

Примітка. * - $p > 0,05$.

Застосування запропонованої програми фізичної реабілітації з використанням розробленого Реабілітаційного пристрою позитивно вплинуло на рівень спастичності м'язів нижніх кінцівок у пацієнтів з ДЦП, які взяли участь у дослідженні. Статистично значимі зміни відбулись у литкових м'язах гомілки та двоголових м'язах стегна в обох нижніх кінцівках в обох групах спостереження, при цьому, в привідних м'язах стегна (тонкому, довгому привідному, півсухожилковому та півперетинчастому м'язах) була встановлена тенденція до зниження тону обраних для аналізу м'язів, проте, вона не досягла статистичної значимості (табл. 4.4). Дослідження динаміки тону прямого м'язу стегна показало статистично значиме зменшення рівня спастичності в I підгрупі спостереження. Натомість, в II підгрупі також

спостерігалось зменшення рівня спастичності прямого м'язу стегна, проте, воно не набуло статистичної значимості ($p>0,05$).

Таблиця 4.4

Динаміка рівня спастичності м'язів нижніх кінцівок за модифікованою шкалою Ашворта в процесі фізичної реабілітації в групі спастичної диплегії

№ з/п	М'язи нижньої кінцівки	Рівень спастичності до початку терапії, бали		Рівень спастичності після програми терапії, бали	
		I підгрупа n=14	II підгрупа n=16	I підгрупа n=14	II підгрупа n=16
1	Литковий м'яз гомилки	1,07±0,92	0,89±0,88	0,64±0,74*	0,50±0,73**
2	Двоголовий м'яз стегна	1,01±0,90	0,94±0,91	0,50±0,42*	0,47±0,42**
3	Привідні м'язи стегна	0,99±0,92	0,95±0,96	0,93±0,78	0,91±0,95
4	Прямий м'яз стегна	0,47±0,28	0,44±0,29	0,29±0,15*	0,35±0,17

Примітки: * - $p<0,05$ статистично значима різниця за показником рівня спастичності м'язів до та після застосування програми фізичної реабілітації в I підгрупі спостереження; ** - $p<0,05$ статистично значима різниця за показником рівня спастичності до та після застосування програми фізичної реабілітації в II підгрупі спостереження; дані подані у форматі $M\pm SD$.

Досліджуючи амплітуду рухів у суглобах нижніх кінцівок було встановлено, що у пацієнтів з групи СД найбільш типовим є розвиток згинально-розгинальних м'язових контрактур кульшового суглобу (КС), що характеризувались обмеженням розгинання до $11,7\pm 3,0^\circ$ та обмеженням згинання до $106,5\pm 13,3^\circ$. Також характерним було розвиток контрактур м'язів привідної групи стегна (в середньому відведення стегна у КС було обмежено

до $19,1 \pm 4,9^\circ$) при відносно нормальному рівні амплітуди приведення (табл. 4.5).

Крім того, типовим був розвиток згинальної контрактури колінного суглобу (КОС), при цьому, обмеження амплітуди розгинання у КОС досягало в середньому $161,8 \pm 19,4^\circ$. Також відмічалось обмеження амплітуди згинання у КОС. Так, в середньому в групі СД воно складало $108,3 \pm 16,2^\circ$.

Одним з найбільш ураженим було встановлено обсяг рухів у надп'яtkово-гомiлкових суглобах (НГС). При цьому, найбільш типовим був розвиток згинальних контрактур з обмеження розгинання та відведення у НГС, які в середньому досягали рівня $12,7 \pm 3,8^\circ$ та $10,7 \pm 4,0^\circ$, відповідно.

Порівняння амплітуди рухів у суглобах, що досліджувались, під час скринінгового обстеження не показало статистично значимої різниці в I та II підгрупах спостереження (табл. 4.5, $p > 0,05$).

Застосування запропонованої програми фізичної реабілітації з використанням розробленого Реабілітаційного пристрою позитивно вплинуло на рівень рухливості у суглобах нижніх кінцівок (КС, КОС, НГС) у пацієнтів з ДЦП, які взяли участь у дослідженні (табл. 4.5). Статистично значимі зміни відбулись у КС, КОС та НГС в обох підгрупах спостереження ($p < 0,05$).

Під час аналізу амплітуди рухів у КС протягом дослідження найбільша динаміка була встановлена за показниками згинання та розгинання в обох підгрупах спостереження. В середньому величина приросту амплітуди згинання та розгинання в I підгрупі спостереження дорівнювала $9,1 \pm 2,1^\circ$ та $5,5 \pm 1,1^\circ$, відповідно ($p < 0,05$), і $10,1 \pm 2,7^\circ$ та $4,5 \pm 1,1^\circ$ - в II підгрупі спостереження, відповідно ($p < 0,05$). При цьому, як в I, так й в II підгрупах спостерігалась тенденція до збільшення амплітуди відведення у КС, проте, вона не досягла статистичної значимості ($p > 0,05$).

Таблиця 4.5

Динаміка рухливості у суглобах нижніх кінцівок в процесі фізичної реабілітації в групі спастичної диплегії

№ з/п	Рухи в суглобах нижньої кінцівки	Амплітуда рухів до початку терапії, градуси		Амплітуда рухів після терапії, градуси	
		I підгрупа n=14	II підгрупа*** n=16	I підгрупа n=14	II підгрупа n=16
1	Кульшовий суглоб				
	Згинання	108,3±13,1	105,2±13,4	117,1±15,0*	115,9±13,1**
	Розгинання	11,3±2,1	12,3±3,7	16,9±4,2*	16,8±3,8*
	Відведення	19,3±4,3	18,8±5,1	21,8±5,2	20,5±4,8
	Приведення	28,3±6,1	27,1±5,9	29,4±6,0	28,3±5,2
2	Колінний суглоб				
	Згинання	106,4±15,9	110,2±16,6	118,5±15,0*	113,4±14,5
	Розгинання	162,4±19,8	160,2±19,0	177,3±17,0*	176,1±16,1**
3	Надп'яtkово-гомiлковий суглоб				
	Згинання	48,1±8,8	49,2±9,1	49,2±8,9	49,1±8,2
	Розгинання	13,1±3,8	12,2±3,8	16,2±4,1*	15,6±4,0**
	Відведення	11,0±4,1	10,2±4,0	15,6±4,6*	15,1±4,2**
	Приведення	25,1±4,2	25,6±4,9	26,4±3,9	25,7±4,3

Примітки: * - $p < 0,05$ статистично значима різниця за амплітудою рухів у суглобах до та після застосування програми фізичної реабілітації в I підгрупі спостереження; ** - $p < 0,05$ статистично значима різниця за амплітудою рухів у суглобах до та після застосування програми фізичної реабілітації в II підгрупі спостереження; *** - $p > 0,05$ статистична значимість між амплітудою рухів у суглобах в I та II підгрупах спостереження до початку застосування реабілітаційної програми; дані подані у форматі $M \pm SD$.

За даними табл. 4.5 статистично значима динаміка амплітуди розгинання в КОС відбулась протягом застосування розробленої програми фізичної реабілітації в обох підгрупах спостереження. Так, в I підгрупі спостереження приріст амплітуди розгинання в середньому досяг рівня $14,1 \pm 3,8^\circ$, а в II підгрупі спостереження – $16,1 \pm 4,3^\circ$ ($p < 0,05$). Натомість, статистична значимість приросту амплітуди згинання в КОС була досягнута лише у I підгрупі спостереження і склала в середньому $12,1 \pm 4,8^\circ$ ($p < 0,05$). При цьому, у II підгрупі також спостерігалось збільшення амплітуди згинання при не досягненні статистичної значимості приросту наприкінці застосування терапії ($p > 0,05$).

Особливо важливим для відновлення правильного стереотипу ходьби є зміна положення стопи у НГС під час переміщення. Протягом застосування розробленої реабілітаційної програми відбувалось статистично значиме збільшення амплітуди розгинання у НГС ($p < 0,05$) в обох підгрупах спостереження, що в середньому склало $3,1 \pm 0,8^\circ$ в I підгрупі та $3,3 \pm 0,9^\circ$ – в II підгрупі. Також, спостерігалось статистично значиме покращення відведення стопи в НГС, яке в середньому склало $4,6 \pm 1,0^\circ$ в I підгрупі та $4,9 \pm 1,2^\circ$ - в II підгрупі спостереження ($p < 0,05$). При цьому, була встановлена позитивна динаміка за амплітудою приведення в НГС, проте, вона не досягла статистичної значимості ($p > 0,05$).

Дослідження сили м'язів на етапі скринінгу вказало на відсутність статистично значимої різниці між I та II підгрупами спостереження за показником мануального м'язового тесту (ММТ), $p > 0,05$. Також на етапі скринінгу було отримано дані щодо зниження сили м'язів в обох підгрупах спостереження, зокрема сили м'язів, що відводять стегно, м'язів-розгиначів гомілки, м'язів-розгиначів стегна та м'язів-розгиначів стопи (табл. 4.6).

Застосування запропонованої програми фізичної реабілітації з використанням розробленого Реабілітаційного пристрою позитивно вплинуло на рівень сили м'язів нижніх кінцівок у пацієнтів з ДЦП, які взяли участь у дослідженні. Статистично значимі зміни відбулись в обох підгрупах

спостереження ($p < 0,05$), зокрема щодо збільшення сили м'язів, що відводять стегно, м'язів-розгиначів гомілки, м'язів-розгиначів стегна та м'язів-розгиначів стопи (табл. 4.7).

Таблиця 4.6

Аналіз сили м'язів нижньої кінцівки за ММТ на етапі скринінгу в групі
спастичної диплегії
($M \pm SD$)

№ з/п	Показник	Спастична диплегічна форма ДЦП		Р
		I підгрупа	II підгрупа *	
1.	Всього осіб (n)	14	16	
2.	М'язи-розгиначі гомілки, бали	$3,67 \pm 0,76$	$3,78 \pm 0,63$	0,61
3.	М'язи-згиначі гомілки, бали	$4,91 \pm 0,20$	$4,94 \pm 0,31$	0,75
4.	Привідні м'язи стегна, бали	$4,99 \pm 0,21$	$4,95 \pm 0,18$	0,58
5.	М'язи-розгиначі стегна, бали	$4,17 \pm 0,33$	$3,92 \pm 0,39$	0,07
6.	М'язи-згиначі стегна, бали	$4,74 \pm 0,38$	$4,81 \pm 0,41$	0,63
7.	М'язи, що відводять стегно, бали	$3,73 \pm 0,34$	$3,92 \pm 0,40$	0,19
8.	М'язи-розгиначі стопи	$3,78 \pm 0,31$	$3,82 \pm 0,34$	0,74
9.	М'язи-згиначі стопи	$4,90 \pm 0,19$	$4,93 \pm 0,21$	0,68

Примітка. * - $p > 0,05$.

В інших м'язових групах нижніх кінцівок також спостерігалась тенденція до збільшення сили за показником ММТ, проте, її рівень не досяг статистично значимої величини ($p > 0,05$).

Таблиця 4.7

Динаміка рівня сили м'язів нижніх кінцівок за ММТ в процесі фізичної реабілітації в групі спастичної диплегії

№ з/п	М'язи нижньої кінцівки	Рівень сили м'язів до початку терапії, бали		Рівень сили м'язів після програми терапії, бали	
		I підгрупа n=14	II підгрупа n=16	I підгрупа n=14	II підгрупа n=16
1.	М'язи-розгиначі гомілки	3,67±0,76	3,78±0,63	4,84±0,74*	4,30±0,70* **
2.	М'язи-згиначі гомілки	4,91±0,20	4,94±0,31	4,93±0,41	4,94±0,30
3.	Привідні м'язи стегна	4,99±0,21	4,95±0,18	4,99±0,12	4,96±0,14
4.	М'язи-розгиначі стегна	4,17±0,33	3,92±0,39	4,78±0,45*	4,39±0,48* **
5.	М'язи-згиначі стегна	4,74±0,38	4,81±0,41	4,82±0,42	4,84±0,42
6.	М'язи, що відводять стегно	3,73±0,34	3,92±0,40	4,65±0,41*	4,34±0,31* **
7.	М'язи-розгиначі стопи	3,78±0,31	3,82±0,34	4,38±0,26*	4,30±0,22*
8.	М'язи-згиначі стопи	4,90±0,19	4,93±0,21	4,92±0,31	4,94±0,27

Примітки: * - $p < 0,05$ статистично значима різниця за показником рівня сили м'язів до та після застосування програми фізичної реабілітації в I та II підгрупах спостереження; ** - $p < 0,05$ статистично значима різниця за показником рівня сили м'язів після застосування програми фізичної реабілітації між I та II підгрупами спостереження; дані подані у форматі $M \pm SD$.

Аналізуючи дані табл. 4.7 було встановлено, що рівень приросту сили м'язів нижньої кінцівки, зокрема м'язів, що відводять стегно, м'язів-розгиначів гомілки та м'язів-розгиначів стегна, був статистично значимо більшим в I підгрупі спостереження у порівнянні з II підгрупою ($p < 0,05$). Збільшення сили м'язів-розгиначів стопи також було більшим в I підгрупі, проте різниця не набула статистичної значимості ($p > 0,05$).

4.2. Дослідження динаміки рівня спастичності, сили м'язів та обсягу рухів у суглобах нижніх кінцівок в групі зі спастичною геміплегічною формою дитячого церебрального параліча

Для аналізу рівня спастичності було обрано великі м'язи ураженої нижньої кінцівки, які приймають участь у рухах сегментів нижньої кінцівки, що вкрай важливо під час ходьби. Крім того, саме ці м'язи (литковий, двоголовий м'яз стегна, привідні м'язи стегна, прямий м'яз стегна) найбільш часто залучаються до спастичних станів у пацієнтів з ДЦП. Для аналізу було обрано середню величину рівня спастичності м'язів нижньої кінцівки ураженої сторони. За допомогою модифікованої шкали спастичності Ашворта на етапі скринінгу було встановлено статистично значиме ($p < 0,05$) збільшення рівня спастичності м'язів ураженої нижньої кінцівки в групі СГ зі збільшенням тяжкості GMFCS (табл. 4. 8). Так, в групі пацієнтів з III рівнем тяжкості за GMFCS рівень спастичності литкового м'язу гомілки в 3,5 разів був вищим, ніж в групі з I рівнем тяжкості, двоголового м'язу стегна – в 3,1 раз, привідних м'язів стегна – в 2,4 рази, прямого м'язу стегна – в 2,9 разів.

Таблиця 4.8

Аналіз рівня спастичності з урахуванням порушень великих моторних функцій за системою GMFCS в групі спастичної геміплегії (бали)

№ з/п	М'язи	Рівні GMFCS			p
		I (n=5)	II (n=11)	III (n=8)	
1.	Литковий м'яз гомілки	0,42±0,31	0,95±0,34	1,47±0,51	0,01

Продовження табл. 4.8					
2.	Двоголовий м'яз стегна	0,41±0,32	1,06±0,38	1,28±0,47	0,01
3.	Привідні м'язи стегна	0,56±0,31	0,98±0,42	1,36±0,46	0,01
4.	Прямий м'яз стегна	0,20±0,12	0,39±0,16	0,58±0,31	0,01

Примітка. Дані подані у форматі $M \pm SD$, де M – середнє арифметичне, SD – середнє квадратичне відхилення.

Також не було встановлено статистичної значимості за рівнем спастичності у групах пацієнтів, розділених за ознакою статі ($p > 0,05$, табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Аналіз рівня спастичності в групах пацієнтів, розподілених за ознакою статі, в групах тяжкості порушень великих моторних функцій за GMFCS при спастичній геміплегічній формі ДЦП

№ з/п	М'язи	Спастична геміплегічна форма ДЦП	
		Чоловіки, n=14	Жінки, n=10 *
1.	Литковий м'яз гомілки	0,95±0,35	0,97±0,41
2.	Двоголовий м'яз стегна	0,94±0,37	0,96±0,32
3.	Привідні м'язи стегна	0,98±0,32	0,95±0,30
4.	Прямий м'яз стегна	0,41±0,21	0,38±0,23

Примітки: * - $p > 0,05$; дані подані у форматі $M \pm SD$, де M – середнє арифметичне, SD – середнє квадратичне відхилення.

Розділивши групу СГ випадковим чином на дві підгрупи та проаналізувавши рівень спастичності в обраних для аналізу м'язах, не було встановлено статистично значимої різниці в III та IV підгрупах

спостереження на етапі скринінгу (табл. 4.10).

Таблиця 4.10

Аналіз рівня спастичності на етапі скринінгу в групі спастичної геміплегії ($M \pm SD$)

№ з/п	Показник	Спастична геміплегічна форма ДЦП		Р
		III підгрупа	IV підгрупа *	
1.	Всього осіб (n)	12	12	
2.	Литковий м'яз гомілки, бали	$0,96 \pm 0,30$	$0,89 \pm 0,28$	0,56
3.	Двоголовий м'яз стегна, бали	$1,01 \pm 0,38$	$1,06 \pm 0,41$	0,76
4.	Привідні м'язи стегна, бали	$0,96 \pm 0,39$	$0,99 \pm 0,46$	0,86
5.	Прямий м'яз стегна, бали	$0,37 \pm 0,16$	$0,41 \pm 0,19$	0,58

Примітка. * - $p > 0,05$.

Застосування запропонованої програми фізичної реабілітації з використанням розробленого Реабілітаційного пристрою позитивно вплинуло на рівень спастичності м'язів нижніх кінцівок у пацієнтів з ДЦП, які взяли участь у дослідженні. Статистично значимі зміни відбулись у литкових м'язах гомілки та двоголовому м'язі стегна в обох нижніх кінцівках в обох підгрупах спостереження ($p < 0,05$). Так, рівень спастичності в III та IV підгрупах знизився впродовж терапії в литковому м'язі гомілки на 37,5% та 33,7%, в двоголовому м'язі стегна – на 47,2% та 50,9%, відповідно ($p < 0,05$). При цьому, в групі привідних м'язів стегна (тонкому, довгому привідному, півсухожилковому та півперетинчастому м'язах) було встановлене зменшення тонуусу тільки у представників III підгрупи спостереження ($p < 0,05$), що в середньому склало 35,5%. В осіб IV підгрупи спостереження відмічалось зниження рівня спастичності цієї групи м'язів, проте, воно не досягло статистичної значимості ($p > 0,05$). Тенденція до зниження тонуусу прямого

м'язу стегна відмічалась в обох підгрупах спостереження, проте, воно також не досягло статистичної значимості ($p > 0,05$, табл. 4.11).

Таблиця 4.11

Динаміка рівня спастичності м'язів нижніх кінцівок за модифікованою шкалою Ашворта в процесі фізичної реабілітації в групі спастичної геміплегії

№ з/п	М'язи нижньої кінцівки	Рівень спастичності до початку терапії, бали		Рівень спастичності після програми терапії, бали	
		III підгрупа n=12	IV підгрупа n=12	III підгрупа n=12	IV підгрупа n=12
1.	Литковий м'яз гомілки	0,96±0,30	0,89±0,28	0,60±0,38*	0,59±0,28*
2.	Двоголовий м'яз стегна	1,01±0,38	1,06±0,41	0,56±0,31*	0,52±0,38*
3.	Привідні м'язи стегна	0,96±0,39	0,99±0,46	0,62±0,28*	0,74±0,42**
4.	Прямий м'яз стегна	0,37±0,16	0,41±0,19	0,31±0,18	0,34±0,19

Примітки: * - $p < 0,05$ статистично значима різниця за показником рівня спастичності м'язів до та після застосування програми фізичної реабілітації в III та IV підгрупах спостереження; ** - $p < 0,05$ статистично значима різниця за показником рівня спастичності між III та IV підгрупами спостереження; дані подані у форматі $M \pm SD$.

Досліджуючи амплітуду рухів у суглобах нижніх кінцівок було встановлено, що у пацієнтів з групи СГ найбільш типовим є розвиток згинальних м'язових контрактур КС на ураженій кінцівці, що характеризувались обмеженням розгинання до $17,2 \pm 6,3^\circ$ в III підгрупі та до $15,3 \pm 4,4^\circ$ в IV підгрупі спостереження. Обмеження ж згинання не було значно вираженим обох підгрупах спостереження. Також характерним був розвиток

контрактур м'язів привідної групи стегна (в середньому відведення стегна у КС було обмежено до $17,3 \pm 4,0^\circ$) при відносно нормальному рівні амплітуди приведення (табл. 4.12).

Крім того, типовим був розвиток згинальної та розгинальної контрактур КОС з ураженого боку. При цьому, обмеження амплітуди розгинання у КОС на етапі скринінгу було в середньому $162,2 \pm 17,4^\circ$ в III підгрупі та статистично значимо не відрізнялось від аналогічного показника в IV підгрупі спостереження, де воно складало $160,9 \pm 18,5^\circ$ ($p > 0,05$).

Одним з найбільш ураженим було встановлено обсяг рухів у НГС. При цьому, найбільш типовим був розвиток згинальних контрактур з обмеження розгинання та відведення у НГС, які в середньому досягали рівня $15,1 \pm 3,8^\circ$ та $11,3 \pm 3,9^\circ$, відповідно. При цьому, в III підгрупі спостереження обмеження розгинання та відведення складали $15,2 \pm 3,7^\circ$ та $11,8 \pm 4,2^\circ$, а в IV підгрупі спостереження – $15,1 \pm 4,0^\circ$ та $10,7 \pm 3,9^\circ$, відповідно.

Порівняння амплітуди рухів у суглобах, що досліджувались, під час скринінгового обстеження не показало статистично значимої різниці в III та IV підгрупах спостереження (табл. 4.12, $p > 0,05$).

Застосування запропонованої програми фізичної реабілітації з використанням розробленого Реабілітаційного пристрою позитивно вплинуло на рівень рухливості у суглобах нижніх кінцівок (КС, КОС, НГС) у пацієнтів з ДЦП, які взяли участь у дослідженні (табл. 4.12). Статистично значимі зміни відбулись у КС, КОС та НГС в обох підгрупах спостереження ($p < 0,05$).

Під час аналізу амплітуди рухів у КС протягом дослідження найбільша динаміка була встановлена за показником амплітуди розгинання в обох підгрупах спостереження. Поглиблений аналіз приросту амплітуди показав, що в середньому величина амплітуди розгинання після застосування розробленої програми фізичної реабілітації в III підгрупі спостереження дорівнювала $24,9 \pm 6,9^\circ$, що статистично значимо було більше, ніж амплітуда розгинання у КС в IV підгрупі, де вона склала $19,8 \pm 5,1^\circ$ ($p < 0,05$). При цьому, як в III, так і в IV підгрупах спостереження відмічалась незначна тенденція

до збільшення амплітуди згинання у КС, проте, вона не досягла статистичної значимості ($p < 0,05$).

Як в III, так й в IV підгрупах спостерігалась статистично значиме збільшення амплітуди відведення у КС ($p < 0,05$). Поглиблений аналіз приросту амплітуди відведення показав, що в середньому величина приросту амплітуди відведення в III підгрупі спостереження дорівнювала $4,3 \pm 1,6^\circ$, що статистично значимо було більше, ніж приріст амплітуди відведення у КС в IV підгрупі, де він склав $2,6 \pm 1,1^\circ$ ($p < 0,05$).

Таблиця 4.12

Динаміка рухливості у суглобах нижніх кінцівок в процесі фізичної реабілітації в групі спастичної геміплегії

№ з/п	Рухи в суглобах нижньої кінцівки	Амплітуда рухів до початку терапії, градуси		Амплітуда рухів після терапії, градуси	
		III підгрупа n=12	IV підгрупа*** n=12	III підгрупа n=12	IV підгрупа n=12
1	Кульшовий суглоб				
	Згинання	118,1 $\pm$ 22,9	115,4 $\pm$ 23,7	118,9 $\pm$ 19,4	116,7 $\pm$ 20,9
	Розгинання	17,2 $\pm$ 6,3	15,3 $\pm$ 4,4	24,9 $\pm$ 6,9*	19,8 $\pm$ 5,1* **
	Відведення	16,4 $\pm$ 3,7	18,1 $\pm$ 4,8	20,7 $\pm$ 4,3*	20,6 $\pm$ 4,9* **
	Приведення	29,1 $\pm$ 5,1	28,2 $\pm$ 4,2	29,5 $\pm$ 4,9	28,4 $\pm$ 5,0
2	Колінний суглоб				
	Згинання	104,0 $\pm$ 14,1	108,2 $\pm$ 14,6	120,9 $\pm$ 16,0*	115,9 $\pm$ 15,1
	Розгинання	162,2 $\pm$ 17,4	160,9 $\pm$ 18,5	178,3 $\pm$ 19,2*	177,4 $\pm$ 18,9*
3	Надп'яtkово-гомiлковий суглоб				
	Згинання	45,8 $\pm$ 8,3	47,2 $\pm$ 8,7	46,9 $\pm$ 8,8	48,1 $\pm$ 9,1
	Розгинання	15,2 $\pm$ 3,7	15,1 $\pm$ 4,0	19,2 $\pm$ 4,8*	19,6 $\pm$ 4,4*
	Відведення	11,8 $\pm$ 4,2	10,7 $\pm$ 3,9	16,1 $\pm$ 4,9*	15,7 $\pm$ 4,1*
	Приведення	26,8 $\pm$ 5,9	26,9 $\pm$ 5,9	27,1 $\pm$ 6,8	27,4 $\pm$ 6,4

Примітки: * - $p < 0,05$ статистично значима різниця за амплітудою рухів у суглобах до та після застосування програми фізичної реабілітації в III та IV

підгрупах спостереження; ** - $p < 0,05$ статистично значима різниця за амплітудою рухів у суглобах між III та IV підгрупами спостереження після застосування програми фізичної реабілітації; *** - $p > 0,05$ статистична значимість між амплітудою рухів у суглобах в I та II підгрупах спостереження до початку застосування реабілітаційної програми; дані подані у форматі $M \pm SD$.

За даними табл. 4.12 статистично значима динаміка амплітуди розгинання в КОС відбулась протягом застосування розробленої програми фізичної реабілітації в обох підгрупах спостереження. Так, в III підгрупі спостереження приріст амплітуди розгинання в середньому досяг рівня $15,8 \pm 4,9^\circ$, а в IV підгрупі спостереження – $16,9 \pm 5,3^\circ$ ($p < 0,05$). Натомість, статистична значимість приросту амплітуди згинання в КОС була досягнута лише у III підгрупі спостереження і склала в середньому $16,5 \pm 4,2^\circ$ ($p < 0,05$). При цьому, у IV підгрупі також спостерігалось збільшення амплітуди згинання (динаміка проросту склала $7,7 \pm 3,2^\circ$) при не досягненні статистичної значимості приросту наприкінці застосування терапії ($p > 0,05$).

Особливо важливим для відновлення правильного стереотипу ходьби є зміна положення стопи у НГС під час переміщення. Протягом застосування розробленої реабілітаційної програми відбувалось статистично значиме збільшення амплітуди розгинання у НГС ($p < 0,05$) в обох підгрупах спостереження, що в середньому склало $4,0 \pm 0,9^\circ$ в III підгрупі та $4,3 \pm 1,0^\circ$ – в IV підгрупі. Також, спостерігалось статистично значиме покращення відведення стопи в НГС, яке в середньому склало $4,4 \pm 1,1^\circ$ в I підгрупі та $5,0 \pm 1,2^\circ$ – в IV підгрупі спостереження ($p < 0,05$). При цьому, була встановлена позитивна динаміка за амплітудою приведення та згинання в НГС, проте, вона не досягла статистичної значимості ($p > 0,05$).

Дослідження сили м'язів на етапі скринінгу вказало на відсутність статистично значимої різниці між III та IV підгрупами спостереження за показником ММТ ($p > 0,05$). Також на етапі скринінгу було отримано дані

щодо зниження сили м'язів в обох підгрупах спостереження у кінцівках з ураженої сторони, зокрема сили м'язів, що відводять стегно, м'язів-розгиначів гомілки, м'язів-розгиначів стегна та м'язів-розгиначів стопи (табл. 4.13).

Таблиця 4.13

Аналіз сили м'язів нижньої кінцівки за MMT на етапі скринінгу в групі спастичної геміплегії ($M \pm SD$)

№ з/п	Показник	Спастична диплегічна форма ДЦП		Р
		III підгрупа	IV підгрупа *	
1.	Всього осіб (n)	12	12	
2.	М'язи-розгиначі гомілки, бали	3,54±0,69	3,61±0,64	0,61
3.	М'язи-згиначі гомілки, бали	4,91±0,29	4,91±0,29	0,74
4.	Привідні м'язи стегна, бали	4,83±0,39	4,83±0,39	0,84
5.	М'язи-розгиначі стегна, бали	4,21±0,39	4,09±0,33	0,47
6.	М'язи-згиначі стегна, бали	4,32±0,29	4,42±0,51	0,42
7.	М'язи, що відводять стегно, бали	3,64±0,41	3,71±0,42	0,68
8.	М'язи-розгиначі стопи, бали	3,60±0,34	3,69±0,38	0,55
9.	М'язи-згиначі стопи, бали	4,83±0,39	4,91±0,29	0,79

Примітка. * - $p > 0,05$ відсутність статистично значимої різниці між III та IV підгрупами на етапі скринінгу.

Застосування запропонованої програми фізичної реабілітації з використанням розробленого Реабілітаційного пристрою позитивно вплинуло на рівень сили м'язів нижніх кінцівок у пацієнтів з ДЦП, які взяли участь у дослідженні. Статистично значимі зміни відбулись в обох підгрупах спостереження ($p < 0,05$), зокрема щодо збільшення сили м'язів, що відводять стегно, в середньому на $0,92 \pm 0,10$ балів, м'язів-розгиначів гомілки – на

0,95±0,14 балів та м'язів-розгиначів стопи – на 0,64±0,07 балів (табл. 4.14). В інших м'язових групах нижніх кінцівок також спостерігалась тенденція до збільшення сили за показником ММТ, проте, її рівень не досяг статистично значимої величини ($p>0,05$).

Таблиця 4.14

Динаміка рівня сили м'язів нижніх кінцівок за ММТ в процесі фізичної реабілітації в групі спастичної геміплегії

№ з/п	М'язи нижньої кінцівки	Рівень сили м'язів до початку терапії, бали		Рівень сили м'язів після програми терапії, бали	
		III група n=12	IV група n=12	III група n=12	IV група n=12
1.	М'язи-розгиначі гомілки	3,54±0,69	3,61±0,64	4,83±0,39*	4,21±0,70* **
2.	М'язи-згиначі гомілки	4,91±0,29	4,91±0,29	5,00±0	5,00±0,0
3.	Привідні м'язи стегна	4,83±0,39	4,83±0,39	4,91±0,29	4,91±0,29
4.	М'язи-розгиначі стегна	4,21±0,39	4,09±0,33	4,74±0,45*	4,42±0,51*
5.	М'язи-згиначі стегна	4,32±0,29	4,42±0,51	4,83±0,45	4,83±0,45
6.	М'язи, що відводять стегно	3,64±0,41	3,71±0,42	4,74±0,45*	4,42±0,51* **
7.	М'язи-розгиначі стопи	3,60±0,34	3,69±0,38	4,42±0,51*	4,33±0,49*
8.	М'язи-згиначі стопи	4,83±0,39	4,91±0,29	4,91±0,29	4,91±0,29

Примітки: * - $p<0,05$ статистично значима різниця за показником рівня сили м'язів до та після застосування програми фізичної реабілітації в III та IV підгрупах спостереження; ** - $p<0,05$ статистично значима різниця за

показником рівня сили м'язів після застосування програми фізичної реабілітації між III та IV підгрупами спостереження; дані подані у форматі $M \pm SD$.

Аналізуючи дані табл. 4.14 було встановлено, що рівень приросту сили м'язів нижньої кінцівки, зокрема м'язів, що відводять стегно та м'язів-розгиначів гомілки статистично значимо відрізняються в підгрупах спостереження. Так, збільшення сили м'язів, що відводять стегно, в середньому зросло на $1,10 \pm 0,12$ балів в III підгрупі, при цьому, зростання цього показника відбулось лише на $0,72 \pm 0,08$ балів в IV підгрупі спостереження ($p < 0,05$). Приріст сили м'язів-розгиначів гомілки також був статистично значимо більшим в III підгрупі спостереження у порівнянні з IV підгрупою ($p < 0,05$) та складав $1,29 \pm 0,13$ балів та $0,80 \pm 0,09$ балів, відповідно. Збільшення сили м'язів-згиначів стопи також було більшим в III підгрупі, ніж в IV підгрупі спостереження, проте, різниця між цими підгрупами за показником сили м'язів за ММТ не набула статистичної значимості ($p > 0,05$).

4.3. Порівняльний аналіз динаміки показників рівня спастичності, сили м'язів та обсягу рухів у суглобах нижніх кінцівок в групах зі спастичною диплегічною та спастичною геміплегічною формами дитячого церебрального параліча в процесі фізичної реабілітації

Порівняння динаміки рівня спастичності м'язів, обсягу рухів у суглобах нижньої кінцівки та сили м'язів між групами СД та СГ вказало на те, що як в одній, так і в другій групі спостерігалось покращення обраних для аналізу показників в процесі застосування розробленої програми фізичної реабілітації. Відбувалось зменшення проявів спастичності та збільшення сили м'язів, що призводило до збільшення амплітуди рухів у суглобах нижніх кінцівок.

Аналіз рівня спастичності вказав про типовість змін в групах спостереження. Як в групі СД, так й в групі СГ спостерігалось підвищення тонузу великих м'язів нижньої кінцівки, які приймають участь у рухах сегментів нижньої кінцівки: литковому, двоголовому м'язі стегна, групі привідних м'язів стегна та прямому м'язі стегна. Типовим було й те, що в обох групах спостереження спостерігалось збільшення рівня спастичності зі збільшенням тяжкості проявів ДЦП за системою GMFCS.

Застосування розробленої програми фізичної реабілітації позитивно вплинуло на рівень спастичності в обох групах спостереження. Зокрема, статистично значимо знизився рівень спастичності в литкових м'язах гомілки та двоголовому м'язі стегна в середньому на $0,43 \pm 0,12$ балів та $0,50 \pm 0,14$ балів в I підгрупі, на $0,38 \pm 0,09$ балів та $0,46 \pm 0,12$ балів в II підгрупі, на $0,36 \pm 0,09$ балів та $0,46 \pm 0,13$ балів в III підгрупі та на $0,31 \pm 0,09$ балів та $0,54 \pm 0,15$ балів в IV підгрупі спостереження ($p < 0,05$). Проте, й були виявлені певні особливості, що є основою для диференціювання фізіотерапевтичних втручань. Так, за відсутності статистично значимої різниці в абсолютних величинах показників рівня спастичності в групі привідних м'язів стегна на етапі скринінгу після застосування розробленої програми фізичної терапії було встановлено менший рівень спастичності у представників групи СГ, зокрема в III підгрупі ($p < 0,05$). Також зниження тонузу привідних м'язів відбулось й в IV підгрупі проте воно не досягло статистичної значимості (рис. 4.1, $p > 0,05$). Так, зниження спастичності в групі привідних м'язів стегна в I та II підгрупах становило в середньому $0,06 \pm 0,05$ балів та $0,04 \pm 0,03$ бали, відповідно, що було статистично значимо менше, ніж в III та IV підгрупах, де динаміка рівня спастичності в цій групі м'язів складала $0,34 \pm 0,17$ балів та $0,25 \pm 0,11$ балів, відповідно ($p < 0,05$).

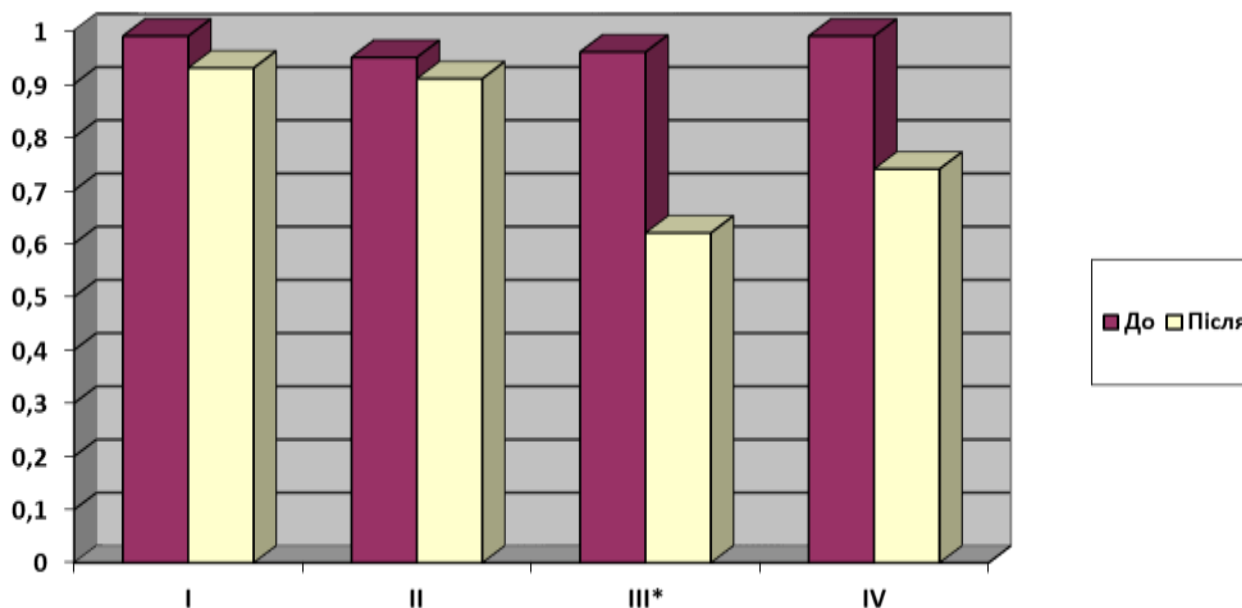


Рис. 4.1. Динаміка спастичності групи привідних м'язів стегна в процесі застосування програми фізичної реабілітації:

де I, II, III, IV – підгрупи спостереження, * - $p < 0,05$, статистично значим різниця в підгрупі до та після терапії.

Навпаки, динаміка рівня спастичності прямого м'язу стегна була найбільшою у представників I підгрупи і складала $0,18 \pm 0,05$ балів, порівняно з аналогічною динамікою в II, III та IV підгрупами, де вона була на рівні $0,09 \pm 0,03$ бали, $0,06 \pm 0,03$ бали та $0,06 \pm 0,02$ бали, відповідно ($p < 0,05$, рис. 4.2).

Досліджуючи амплітуду рухів у суглобах нижніх кінцівок було встановлено, що у пацієнтів обох груп спостереження найбільш типовим є розвиток згинальної м'язової контрактури КС. Також характерним було розвиток контрактур м'язів привідної групи стегна при відносно нормальному рівні амплітуди приведення. Крім того, типовим був розвиток згинальної контрактури КОС та розвиток згинальних контрактур з обмеження розгинання та відведення у НГС.

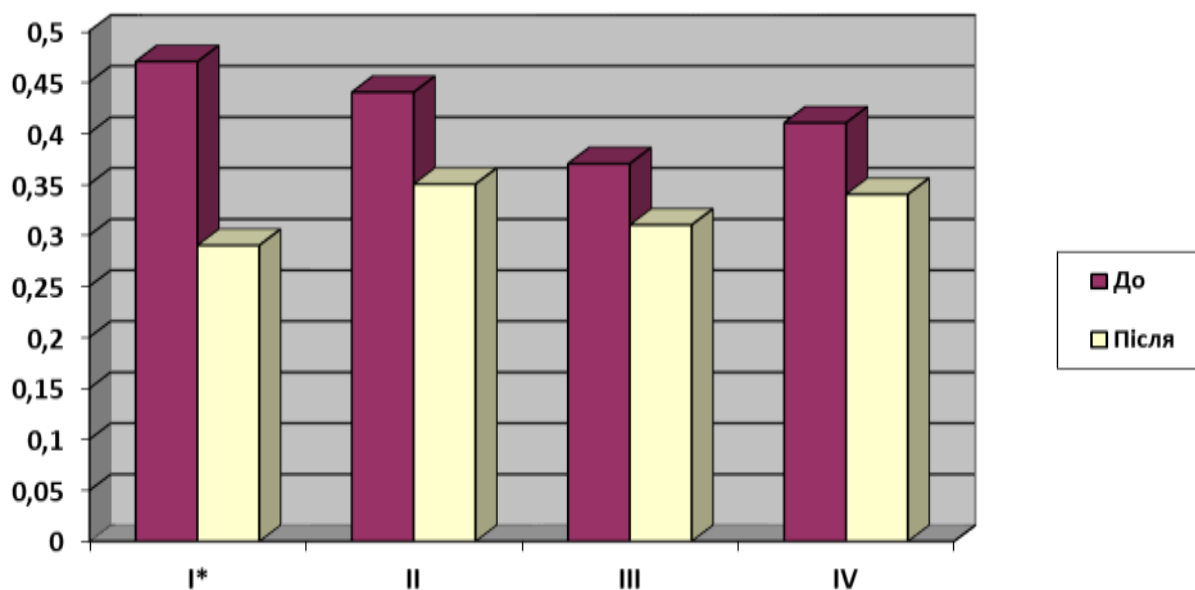


Рис. 4.2. Динаміка спастичності прямого м'язу стегна в процесі застосування програми фізичної реабілітації:

де I, II, III, IV – підгрупи спостереження, * - $p < 0,05$, статистично значим різниця в підгрупі до та після терапії.

Поглиблений аналіз амплітуди рухів у КС вказав на статистично значиму відмінність в групах СД та СГ за обсягом згинання ($p < 0,05$). Так, під час скринінгу в I підгрупі він склав $108,3 \pm 13,1^\circ$, в II – $105,2 \pm 13,4^\circ$, в III – $118,1 \pm 22,9^\circ$ та в IV – $115,4 \pm 23,7^\circ$.

Застосування розробленої програми фізичної терапії позитивно вплинуло на амплітуду рухів у суглобах нижніх кінцівок в обох групах спостереження, зокрема за обсягом розгинання у КС, згинання та розгинання у КОС, розгинання та відведення НГС.

Проте, були й певні особливості, що можуть бути основою для диференційованого призначення фізичної терапії. Так, за однакової позитивної динаміки обсягу розгинання у КС групи СД, де в I підгрупі вона склала $5,5 \pm 1,6^\circ$, а в другій – $4,5 \pm 1,3^\circ$, статистично значимо відрізнялась динаміка в III підгрупі у порівнянні з підгрупою IV групи СГ, де вона склала $7,5 \pm 2,2^\circ$ та $2,6 \pm 1,1^\circ$, відповідно ($p < 0,05$). Також статистичної значимості досягла різниця у динаміці амплітуди відведення в групі СГ порівняно з

відповідною амплітудою групи СД ($p < 0,05$). Так, в середньому приріст обсягу відведення в КС у представників I підгрупи спостереження склав $2,5 \pm 0,6^\circ$, у представників II підгрупи – $1,7 \pm 0,3^\circ$, у пацієнтів III підгрупи – $4,3 \pm 1,0^\circ$ та у пацієнтів IV підгрупи – $2,5 \pm 0,5^\circ$. Звертає на себе увагу й те, що приріст амплітуди відведення в більшому обсязі спостерігався в підгрупах, де застосовувалась програма фізичної реабілітації за динамічною методикою, тобто у представників I та III підгруп. Проте, статистична значимість була досягнута тільки у представників III підгрупи (рис. 4.3).

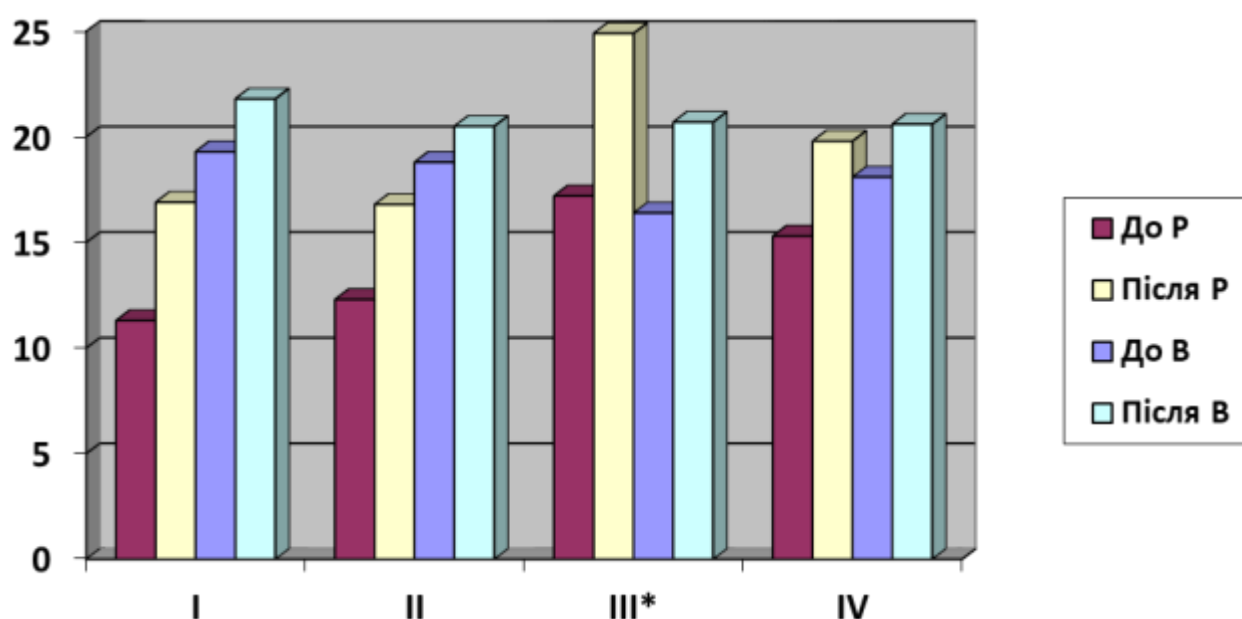


Рис. 4.3. Динаміка обсягу рухів (розгинання та відведення) у кульшовому суглобі в процесі застосування програми фізичної реабілітації:

де I, II, III, IV – підгрупи спостереження, * - $p < 0,05$, статистично значим різниця в підгрупі до та після терапії; До Р та Після Р – амплітуда розгинання у КС до та після терапії; До В та Після В – амплітуда відведення у КС до та після терапії.

На етапі скринінгу було отримано дані щодо типових змін у м'язах, зокрема щодо зниження сили м'язів в обох групах спостереження, особливо сили м'язів, що відводять стегно, м'язів-розгиначів гомілки, м'язів-розгиначів стегна та м'язів-розгиначів стопи.

Після застосування розробленої програми фізичної реабілітації було встановлено, що рівень приросту сили м'язів нижньої кінцівки, зокрема м'язів, що відводять стегно та м'язів-розгиначів гомілки статистично значимо відрізняються в підгрупах спостереження. Особливо зростала сила м'язів у пацієнтів кожної підгрупи, які займалися за динамічною методикою. Так, збільшення сили м'язів, що відводять стегно, в середньому зросло на $0,88 \pm 0,10$ балів у представників I підгрупи, що статистично значимо було більше, ніж в II підгрупі, де дорівнювало $0,42 \pm 0,08$ балів ($p < 0,05$). Аналогічна динаміка спостерігалась й в III підгрупі спостереження, де в середньому зростання сили м'язів, що відводять стегно дорівнювало $1,10 \pm 0,12$ балів, при цьому, зростання цього показника відбулось лише на $0,72 \pm 0,08$ балів в IV підгрупі спостереження ($p < 0,05$). Приріст сили м'язів-розгиначів гомілки також був статистично значимо більшим в I та III підгрупах спостереження у порівнянні з II та IV підгрупами ($p < 0,05$) та складав $1,17 \pm 0,15$ балів та $1,29 \pm 0,13$ балів проти $0,52 \pm 0,08$ балів та $0,80 \pm 0,09$ балів, відповідно (рис. 4.4).

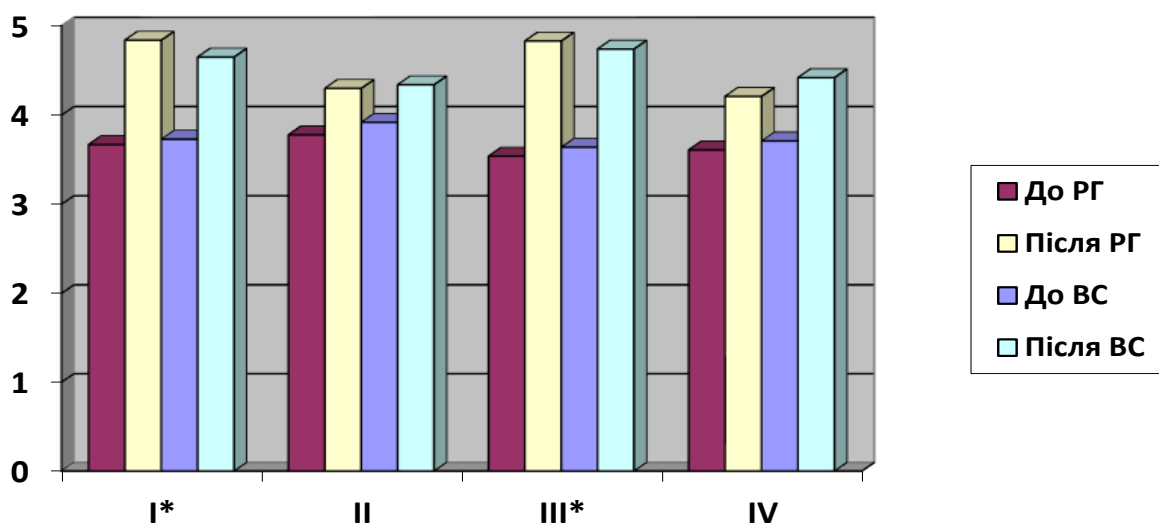


Рис. 4.4. Динаміка сили м'язів, що відводять стегно та м'язів, що розгинають гомілку, в процесі застосування програми фізичної реабілітації:

де I, II, III, IV – підгрупи спостереження, * - $p < 0,05$, статистично значим різниця в підгрупах, що входять до однієї групи до та після терапії; до РГ та

після РГ – сила м'язів-розгиначів гомілки до та після терапії; до ВС та після ВС – сила м'язів, що відводять стегно, до та після терапії.

Таким чином, за результатами дослідження було встановлено найбільш типові порушення сили м'язів, тонуусу м'язів та амплітуди рухів у суглобах нижніх кінцівок у пацієнтів зі спастичною геміплегією та спастичною диплегією, що розвинулись внаслідок ДЦП.

Отримані в дослідженні дані свідчать про ефективність застосування розробленої програми фізичної реабілітації щодо зниження рівня спастичності, збільшення сили м'язів і обсягу рухів у суглобах нижніх кінцівок у пацієнтів зі спастичними формами ДЦП. Особливо ефективним в обох групах спостереження було застосування розробленої програми фізичної реабілітації у динамічному режимі, зокрема для збільшення сили м'язів, що відводять стегно, м'язів-розгиначів гомілки та м'язів-розгиначів стегна; для збільшення амплітуди розгинання у кульшовому суглобі, згинання та розгинання у колінному суглобі, розгинання та відведення надп'яtkово-гомільковому суглобі.

В процесі застосування розробленої реабілітаційної програми статистично значимо знизився рівень спастичності в литкових м'язах гомілки та двоголовому м'язі.

Основний зміст розділу 4 «Динаміка рівня спастичності, сили м'язів та обсягу рухів у суглобах нижніх кінцівок в процесі фізичної реабілітації» викладено в таких публікаціях:

1. 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):107-114. DOI 10.26641/2307-0404.2020.4.221387, ISSN 2307-0404, ISSN (online) 2786-4804 (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне

дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).

2. Бьон-Йоль Ю., Неханевич О. Б. Фізична терапія спастичності для корекції просторово-часових порушень ходьби в дітей із церебральним паралічем. Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2021;14(1(35)):142-148. DOI: 10.14739/2409-2932.2021.1.226890, ISSN 2306-8094 (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).

3. Nekhanevych O., Byoung-Yul Yu. Physical therapy of static and dynamic motor disorders in children with hemiplegic cerebral palsy. Journal of Education, Health and Sport. 2020;10(10):61-71. DOI: 10.12775/JEHS.2020.10.10.006, eISSN 2391-8306 (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).

4. Бьон-Йоль Ю., Неханевич О. Б., Лобов А. І. Застосування пристрою для формування стереотипу правильної ходьби у дітей з дитячим церебральним паралічем. Матер. IV Всеукр. з'їзду фахівців із спортивної медицини та лікувальної фізкультури «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної та реабілітаційної медицини-2019», Дніпро, 11-13 квітня 2019 р. с.213-214. (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки).

5. Неханевич О. Б., Бьон-Йоль Ю. Фізична терапія порушень статико-динамічних рухових функцій у дітей з церебральним паралічем. Матер. XX

Ювілейної Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної реабілітації, фізичного виховання та валеології», Одеса, 24-25 вересня 2020 р. С. 80-83. (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).

РОЗДІЛ 5

ДИНАМІКА РІВНЯ ЗАГАЛЬНОЇ ВИТРИВАЛОСТІ, ШВИДКОСТІ ХОДЬБИ ТА РІВНЯ ПОВСЯКДЕННОЇ АКТИВНОСТІ В ПРОЦЕСІ ФІЗИЧНОЇ РЕАБІЛІТАЦІЇ

Однією з найбільш складних проблем при реабілітації дітей з ДЦП є обмеження життєдіяльності, що пов'язане з обмеженням можливості виконання довільних рухів внаслідок спастичності, зменшення м'язової сили, м'язових контрактур, дистонії, порушення моторного контролю та координації рухів [146]. Не дивлячись на непрогресуючий характер неврологічних розладів при ДЦП без належної фізичної реабілітації відмічається збільшення тяжкості рухових порушень і, як наслідок, поступове прогресування обмежень життєдіяльності з віком [172]. Особливо важливими при цьому є порушення великих моторних функцій (здатності до бігу, ходьби, стояння, сидіння, підтримки пози) [128], що значно обмежує повсякденну активність пацієнтів, зокрема, за рахунок здатності до вільного переміщення у просторі [75]. Доведено, що обмеження здатності самостійно переміщуватись у просторі негативно впливає на тяжкість обмежень життєдіяльності [110].

Традиційні підходи щодо розвитку рухових функцій також не враховували негативний вплив недостатнього рівня загальної витривалості на стан пацієнтів з ДЦП, зниження якого пов'язано з обмеженням у них щоденного загального обсягу рухів. Дослідження останніх років доводять, що саме обмеження фізичної активності у дітей з ДЦП є головним фактором негативного впливу на розвиток рухових можливостей та, як наслідок, обмежує життєдіяльність [43].

Фахівці не мають єдиного погляду щодо ефективності використання методик парціального розвантаження ваги тіла пацієнта протягом терапевтичних тренувань. В літературі зустрічаються праці, що доводять

необхідність таких втручань [135]. Проте, інші дослідники наводять дані про відсутність позитивного впливу на рухові функції парціальної підтримки ваги пацієнтів [167].

5.1. Дослідження динаміки рівня загальної витривалості, швидкості ходьби та рівня активності повсякденного життя в групі зі спастичною диплегічною формою дитячого церебрального параліча

Для оцінки рівня загальної витривалості використовували тест з 6-хвилинною ходьбою (6-ХТХ). Для аналізу було обрано середню величину дистанції, що проходили пацієнти за 6 хвилин.

На етапі скринінгу було встановлено статистично значиме ($p < 0,05$) зменшення відстані, яку проходили пацієнти зі збільшенням тяжкості GMFCS (рис. 5. 1). Так, в групі з II рівнем тяжкості за GMFCS середня дистанція, яку проходив пацієнт, була в 1,2 рази меншою, а відстань, що долали пацієнти з III рівнем тяжкості – в 2,5 рази меншою, ніж у пацієнтів з I рівнем тяжкості ($p < 0,05$) та складали $308,1 \pm 12,0$ м в I підгрупі тяжкості, $266,3 \pm 36,1$ м – в II підгрупі тяжкості та $125,5 \pm 38,2$ м – в III підгрупі тяжкості.

Після проведення кореляційного аналізу залежності величини дистанції, яку долали пацієнти, відносно віку, було встановлено середній статистично значимий негативний кореляційний зв'язок, зокрема, зі збільшенням віку середня дистанція, і, як наслідок, загальна витривалість, зменшується ($r = -0,32$, $p < 0,05$).

Під час статистичної обробки отриманих даних не було встановлено статистичної значимості за рівнем загальної витривалості у групах пацієнтів, розділених за ознакою статі ($p > 0,05$, табл. 5.1).

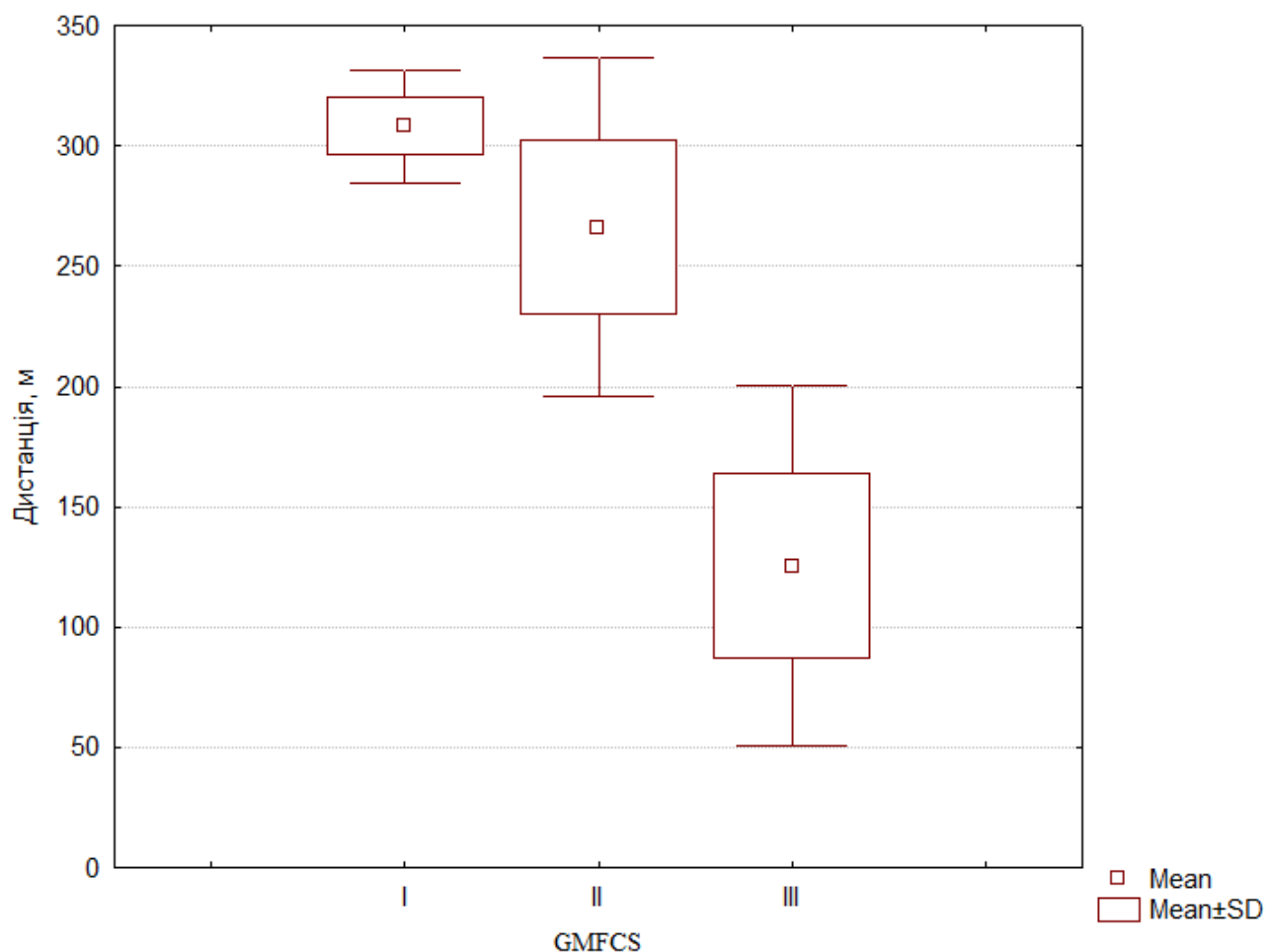


Рис. 5.1. Аналіз рівня загальної витривалості за 6-ХТХ з урахуванням порушень великих моторних функцій за системою GMFCS в групі спастичної диплегії:

де I, II, III – групи тяжкості порушення великих моторних функцій за системою GMFCS; Mean – середнє арифметичне, SD – середнє квадратичне відхилення; дані подані у форматі $M \pm SD$.

Таблиця 5.1

Аналіз рівня загальної витривалості в групах пацієнтів, розподілених за ознакою статі, при спастичній диплегічній формі ДЦП

№ з/п	Показник	Спастична диплегічна форма ДЦП	
		Чоловіки, n=16	Жінки, n=14*
1.	6-ХТХ, м	216,7±87,1	231,1±84,6

Примітка. * - $p > 0,05$; дані подані у форматі $M \pm SD$, де М – середнє арифметичне, SD – середнє квадратичне відхилення.

Розділивши групу СД випадковим чином на дві підгрупи та проаналізувавши рівень загальної витривалості за показниками 6-ХТХ, не було встановлено статистично значимої різниці в підгрупах спостереження на етапі скринінгу (рис. 5.2).

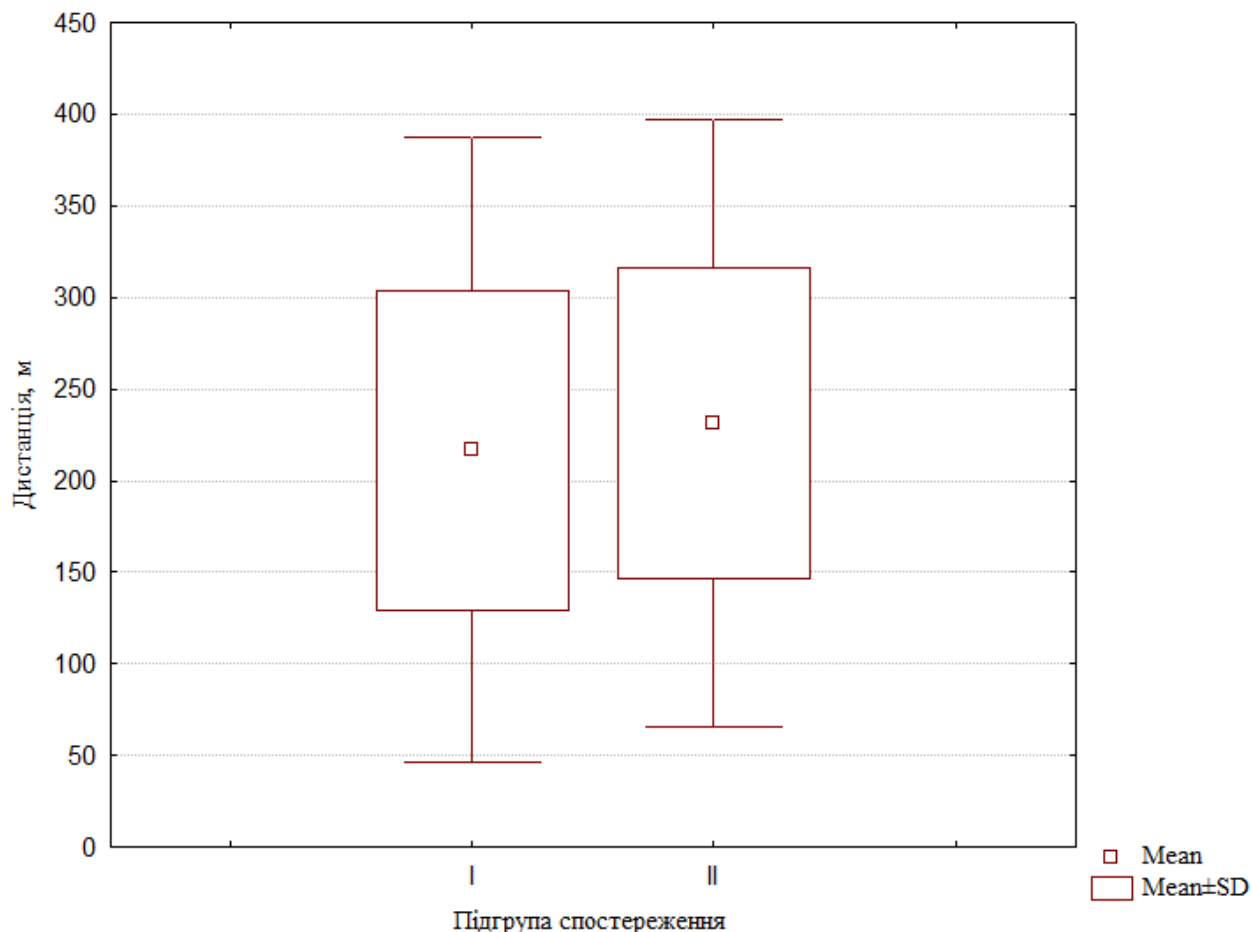


Рис. 5.2. Аналіз рівня загальної витривалості за 6-ХТХ на етапі скринінгу в групі спастичної диплегії:

де I, II – підгрупи спостереження; Mean – середнє арифметичне, SD – середнє квадратичне відхилення; дані подані у форматі $M \pm SD$.

Застосування запропонованої програми фізичної реабілітації з використанням розробленого Реабілітаційного пристрою позитивно вплинуло на рівень загальної витривалості за показником 6-ХТХ у пацієнтів з ДЦП в обох групах спостереження (табл. 5.2). Відстань, яку проходили пацієнти I підгрупи, після закінчення виконання програми фізичної реабілітації збільшились в середньому на $47,3 \pm 15,7$ м, а в II підгрупі – на $37,1 \pm 12,3$ м

(p<0,05).

Таблиця 5.2

Результати дослідження динаміки загальної витривалості за 6-хвилинним тестом в процесі фізичної реабілітації в групі спастичної диплегії

№ з/п	Фаза дослідження		6-хвилинний тест ходьби, м	
			I підгрупа (n=14)	II підгрупа (n=16)
1	Скринінг		216,7±87,1	231,1±84,6***
2	2 тиждень	Абс.	228,1±92,5	238,8±85,4
		Δ	11,4±12,8	7,6±4,5
3	4 тиждень	Абс.	234,1±93,4	248,5±90,9
		Δ	6,1±4,3	9,8±12,1
4	6 тиждень	Абс.	264,0±99,8**	268,2±86,0 **
		Δ	29,9±11,7	19,7±10,9
		Δ загальна	47,3±15,7	37,1±12,3*

Примітки: * - p<0,05 за показником між I та II підгрупами спостереження; ** - p<0,05 між показниками в підгрупі спостереження в процесі застосування програми фізичної реабілітації; *** - p>0,05 – відсутність статистично значимої різниці між показниками у I та II підгрупах спостереження на етапі скринінгу; Абс. – абсолютне значення показника; Δ – різниця між показниками на відповідному тижні та попередньому тижні спостереження; Δ – загальна різниця між показниками до та після застосування програми фізичної терапії; дані подані у форматі M ± SD.

Звертає на себе увагу особливість динаміки показників витривалості (табл. 5.2). Так, найбільшого приросту довжина дистанції, що подолали пацієнти, дістала саме в останні 2 тижня тренувань як в I, так і в II підгрупах спостереження (p<0,05) та склала 29,9±11,7 м та 19,7±10,9 м, відповідно, у порівнянні з показниками на 2 тижні, де вона досягла рівня 11,4±12 м та 8 7,6±4,5 м, відповідно, та 4 тижні, де вона була найменшою і складала 6,1±4,3 м та 8±12,1 м, відповідно.

При порівнянні величини приросту довжини дистанції за весь період застосування програми фізичної реабілітації в підгрупах спостереження було встановлено, що статистично значимо величина приросту дистанції в I підгрупі була в середньому більшою на $10,2 \pm 2,3$ м, ніж в II підгрупі спостереження (табл. 5.2, $p < 0,05$).

Досліджуючи швидкість ходьби та ризик падіння за допомогою тесту «Встань та іди» (TUG тест) було встановлено, що у пацієнтів з групи СД типовим було збільшення часу виконання завдання із збільшенням тяжкості порушення великих моторних функцій за системою GMFCS (рис. 5.3, $p < 0,05$). Так, у представників рівня тяжкості I за GMFCS час виконання тесту склав $13,8 \pm 0,3$ с, у пацієнтів з II рівнем – $21,2 \pm 3,5$ с та у пацієнтів з III рівнем – $39,9 \pm 5,0$ с.

Після проведення кореляційного аналізу залежності часу виконання TUG тесту відносно віку, було встановлено середній статистично значимий позитивний кореляційний зв'язок, зокрема, зі збільшенням віку час виконання завдання збільшувався ($r = 0,40$, $p < 0,03$, рис. 5.4).

Аналізуючи дані TUG тесту на етапі скринінгу не було встановлено статистично значимої різниці між I та II підгрупами спостереження за цим показником ($p > 0,05$, табл. 5.3). Інтерес викликають дані динаміки часу виконання завдання за TUG тестом в процесі застосування запропонованої програми фізичної реабілітації, за якими встановлено, що в підгрупі I статистично значимо знижувався час виконання стандартизованого навантаження у порівнянні з вихідними даними.

Так, наприкінці терапевтичної програми тривалість виконання даного тесту складала $20,8 \pm 7,2$ с, що в середньому на $6,3 \pm 2,9$ с менше, ніж на початку тренувань ($p < 0,05$). Натомість у II підгрупі зниження часу виконання TUG тесту відбулось в середньому лише на $1,2 \pm 1,3$ с, що статистично значимо було менше, ніж в I підгрупі та не достовірно відрізнялось від початкового рівня ($p > 0,05$). Також принципово й те, що максимальне зниження показників TUG тесту відбувалось в I підгрупі на 5-6 тижні

спостереження. Так, на долю зниження часу виконання саме в цей термін приходить 75,2 % всього обсягу зниження ($p < 0,05$). Враховуючи, що показники TUG тесту можна використовувати для характеристики ризику падіння, можна стверджувати, що зниження вірогідності падіння відбулось у представників I підгрупи спостереження після застосування розробленої програми фізичної реабілітації.

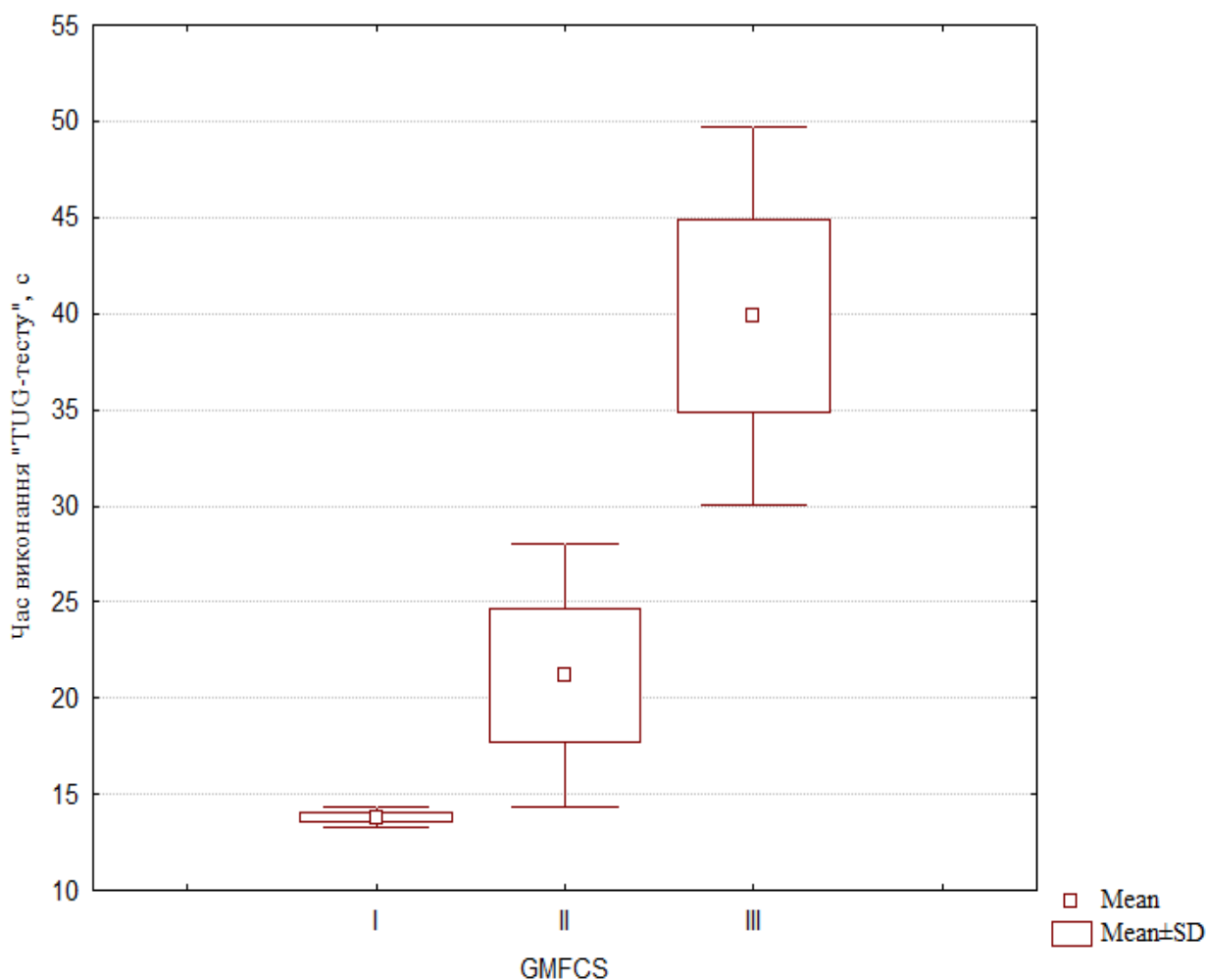


Рис. 5.3. Аналіз часу виконання тесту «Встань та іди» в групах тяжкості за GMFCS в групі спастичної диплегії.

де I, II, III – групи тяжкості порушення великих моторних функцій за системою GMFCS; Mean – середнє арифметичне, SD – середнє квадратичне відхилення; дані подані у форматі $M \pm SD$.

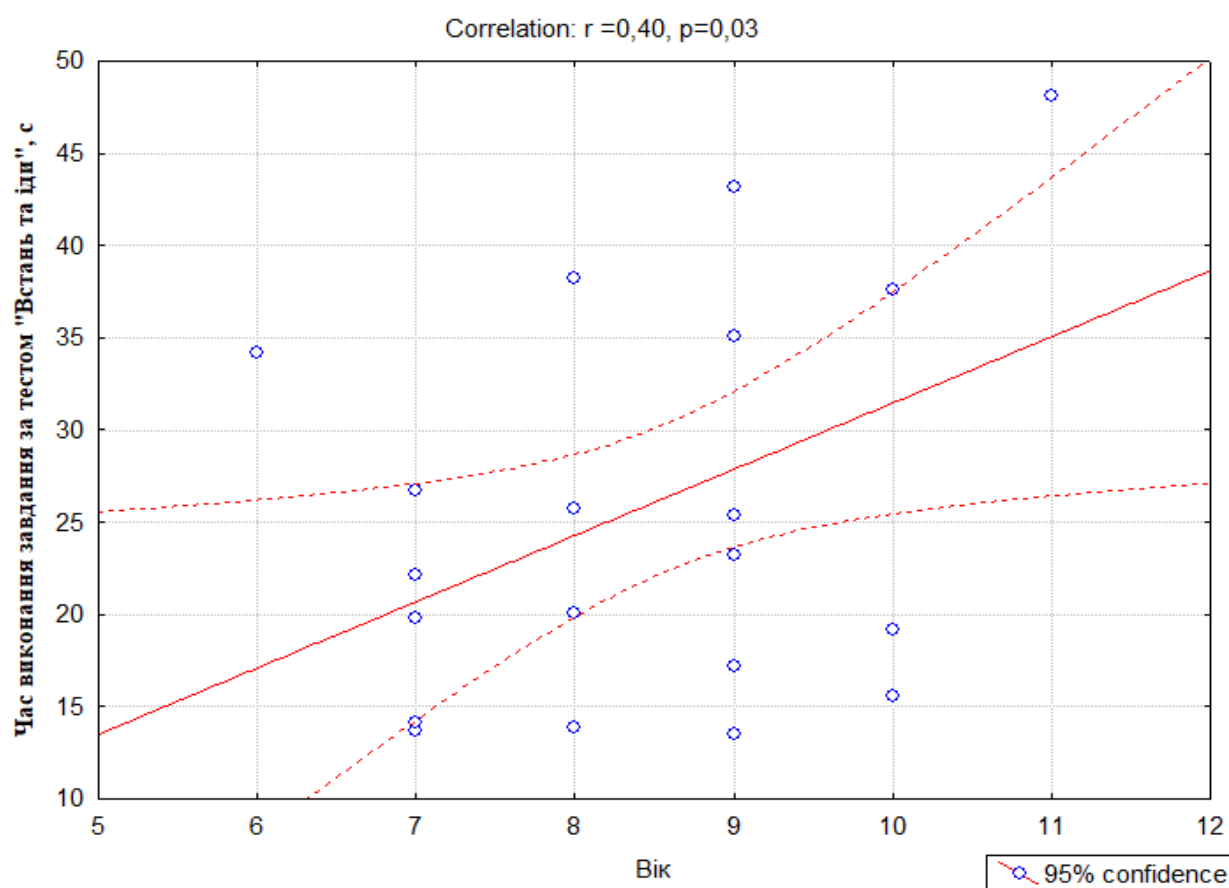


Рис. 5.4. Аналіз взаємозв'язку між часом виконання завдання за тестом «Встань та іди» та віком в групі спастичної диплегії.

Таблиця 5.3

Результати дослідження динаміки часу виконання TUG тесту в процесі фізичної реабілітації в групі спастичної диплегії

№ з/п	Фаза дослідження		TUG тест, с	
			I група (n=14)	II група (n=16)
1	Скринінг		27,1±9,8	25,7±13,1 ***
2	2 тиждень	Абс.	26,5±9,6	25,5±13,2
		Δ	0,51±0,42	0,23±0,29
3	4 тиждень	Абс.	25,5±8,9	25,1±12,8
		Δ	1,1±1,0	0,4±0,4
4	6 тиждень	Абс.	20,8±7,2 * **	24,5±12,1
		Δ	4,7±2,0	0,6±1,0*
		Δ загальна	6,25±2,9	1,2±1,3*

Примітки: * - $p < 0,05$ за показником між I та II підгрупами спостереження; ** - $p < 0,05$ між показниками в підгрупі спостереження в процесі застосування програми фізичної реабілітації; *** - $p > 0,05$ – відсутність статистично значимої різниці між показниками у I та II підгрупах спостереження на етапі скринінгу; Абс. – абсолютне значення показника; Δ – різниця між показниками на відповідному тижні та попередньому тижні спостереження; Δ – загальна різниця між показниками до та після застосування програми фізичної терапії; дані подані у форматі $M \pm SD$.

Особливу важливість для пацієнтів мають показники виконання активності повсякденного життя, зокрема здатності до переміщення: ходьби, бігу тощо. Для дослідження здатності виконання таких завдань особами, які прийняли участь в дослідженні, застосовували шкалу вимірювання великих моторних функцій (Gross Motor Function Measurement (GMFM-66)), зокрема, використовували Е-шкалу, за допомогою якої оцінювали здатність пацієнта виконувати такі великі моторні функції, як ходьба, біг, стрибки.

Під час аналізу активності повсякденного життя за шкалою GMFM-66 на початку дослідження не було встановлено статистично значимої різниці в підгрупах спостереження ($p < 0,05$, табл. 5.4).

Після застосування розробленої терапевтичної програми спостерігався значний приріст відсотку виконаних функцій в I підгрупі спостереження ($p < 0,05$). Так, в середньому показник за GMFM-66 збільшився на $6,4 \pm 2,4\%$. При цьому в II підгрупі спостереження також відбувалось збільшення показнику за GMFM-66, проте, воно не набуло статистичної значимості ($p > 0,05$). При детальному аналізі складових приросту показника за шкалою GMFM-66 було встановлено, що в I підгрупі спостереження він відбувався статистично значимо краще ($p < 0,05$), при цьому найбільшого приросту було досягнуто за показниками бігу та стрибків. Натомість, в II підгрупі спостереження статистична значимість була досягнута тільки за показниками, що характеризують динаміку ходьби.

Таблиця 5.4

Динаміка показників великих моторних функцій за шкалою GMFM-66
(Е шкала) в групі спастичної диплегії

$M \pm SD$

Фаза дослідження		GMFM-66 (Е шкала), %	
		I підгрупа (n=14)	II підгрупа (n=16)
Скринінг		50,2±20,9	52,3±19,3***
2 тиждень	Абс.	53,7±21,0	53,1±19,2
	Δ	3,5±1,9	0,8±0,7*
4 тиждень	Абс.	55,4±20,9	53,6±19,2
	Δ	1,7±0,7	0,5±0,4*
6 тиждень	Абс.	56,6±20,9**	54,1±19,1
	Δ	1,3±0,6	0,5±0,3*
	Δ загальна	6,4±2,4	1,8±0,9*

Примітки: * - $p < 0,05$ за показником між I та II підгрупами спостереження; ** - $p < 0,05$ за показником в I підгрупі спостереження до та після застосування реабілітаційної програми; *** - $p > 0,05$ за показником між I та II підгрупами спостереження до початку застосування реабілітаційної програми; Абс. – абсолютне значення показника; Δ – різниця між показниками на відповідному тижні та попередньому тижні спостереження; Δ загальна – різниця між показниками до та після застосування програми терапевтичних втручань; дані подані у форматі $M \pm SD$.

5.2. Дослідження динаміки рівня загальної витривалості, швидкості ходьби та рівня активності повсякденного життя в групі зі спастичною геміплегічною формою дитячого церебрального параліча

Для оцінки рівня загальної витривалості пацієнтів з спастичною геміплегічною формою ДЦП використовували тест 6-ХТХ. Для аналізу було обрано середню величину дистанції, що проходили пацієнти за 6 хвилин.

Під час обстеження на етапі скринінгу було встановлено статистично значиме ($p < 0,05$) зменшення відстані, яку проходили пацієнти зі збільшенням тяжкості GMFCS (рис. 5.5). Так, в групі з II рівнем тяжкості за GMFCS середня дистанція, яку проходив пацієнт, була в 1,3 рази меншою, а відстань, що долали пацієнти з III рівнем тяжкості – в 2,4 рази меншою, ніж у пацієнтів з I рівнем тяжкості ($p < 0,05$) та складали $290 \pm 19,0$ м в I підгрупі спостереження, $260,2 \pm 42,2$ м – в II підгрупі та $115 \pm 31,3$ м – в III підгрупі спостереження.

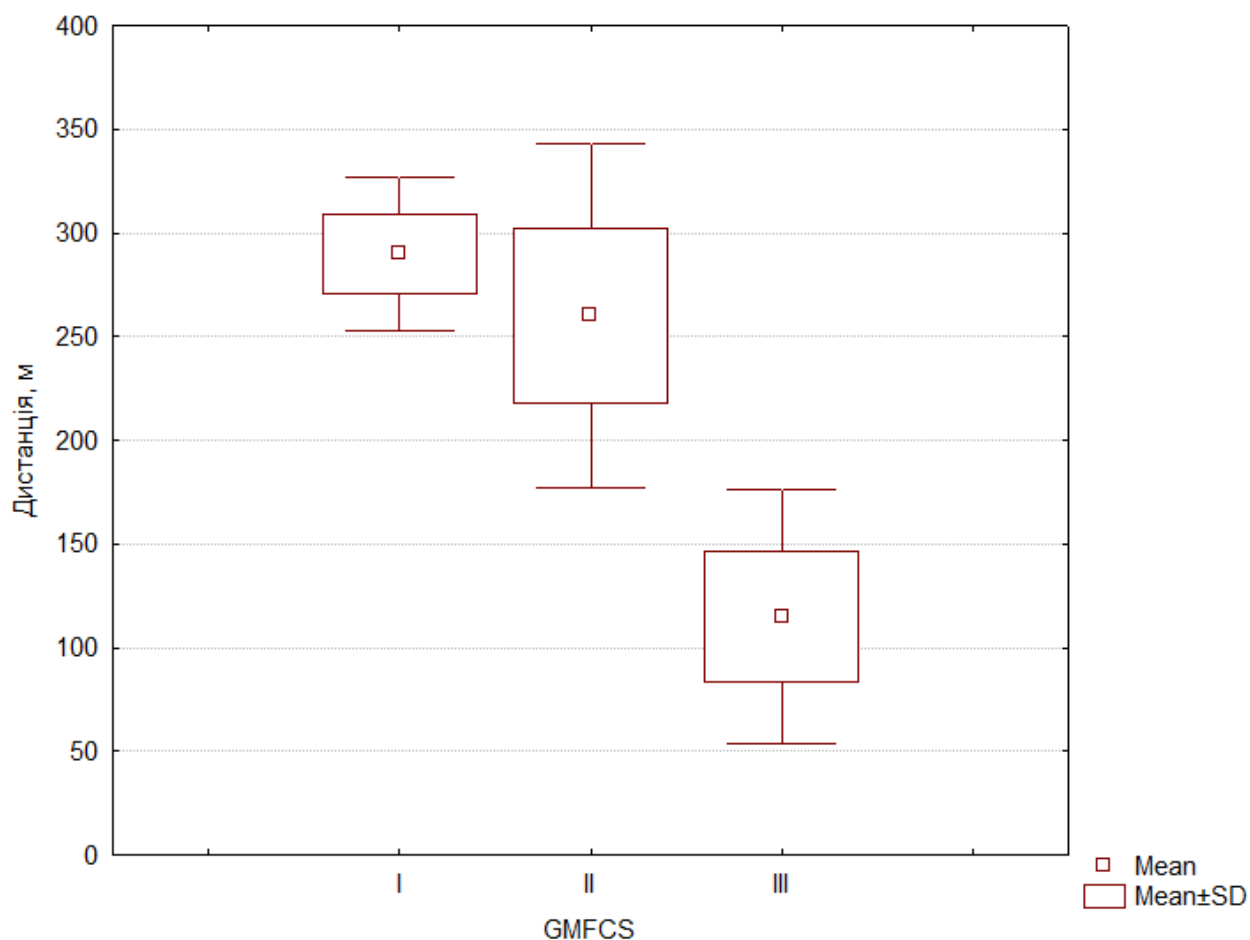


Рис. 5.5. Аналіз рівня загальної витривалості за 6-ХТХ з урахуванням порушень великих моторних функцій за системою GMFCS в групі спастичної геміплегії:

де I, II, III – групи тяжкості порушення великих моторних функцій за системою GMFCS; Mean – середнє арифметичне, SD – середнє квадратичне відхилення; дані подані у форматі $M \pm SD$.

Після проведення кореляційного аналізу залежності величини дистанції, яку долають пацієнти, відносно віку, не було встановлено статистично значимого кореляційного зв'язку ($r = 0,04$, $p > 0,05$).

Під час статистичної обробки отриманих даних не було встановлено статистичної значимості за рівнем загальної витривалості у групах пацієнтів, розділених за ознакою статі ($p > 0,05$, табл. 5.5).

Таблиця 5.5

Аналіз рівня загальної витривалості в групах пацієнтів, розподілених за ознакою статі, при спастичній геміплегічній формі ДЦП

№ з/п	Показник	Спастична геміплегічна форма ДЦП	
		Чоловіки, n=14	Жінки, n=10*
1.	6-ХТХ, м	205,5±92,7	235,5±66,3

Примітка. * - $p > 0,05$; дані подані у форматі $M \pm SD$, де M – середнє арифметичне, SD – середнє квадратичне відхилення.

Розділивши групу СГ випадковим чином на дві підгрупи (III та IV) та проаналізувавши рівень загальної витривалості за показниками 6-ХТХ, не було встановлено статистично значимої різниці в підгрупах спостереження на етапі скринінгу (рис. 5.6).

Застосування запропонованої програми фізичної реабілітації з використанням розробленого Реабілітаційного пристрою позитивно вплинуло на рівень загальної витривалості за показником 6-ХТХ у пацієнтів з ДЦП в обох підгрупах спостереження (табл. 5.6). Відстань, яку проходили пацієнти III підгрупи, після закінчення виконання програми фізичної реабілітації збільшились в середньому на $56,5 \pm 15,3$ м, що було статистично значимо більше, ніж у представників IV підгрупи, де відповідний показник збільшився на $37,8 \pm 12,3$ м ($p < 0,05$).

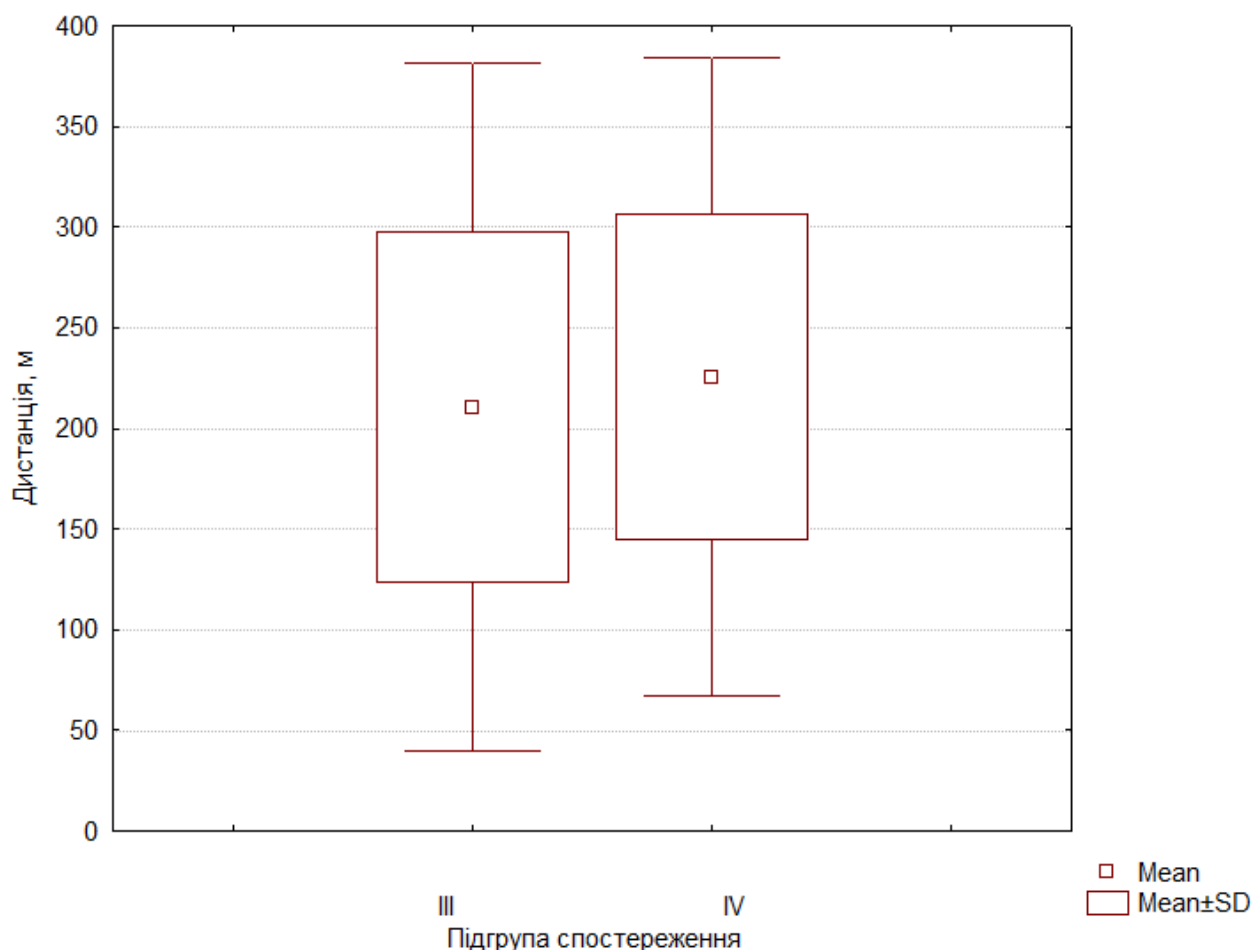


Рис. 5.6. Аналіз рівня загальної витривалості за 6-XTX на етапі скринінгу в групі спастичної геміплегії:

де III, IV – підгрупи спостереження; Mean – середнє арифметичне, SD – середнє квадратичне відхилення; дані подані у форматі $M \pm SD$.

Звертає на себе увагу особливість динаміки показників витривалості (табл. 5.6). Так, у представників III підгрупи спостереження найбільшого приросту довжина дистанції, що подолали пацієнти, дістала саме в останні 2 тижня тренувань ($p < 0,05$) та склала $31,0 \pm 10,7$ м, у порівнянні з показниками на 2 та 4 тижнях, де вона досягла рівня $16,9 \pm 6,3$ м та $6,0 \pm 2,3$ м, відповідно. Довжина дистанції, що проходили пацієнти IV підгрупи спостереження, також збільшувалась у другій половині терміну застосування реабілітаційної програми і була статистично значимо більшою у порівнянні з приростом на 2 тижні ($p < 0,05$), проте, найбільшого рівня вона досягла під час обстеження на 4 тижні терапевтичних тренувань.

Таблиця 5.6

Результати дослідження динаміки загальної витривалості за 6-хвилинним тестом в процесі фізичної реабілітації в групі спастичної геміплегії

№ з/п	Фаза дослідження		6-хвилинний тест ходьби, м	
			III підгрупа (n=12)	IV підгрупа (n=12)
1	Скринінг		210,6±87,0	225,4±80,8***
2	2 тиждень	Абс.	230,1±92,0	232,1±79,6
		Δ	16,9±6,3	5,4±2,1*
3	4 тиждень	Абс.	236,1±94,2	249,1±85,1
		Δ	6,0±2,3	19,0±6,7*
4	6 тиждень	Абс.	267,0±94,6**	263,2±81,2 **
		Δ	31,0±10,7 **	14,1±9,2*
		Δ загальна	56,5±15,3	37,8±11,3*

Примітки: * - $p < 0,05$ за показником між III та IV підгрупами спостереження; ** - $p < 0,05$ між показниками в підгрупі спостереження в процесі застосування програми фізичної реабілітації; *** - $p > 0,05$ – відсутність статистично значимої різниці між показниками у I та II підгрупах спостереження на етапі скринінгу; Абс. – абсолютне значення показника; Δ – різниця між показниками на відповідному тижні та попередньому тижні спостереження; Δ – загальна різниця між показниками до та після застосування програми фізичної терапії; дані подані у форматі $M \pm SD$.

При порівнянні величини приросту довжини дистанції за весь період застосування програми фізичної реабілітації в підгрупах спостереження було встановлено, що статистично значимо величина приросту дистанції в III підгрупі була в середньому більшою на $18,7 \pm 4,4$ м, ніж в IV підгрупі спостереження (табл. 5.6, $p < 0,05$).

Досліджуючи швидкість ходьби та ризик падіння за допомогою тесту TUG тесту було встановлено, що у пацієнтів з групи СГ типовим було

збільшення часу виконання завдання із збільшенням тяжкості порушення великих моторних функцій за системою GMFCS (рис. 5.7, $p < 0,05$). Так, у представників рівня тяжкості I за GMFCS час виконання тесту склав $14,9 \pm 2,2$ с, у пацієнтів з II рівнем – $23,1 \pm 4,9$ с та у пацієнтів з III рівнем – $40,3 \pm 2,7$ с.

Після проведення кореляційного аналізу залежності часу виконання TUG тесту відносно віку, не було встановлено статистично значимого кореляційного зв'язку, зокрема ($r = 0,03$, $p < 0,89$).

Аналізуючи дані TUG тесту на етапі скринінгу не було встановлено статистично значимої різниці між III та IV підгрупами спостереження за цим показником ($p > 0,05$, табл. 5.7).

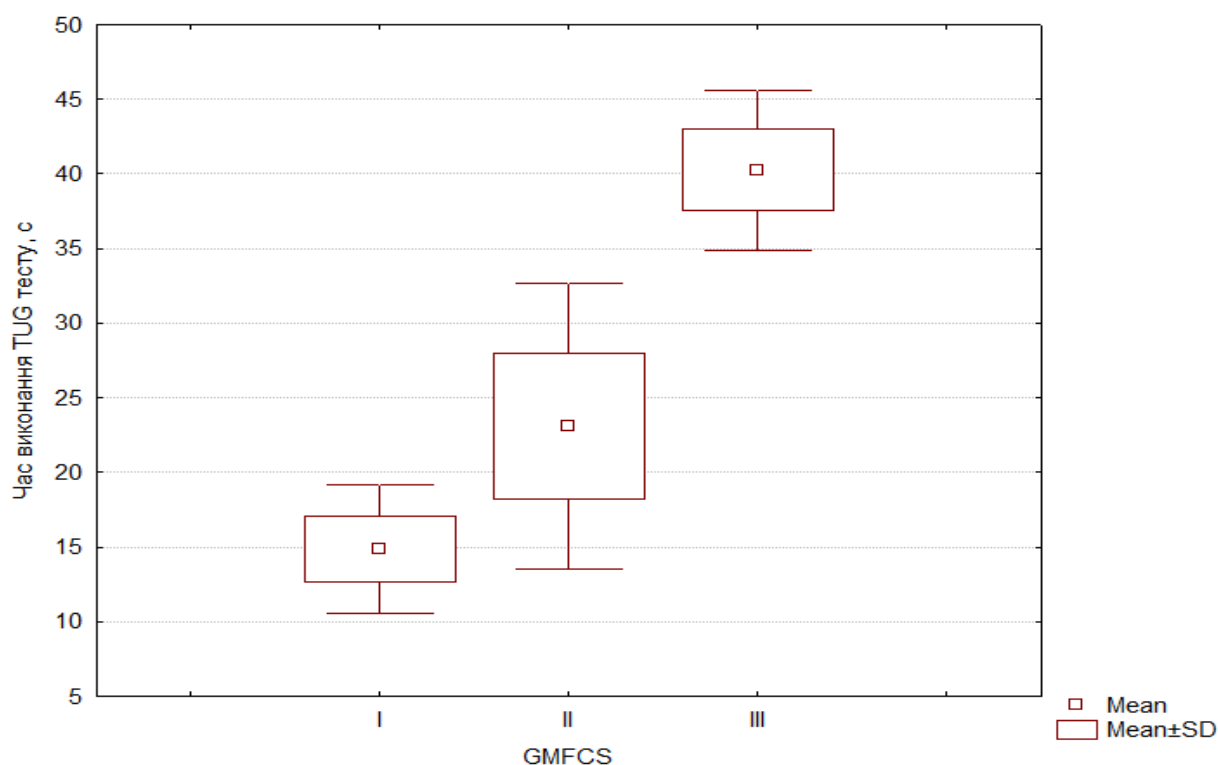


Рис. 5.7. Аналіз часу виконання тесту «Встань та іди» в групах тяжкості за GMFCS в групі спастичної геміплегії.

де I, II, III – групи тяжкості порушення великих моторних функцій за системою GMFCS; Mean – середнє арифметичне, SD – середнє квадратичне відхилення; дані подані у форматі $M \pm SD$.

Інтерес викликають дані динаміки часу виконання завдання за TUG тестом в процесі застосування запропонованої програми фізичної

реабілітації, за якими встановлено, що в підгрупі III статистично значимо знижувався час виконання стандартизованого навантаження у порівнянні з вихідними даними (табл. 5.7). Так, наприкінці терапевтичної програми тривалість виконання даного тесту складала $20,2 \pm 6,9$ с, що в середньому на $7,95 \pm 4,0$ с менше, ніж на початку тренувань ($p < 0,05$). Натомість у IV підгрупі зниження часу виконання TUG тесту відбулось в середньому лише на $2,3 \pm 1,8$ с, що статистично значимо було менше, ніж в III підгрупі та не достовірно відрізнялось від початкового рівня ($p > 0,05$). Також принципово й те, що максимальне зниження показників TUG тесту відбувалось в III підгрупі на 5-6 тижні спостереження. Так, на долю зниження часу виконання саме в цей термін приходить 55,3 % всього обсягу зниження ($p < 0,05$). Враховуючи, що показники TUG тесту можна використовувати для характеристики ризику падіння, можна стверджувати, що зниження вірогідності падіння відбулось у представників III підгрупи спостереження після застосування розробленої програми фізичної реабілітації.

Таблиця 5.7

Результати дослідження динаміки часу виконання TUG тесту в процесі фізичної реабілітації в групі спастичної геміплегії

№ з/п	Фаза дослідження		TUG тест, с	
			III підгрупа (n=12)	IV підгрупа (n=12)
1	Скринінг		$28,2 \pm 10,1$	$26,0 \pm 11,6$ ***
2	2 тиждень	Абс.	$26,4 \pm 9,8$	$25,6 \pm 11,5$
		Δ	$1,63 \pm 1,13$	$0,51 \pm 0,60$ *
3	4 тиждень	Абс.	$24,6 \pm 9,4$	$25,0 \pm 11,4$
		Δ	$1,92 \pm 0,97$	$0,53 \pm 0,79$ *
4	6 тиждень	Абс.	$20,2 \pm 6,9$ **	$23,8 \pm 11,1$
		Δ	$4,40 \pm 2,94$	$1,22 \pm 1,27$ *
		Δ загальна	$7,95 \pm 4,0$	$2,3 \pm 1,8$ *

Примітки: * - $p < 0,05$ за показником між III та IV підгрупами спостереження; ** - $p < 0,05$ між показниками в підгрупі спостереження в

процесі застосування програми фізичної реабілітації; *** - $p > 0,05$ – відсутність статистично значимої різниці між показниками у III та IV підгрупах спостереження на етапі скринінгу; Абс. – абсолютне значення показника; Δ – різниця між показниками на відповідному тижні та попередньому тижні спостереження; Δ – загальна різниця між показниками до та після застосування програми фізичної терапії; дані подані у форматі $M \pm SD$.

Особливу важливість для пацієнтів мають показники виконання активності повсякденного життя, зокрема здатності до переміщення: ходьби, бігу тощо. Для дослідження здатності виконання таких завдань особами, які прийняли участь в дослідженні, застосовували шкалу вимірювання великих моторних функцій (Gross Motor Function Measurement (GMFM-66)), зокрема, використовували Е-шкалу, за допомогою якої оцінювали здатність пацієнта виконувати такі великі моторні функції, як ходьба, біг, стрибки.

Під час аналізу активності повсякденного життя за шкалою GMFM-66 на початку дослідження не було встановлено статистично значимої різниці в підгрупах спостереження ($p < 0,05$, табл. 5.8).

Після застосування розробленої терапевтичної програми спостерігався значний приріст відсотку виконаних функцій в III підгрупі спостереження ($p < 0,05$). Так, в середньому показник за GMFM-66 збільшився на $6,33 \pm 2,70$ %. При цьому в IV підгрупі спостереження також відбувалось збільшення показнику за GMFM-66, проте, воно не набуло статистичної значимості ($p > 0,05$) і складало в середньому $1,88 \pm 1,16$ %. При детальному аналізі складових приросту показника за шкалою GMFM-66 було встановлено, що в III підгрупі спостереження він відбувався статистично значимо краще ($p < 0,05$), при цьому найбільшого приросту було досягнуто за показниками бігу та стрибків. Натомість, в IV підгрупі спостереження статистична значимість була досягнута тільки за показниками, що характеризують динаміку ходьби.

Таблиця 5.8

Динаміка показників великих моторних функцій за шкалою GMFM-66
(Е шкала) в групі спастичної геміплегії

M±SD

Фаза дослідження		GMFM-66 (Е шкала), %	
		III підгрупа (n=12)	IV підгрупа (n=12)
Скринінг		52,8±21,8	49,0±16,4***
2 тиждень	Абс.	56,4±21,9	49,7±16,2
	Δ	3,63±1,98	0,77±0,82*
4 тиждень	Абс.	57,8±22,0	50,3±16,3
	Δ	1,49±0,77	0,57±0,37*
6 тиждень	Абс.	59,1±22,0**	50,8±16,3
	Δ	1,24±0,59	0,54±0,39*
	Δ загальна	6,33±2,70	1,88±1,16*

Примітки: * - $p < 0,05$ за показником між III та IV підгрупами спостереження; ** - $p < 0,05$ за показником в III підгрупі спостереження до та після застосування реабілітаційної програми; *** - $p > 0,05$ за показником між III та IV підгрупами спостереження до початку застосування реабілітаційної програми; Абс. – абсолютне значення показника; Δ – різниця між показниками на відповідному тижні та попередньому тижні спостереження; Δ загальна – різниця між показниками до та після застосування програми терапевтичних втручань; дані подані у форматі M±SD.

5.3. Порівняльний аналіз динаміки показників загальної витривалості, швидкості ходьби та активності повсякденного життя в групах зі спастичною диплегічною та спастичною геміплегічною формами дитячого церебрального параліча в процесі фізичної реабілітації

Порівняння динаміки рівня загальної витривалості, швидкості ходьби,

ризикі падіння та активності повсякденного життя між групами СД та СГ вказало на те, що як в одній, так і в другій групі спостерігалось покращення обраних для аналізу показників в процесі застосування розробленої програми фізичної реабілітації. Відбувалось збільшення довжини дистанції за показником 6-ХТХ, швидкості ходьби за зменшенням часу виконання тесту «Встань та іди», зменшення ризику падіння, покращення показників активності повсякденного життя за величиною приросту виконання великих моторних функцій (ходьби та бігу).

Аналіз рівня загальної витривалості на етапі скринінга вказав щодо найбільш типових змін в групах спостереження. Як в групі СД, так й в групі СГ спостерігалось зниження дистанції, яку проходили пацієнти за 6 хвилин, що свідчить про зниження загальної витривалості в групах дослідження. Так, в середньому в групі СД пацієнти проходили $224,4 \pm 84,6$ м та в групі СГ – $218,0 \pm 82,5$ м, що значно нижче, ніж встановлені нормативні величини. Крім того, типовим було й те, що в обох групах спостереження було встановлено зниження рівня загальної витривалості зі збільшенням тяжкості проявів ДЦП за системою GMFCS.

Особливістю проявів ДЦП в групі СД була кореляційна залежність між обмеженнями загальної витривалості за показником пройденої дистанції та віком, зокрема зі збільшенням віку відстань, яку проходили пацієнти з СД знижувалась ($r = -0,32$, $p < 0,05$). Такої залежності не було встановлено під час проведення кореляційного аналізу в групі СГ ($r = 0,04$, $p > 0,05$).

Застосування розробленої програми фізичної реабілітації позитивно вплинуло на рівень загальної витривалості в обох групах спостереження. Зокрема, статистично значимо збільшилась відстань, яку проходили пацієнти, в середньому на $47,3 \pm 15,7$ м в I підгрупі, на $37,1 \pm 12,7$ м – в II підгрупі, на $55,5 \pm 15,3$ м – в III підгрупі та на $37,8 \pm 11,3$ м – в IV підгрупі спостереження ($p < 0,05$). При цьому, як в групі СД, так й в групі СГ статистично значимо більшим був приріст пройденої дистанції у представників підгруп, в яких застосовувалась динамічна методика розробленої програми фізичної

реабілітації ($p < 0,05$, рис. 5.8).

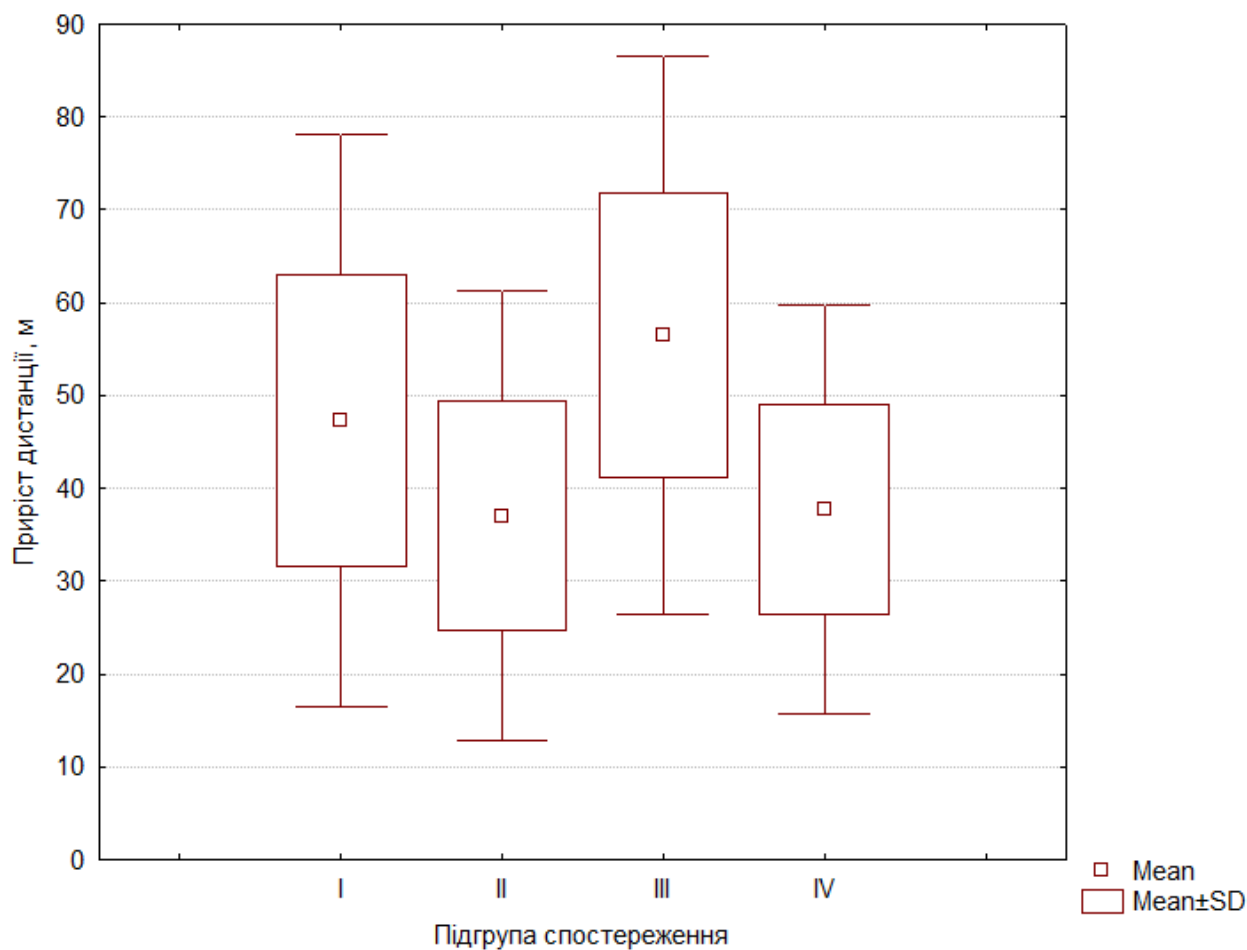


Рис. 5.8. Аналіз приросту пройденої відстані під час виконання 6-ХТХ протягом застосування програми фізичної реабілітації в підгрупах спостереження:

де I, II, III, IV – підгрупи спостереження; Mean – середнє арифметичне, SD – середнє квадратичне відхилення; дані подані у форматі $M \pm SD$.

Особливий інтерес викладає й те, що як в I так й в III підгрупах найбільший приріст дистанції було встановлено протягом останніх двох тижнів застосування розробленої реабілітаційної програми ($p < 0,05$, рис. 5.9).

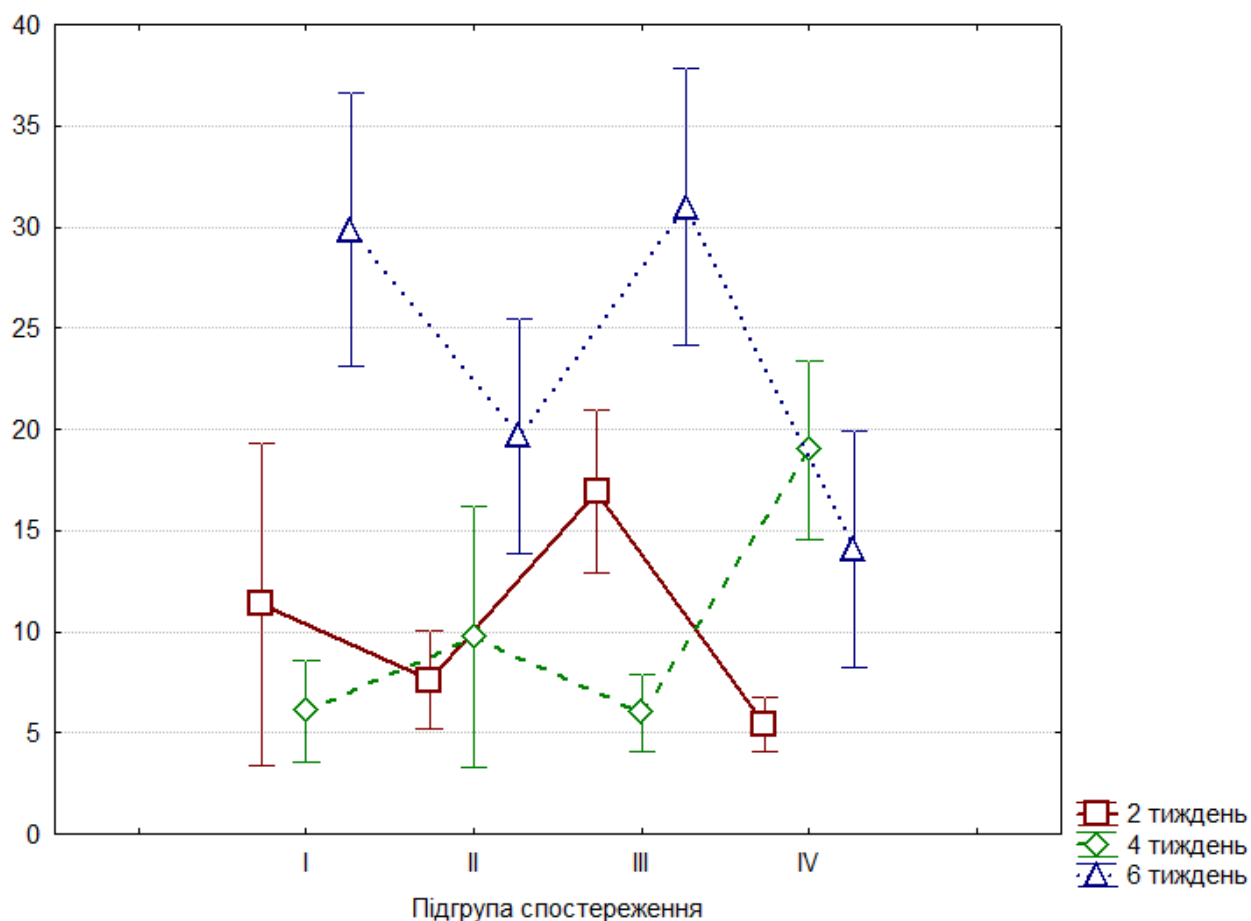


Рис. 5.9. Аналіз динаміки приросту довжини пройденої дистанції протягом застосування розробленої програми фізичної реабілітації в підгрупах спостереження.

Досліджуючи час виконання завдання за тестом «Встань та іди» було встановлено, що у пацієнтів обох груп спостереження найбільш типовим є збільшення часу ходьби, що також було ознакою збільшення ризику падіння таких пацієнтів. Збільшення часу виконання тесту спостерігалось й зі збільшенням тяжкості порушень великих моторних функцій за системою GMFCS в обох групах спостереження. Особливістю було те, що у представників групи дослідження СД було встановлено позитивних середній кореляційний зв'язок, зокрема, із збільшенням віку більш тривалим був час виконання завдання в тесті «Встань та іди» ($r=0,4$, $p<0,05$), чого не спостерігалось під час проведення відповідного кореляційного аналізу у представників групи спостереження СГ ($r=0,03$, $p>0,05$).

Поглиблений аналіз часу виконання тесту «Встань та йди» протягом застосування розробленої програми фізичної реабілітації показав, що статистично значиме зменшення часу виконання завдання спостерігалось лише в підгрупах спостереження, де застосовувалась динамічна методика фізичної реабілітації (рис. 5.10). При чому, найбільшій динаміці зниження часу виконання завдання за цим тестом було досягнуто протягом 5-6 тижня тренувань і становило в I підгрупі спостереження – $4,69 \pm 1,98$ с та в IV підгрупі спостереження $4,40 \pm 2,94$ с ($p < 0,05$).

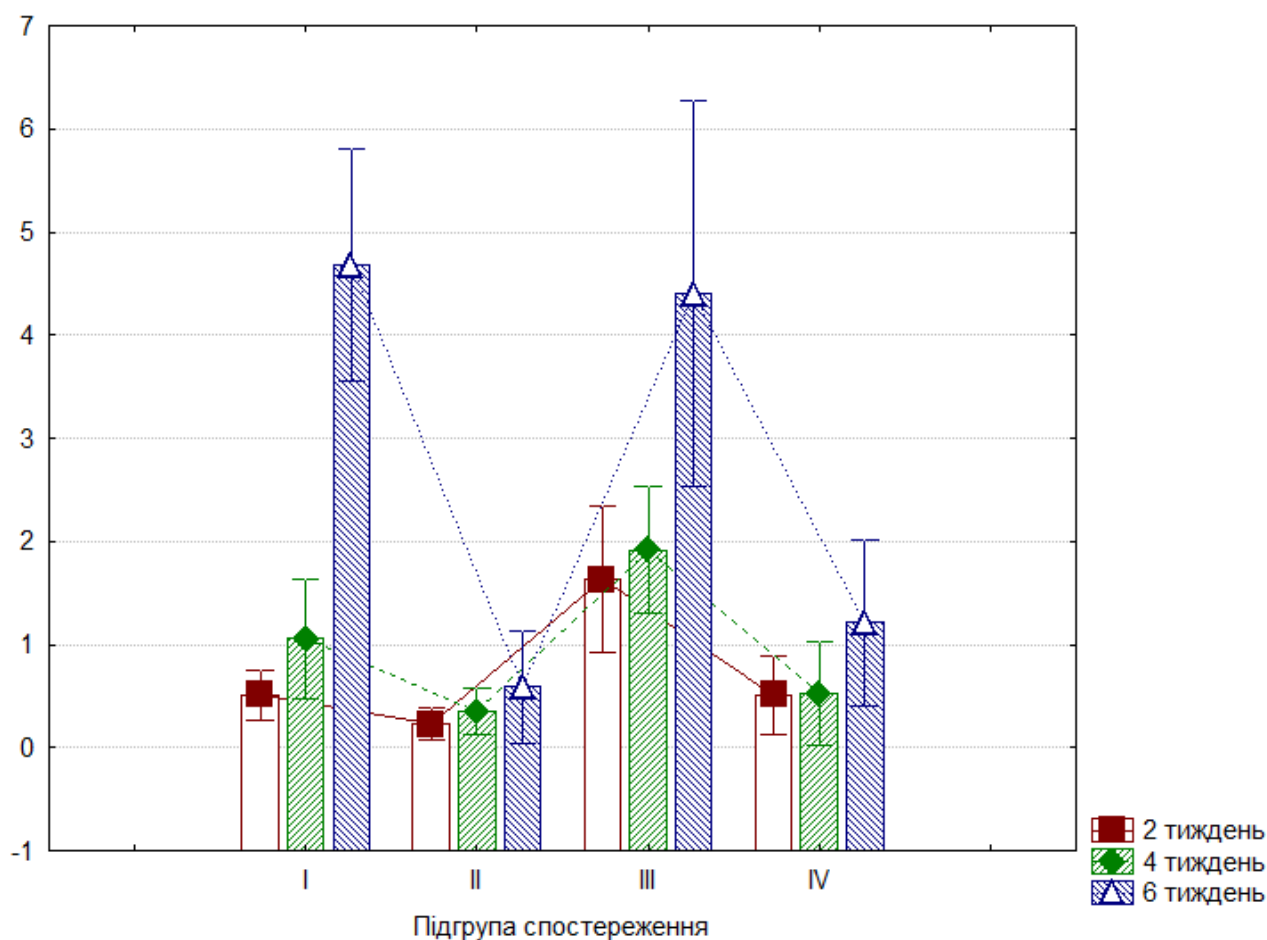


Рис. 5.10. Динаміка часу виконання тесту «Встань та йди» в процесі застосування програми фізичної реабілітації.

Дослідження активності повсякденного життя, а саме здатності виконувати великі моторні функції за під шкалою Е шкали GMFM-66 на етапі скринінгу вказало на типові проблеми в обох групах спостереження, зокрема, на зниження рівня активності за показниками виконання великих моторних

функцій: стояння, ходьби, бігу, стрибків.

Після застосування розробленої терапевтичної програми спостерігався значний приріст відсотку виконаних функцій в I та III підгрупах спостереження ($p < 0,05$). Так, в середньому показник за GMFM-66 збільшився в I підгрупі на $6,4 \pm 2,4\%$ та в III підгрупі – на $6,3 \pm 2,7\%$. При цьому в II та IV підгрупах спостереження також відбувалось збільшення показнику за GMFM-66, проте, воно не набуло статистичної значимості ($p > 0,05$). При детальному аналізі складових приросту показника за шкалою GMFM-66 було встановлено, що в I та III підгрупах спостереження він відбувався статистично значимо краще ($p < 0,05$), при цьому найбільшого приросту було досягнуто за показниками бігу та стрибків. Натомість, в II та IV підгрупах спостереження статистична значимість була досягнута тільки за показниками, що характеризують динаміку ходьби.

Звертає на себе увагу й те, що найбільший приріст у виконанні активностей повсякденного життя був досягнутий в I та III підгрупах протягом перших двох тижнів виконання розробленої програми фізичної терапії і був статистично значимо більшим, ніж прирости в інші періоди терапії, і складав $3,50 \pm 1,90\%$ та $5,63 \pm 1,98\%$ проти приросту в $1,70 \pm 0,70\%$ та $1,49 \pm 0,77\%$, у відповідних групах, що було досягнуто протягом третього та четвертого тижнів реабілітації, та проти $1,31 \pm 0,59\%$ та $1,24 \pm 0,59\%$, у відповідних групах, що було досягнуто протягом п'ятого та шостого тижнів застосування реабілітаційної програми (рис. 5.11). Також й приріст рівня повсякденної активності зростав найбільш інтенсивно саме протягом перших двох тижнів застосування розробленої реабілітаційної програми й в II та IV підгрупах спостереження, проте, в цих підгрупах він не досяг статистично значимої величини ($p > 0,05$).

Таким чином, за результатами дослідження було встановлено найбільш типові порушення загальної витривалості, швидкості ходьби, ризику падіння та активності повсякденного життя у пацієнтів зі спастичною геміплегією та спастичною диплегією, що розвинулись внаслідок ДЦП.

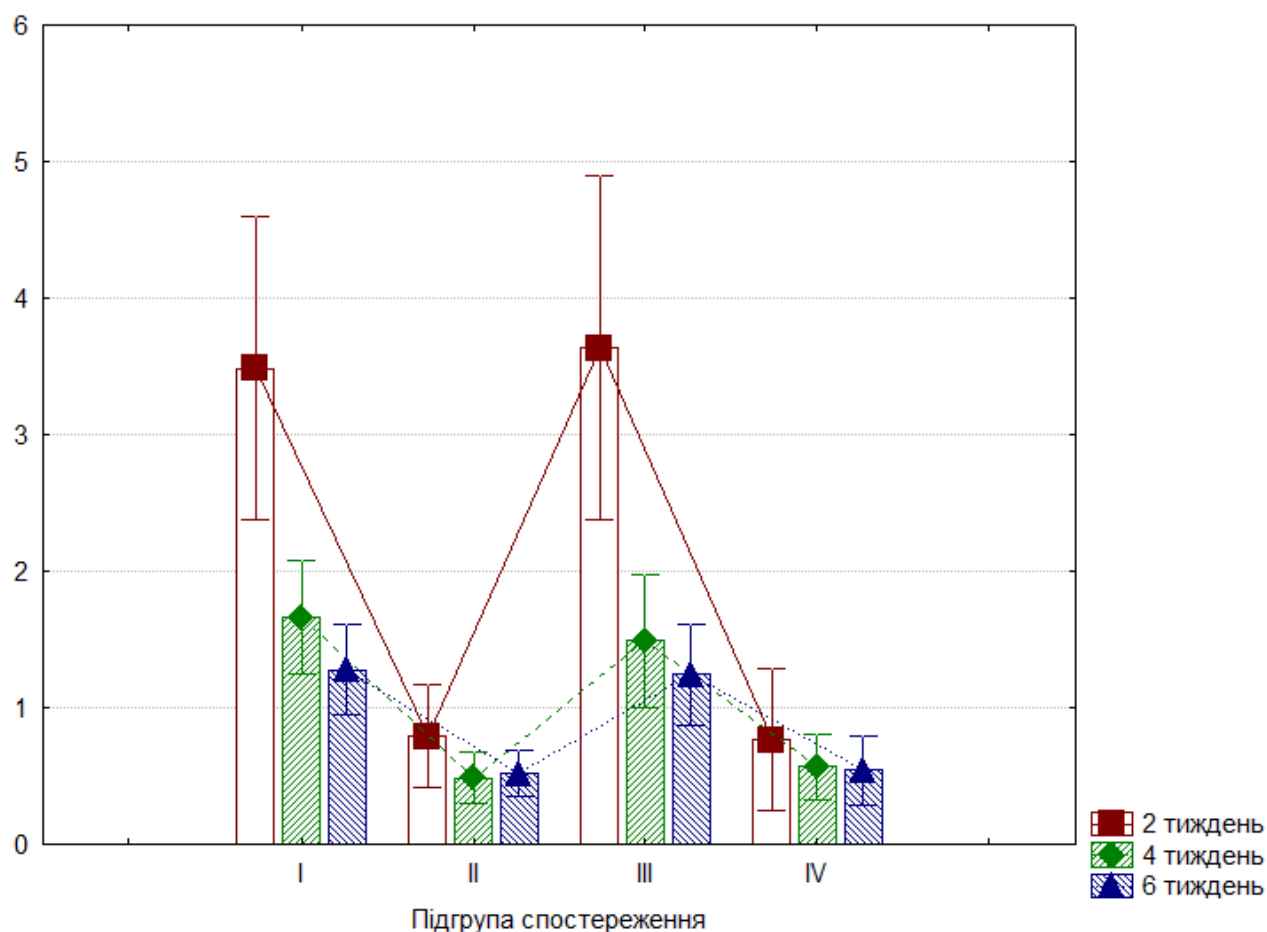


Рис. 5.11. Динаміка приросту показника активності повсякденного життя у підгрупах спостереження за шкалою GMFM-66 в процесі застосування розробленої програми фізичної реабілітації.

Отримані в дослідженні дані свідчать про ефективність застосування розробленої програми фізичної реабілітації щодо збільшення довжини дистанції, часу виконання тесту «Встань та іди» та зменшення проявів обмеження життєдіяльності за показниками виконання великих моторних функцій у пацієнтів зі спастичними формами ДЦП. Особливо ефективним в обох групах спостереження було застосування розробленої програми фізичної реабілітації у динамічному режимі.

Основний зміст розділу 5 «Динаміка рівня загальної витривалості, швидкості ходьби та рівня повсякденної активності в процесі фізичної реабілітації» викладено в таких публікаціях:

1. 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):107-114. DOI 10.26641/2307-0404.2020.4.221387, ISSN 2307-0404, ISSN (online) 2786-4804 (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).
2. Бьон-Йоль Ю., Неханевич О. Б. Фізична терапія спастичності для корекції просторово-часових порушень ходьби в дітей із церебральним паралічем. Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2021;14(1(35)):142-148. DOI: 10.14739/2409-2932.2021.1.226890, ISSN 2306-8094 (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).
3. Nekhanevych O., Byoung-Yul Yu. Physical therapy of static and dynamic motor disorders in children with hemiplegic cerebral palsy. Journal of Education, Health and Sport. 2020;10(10):61-71. DOI: 10.12775/JEHS.2020.10.10.006, eISSN 2391-8306 (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).
4. Бьон-Йоль Ю., Неханевич О. Б., Лобов А. І. Застосування пристрою для формування стереотипу правильної ходьби у дітей з дитячим церебральним паралічем. Матер. IV Всеукр. з'їзду фахівців із спортивної медицини та

лікувальної фізкультури «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної та реабілітаційної медицини-2019», Дніпро, 11-13 квітня 2019 р. с.213-214. (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки).

5. Неханевич О. Б., Бьон-Йоль Ю. Фізична терапія порушень статико-динамічних рухових функцій у дітей з церебральним паралічем. Матер. XX Ювілейної Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної реабілітації, фізичного виховання та валеології», Одеса, 24-25 вересня 2020 р. С. 80-83. (Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).

РОЗДІЛ 6

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

6.1. Аналіз динаміки просторово-часових показників ходьби в групах зі спастичною диплегічною та геміплегічною формами дитячого церебрального параліча

Дослідження просторово-часових показників ходьби в групах спостереження вказало на загальні характерні риси для дітей зі спастичними формами ДЦП. Так, після аналізу просторових показників ходьби з урахуванням тяжкості перебігу ДЦП за системою GMFCS було встановлено статистично значиме зменшення ДК, ДЦ та ШК зі збільшення тяжкості порушень великих моторних функцій ($p < 0,05$, табл. 3.1). Так, величини ДК та ДЦ в групі з II рівнем тяжкості за GMFCS були нижче на 8,2 % та 9,4 %, відповідно, ніж в I групі, а в III групі – на 45,1 % та 41,5 %, відповідно, ніж в I групі. Також найнижча величина ШК була зафіксована в III групі й була на 53,4% меншою у порівнянні з I групою. Аналогічна картина спостерігалась й в групі СГ, де величини ДК та ДЦ були найнижчими в групі з III рівнем тяжкості за GMFCS і були нижче на 36,9 % та 34,4 %, відповідно, в порівнянні з I групою ($p < 0,05$). Також найнижча величина ШК була зафіксована в III групі й була на 47,4% меншою у порівнянні з II групою та на 65,0% нижче у порівнянні з I групою ($p < 0,05$).

За результатами аналізу були підтверджені дані інших дослідників про збільшення тяжкості порушення великих моторних функцій з віком, особливо значимим це було для осіб зі спастичною диплегічною формою ДЦП [172].

Порівняння величини просторово-часових показників ходьби між групами СД та СГ вказало на те, що як в одній, так і в другій групі спостерігалось покращення обраних для аналізу показників в процесі застосування розробленої програми фізичної реабілітації. Відбувалось збільшення ДК, ДЦ та ШК, покращувався стереотип ходьби за показником

співвідношення довжини кроків однією та іншою ногою, збільшувався показник ШХ.

Так, статистично значимо збільшилась довжина одного циклу ходьби на 14,1% в I підгрупі, на 13,2% - в II підгрупі, на 10,3% - в III підгрупі та на 9,04% - в IV підгрупі спостереження ($p < 0,05$). Такі дані підтверджують результати, що отримані в дослідженнях ряду провідних науковців. Зокрема, дані щодо позитивного впливу тренування ходьби на показники швидкості ходьби [130, 174], а також ряду досліджень, що доводять позитивний ефект тренування ходьби збільшення ДК [28, 77, 81, 117].

Особливістю в роботі є доповнення наукових даних щодо позитивного впливу розробленої програми фізичної реабілітації на показник симетричності ходьби в групі СГ. Так, наприкінці дослідження співвідношення ДК в III підгрупі складало $1,09 \pm 0,14$ од., а в IV підгрупі – $1,10 \pm 0,18$ од., що статистично значимо було кращим, ніж до початку застосування розробленої програми, а також за показником в групі СД ($p < 0,05$). Так, в III та IV підгрупах спостереження динаміка показника склала $0,13 \pm 0,02$ од. та $0,10 \pm 0,02$ од., відповідно. При цьому, динаміка показника співвідношення ДК в I та II підгрупах склала $0,04 \pm 0,02$ од. та $0,03 \pm 0,02$ од., відповідно ($p < 0,05$).

Звертає на себе увагу значне зростання ДЦ та ДК в обох групах спостереження на перших 2 тижнях застосування розробленої програми фізичної реабілітації, при відносно стійкій величині проросту довжині циклу та довжині кроку у подальшому, що може бути використане для диференційованого призначення засобів фізичної терапії саме для розвитку цих показників. Також це уточнює дані попередніх дослідників, які застосовували програми терапії від 2 до 12 тижнів [22, 63].

Крім того, статистично значима різниця була зафіксована й за показником динаміки приросту показника ШХ в процесі застосування терапевтичної програми. Так, найбільше статистично значиме збільшення ШХ відбулося в I та III підгрупах на 5-6 тижнях застосування реабілітаційних

програм. Аналогічна тенденція спостерігалась й в II та IV підгрупах спостереження, проте, величина збільшення показника швидкості в них не досягла статистично значимого рівня ($p > 0,05$). Ці дані також уточнюють можливі терміни застосування реабілітаційних програм для розвитку ШХ. При аналізі отриманих даних звертає на себе увагу статистично значиме збільшення ШХ в підгрупах, що виконували навантаження у динамічному режимі розробленої методики, зокрема в I та III підгрупах спостереження.

Позитивно вплинуло й застосування розробленої програми фізичної реабілітації на величину ШК в обох підгрупах спостереження групи СГ. Так, під час обстеження на 2 тижні застосування розробленої програми відмічався найбільший у порівнянні з іншими тижнями дослідження статистично значимий приріст величини ШК в обох підгрупах, який дорівнював $0,19 \pm 0,08$ см в III підгрупі та $0,17 \pm 0,16$ см в IV підгрупі спостереження ($p < 0,05$), що в абсолютному значенні дорівнювало $0,51 \pm 0,20$ см та $0,49 \pm 0,18$ см, відповідно. Збільшення ШК спостерігалось й в групі СД, проте воно не набуло статистичної значимості ($p > 0,05$).

На відміну від позиції Willoughby K.L., Dodd K.J., Shields N.A., 2009, які доводили негативний вплив тренувань з парціальною підтримкою, результати даного дослідження демонструють покращення як просторово-часових показників ходьби, так і показників загальної витривалості під час таких тренувань. Проте, саме застосування терапевтичних вправ без підтримки ваги тіла сприяли більш позитивним зрушенням, що підтверджує дані Swe N.N. et al., 2015.

6.2. Аналіз динаміки рівня спастичності, сили м'язів та обсягу рухів у суглобах нижніх кінцівок в групах зі спастичною диплегічною та геміплегічною формами дитячого церебрального параліча

Статистично значиму різницю, що була отримана за результатами оцінки динаміки рівня спастичності після застосування розробленої програми

фізичної терапії в даному дослідженні, може пояснити виключення пацієнтів із значними причинами обмеження рухливості у суглобах, що не було виконано у дослідженні Chrysagis N. et al., 2009.

Порівняння динаміки рівня спастичності м'язів, обсягу рухів у суглобах нижньої кінцівки та сили м'язів між групами СД та СГ вказало на те, що як в одній, так і в другій групі спостерігалось покращення обраних для аналізу показників в процесі застосування розробленої програми фізичної реабілітації. Відбувалось зменшення проявів спастичності та збільшення сили м'язів, що призводило до збільшення амплітуди рухів у суглобах нижніх кінцівок.

Аналіз рівня спастичності вказав про типовість змін в групах спостереження. Як в групі СД, так й в групі СГ спостерігалось підвищення тону великих м'язів нижньої кінцівки, які приймають участь у рухах сегментів нижньої кінцівки: литковому, двоголовому м'язі стегна, групі привідних м'язів стегна та прямому м'язі стегна. Це підтверджує дані, отримані в попередніх дослідженнях [98, 156].

Типовим було й те, що в обох групах спостереження спостерігалось збільшення рівня спастичності зі збільшенням тяжкості проявів ДЦП за системою GMFCS.

Застосування розробленої програми фізичної реабілітації позитивно вплинуло на рівень спастичності в обох групах спостереження. Зокрема, статистично значимо знизився рівень спастичності в литкових м'язах гомілки та двоголовому м'язі стегна в середньому на $0,43 \pm 0,12$ балів та $0,50 \pm 0,14$ балів в I підгрупі, на $0,38 \pm 0,09$ балів та $0,46 \pm 0,12$ балів в II підгрупі, на $0,36 \pm 0,09$ балів та $0,46 \pm 0,13$ балів в III підгрупі та на $0,31 \pm 0,09$ балів та $0,54 \pm 0,15$ балів в IV підгрупі спостереження ($p < 0,05$). Це підтверджує дані деяких дослідників щодо можливості застосування вправ з ходьбою для терапії проявів спастичності [33, 177]. Проте, суперечить даним інших науковців, які не відмічали позитивного впливу ходьби на рівень спастичності [50, 90].

Були виявлені певні особливості, що є основою для диференціювання фізіотерапевтичних втручань. Так, за відсутності статистично значимої різниці в абсолютних величинах показників рівня спастичності в групі привідних м'язів стегна на етапі скринінгу після застосування розробленої програми фізичної терапії було встановлено менший рівень спастичності у представників групи СГ, зокрема в III підгрупі ($p < 0,05$). Також зниження тонуусу привідних м'язів відбулось й в IV підгрупі проте воно не досягло статистичної значимості (рис. 4.1, $p > 0,05$). Так, зниження спастичності в групі привідних м'язів стегна в I та II підгрупах становило в середньому $0,06 \pm 0,05$ балів та $0,04 \pm 0,03$ бали, відповідно, що було статистично значимо менше, ніж в III та IV підгрупах, де динаміка рівня спастичності в цій групі м'язів складала $0,34 \pm 0,17$ балів та $0,25 \pm 0,11$ балів, відповідно ($p < 0,05$).

Навпаки, динаміка рівня спастичності прямого м'язу стегна була найбільшою у представників I підгрупи і складала $0,18 \pm 0,05$ балів, порівняно з аналогічною динамікою в II, III та IV підгрупами, де вона була на рівні $0,09 \pm 0,03$ бали, $0,06 \pm 0,03$ бали та $0,06 \pm 0,02$ бали, відповідно ($p < 0,05$).

Досліджуючи амплітуду рухів у суглобах нижніх кінцівок було встановлено, що у пацієнтів обох груп спостереження найбільш типовим є розвиток згинальної м'язової контрактури КС. Також характерним було розвиток контрактур м'язів привідної групи стегна при відносно нормальному рівні амплітуди приведення. Крім того, типовим був розвиток згинальної контрактури КОС та розвиток згинальних контрактур з обмеження розгинання та відведення у НГС.

Поглиблений аналіз амплітуди рухів у КС вказав на статистично значиму відмінність в групах СД та СГ за обсягом згинання ($p < 0,05$). Так, під час скринінгу в I підгрупі він склав $108,3 \pm 13,1^\circ$, в II – $105,2 \pm 13,4^\circ$, в III – $118,1 \pm 22,9^\circ$ та в IV – $115,4 \pm 23,7^\circ$.

Застосування розробленої програми фізичної терапії позитивно вплинуло на амплітуду рухів у суглобах нижніх кінцівок в обох групах спостереження, зокрема за обсягом розгинання у КС, згинання та розгинання

у КОС, розгинання та відведення НГС.

Проте, були й певні особливості, що можуть бути основою для диференційованого призначення фізичної терапії. Так, за однакової позитивної динаміки обсягу розгинання у КС групи СД, де в I підгрупі вона склала $5,5 \pm 1,6^\circ$, а в другій – $4,5 \pm 1,3^\circ$, статистично значимо відрізнялась динаміка в III підгрупі у порівнянні з підгрупою IV групи СГ, де вона склала $7,5 \pm 2,2^\circ$ та $2,6 \pm 1,1^\circ$, відповідно ($p < 0,05$). Також статистичної значимості досягла різниця у динаміці амплітуди відведення в групі СГ порівняно з відповідною амплітудою групи СД ($p < 0,05$). Так, в середньому приріст обсягу відведення в КС у представників I підгрупи спостереження склав $2,5 \pm 0,6^\circ$, у представників II підгрупи – $1,7 \pm 0,3^\circ$, у пацієнтів III підгрупи – $4,3 \pm 1,0^\circ$ та у пацієнтів IV підгрупи – $2,5 \pm 0,5^\circ$. Звертає на себе увагу й те, що приріст амплітуди відведення в більшому обсязі спостерігався в підгрупах, де застосовувалась програма фізичної реабілітації за динамічною методикою, тобто у представників I та III підгруп. Проте, статистична значимість була досягнута тільки у представників III підгрупи (рис. 4.3).

На етапі скринінгу було отримано дані щодо типових змін у м'язах, зокрема щодо зниження сили м'язів в обох групах спостереження, особливо сили м'язів, що відводять стегно, м'язів-розгиначів гомілки, м'язів-розгиначів стегна та м'язів-розгиначів стопи.

Після застосування розробленої програми фізичної реабілітації було встановлено, що рівень приросту сили м'язів нижньої кінцівки, зокрема м'язів, що відводять стегно та м'язів-розгиначів гомілки статистично значимо відрізняються в підгрупах спостереження. Особливо зростала сила м'язів у пацієнтів кожної підгрупи, які займалися за динамічною методикою. Так, збільшення сили м'язів, що відводять стегно, в середньому зросло на $0,88 \pm 0,10$ балів у представників I підгрупи, що статистично значимо було більше, ніж в II підгрупі, де дорівнювало $0,42 \pm 0,08$ балів ($p < 0,05$). Аналогічна динаміка спостерігалась й в III підгрупі спостереження, де в середньому зростання сили м'язів, що відводять стегно дорівнювало $1,10 \pm 0,12$ балів, при

цьому, зростання цього показника відбулось лише на $0,72 \pm 0,08$ балів в IV підгрупі спостереження ($p < 0,05$). Приріст сили м'язів-розгиначів гомілки також був статистично значимо більшим в I та III підгрупах спостереження у порівнянні з II та IV підгрупами ($p < 0,05$) та складав $1,17 \pm 0,15$ балів та $1,29 \pm 0,13$ балів проти $0,52 \pm 0,08$ балів та $0,80 \pm 0,09$ балів, відповідно (рис. 4.4).

Таким чином, за результатами дослідження було встановлено найбільш типові порушення сили м'язів, тонуусу м'язів та амплітуди рухів у суглобах нижніх кінцівок у пацієнтів зі спастичною геміплегією та спастичною диплегією, що розвинулись внаслідок ДЦП.

Отримані в дослідженні дані свідчать про ефективність застосування розробленої програми фізичної реабілітації щодо зниження рівня спастичності, збільшення сили м'язів і обсягу рухів у суглобах нижніх кінцівок у пацієнтів зі спастичними формами ДЦП. Особливо ефективним в обох групах спостереження було застосування розробленої програми фізичної реабілітації у динамічному режимі, зокрема для збільшення сили м'язів, що відводять стегно, м'язів-розгиначів гомілки та м'язів-розгиначів стегна; для збільшення амплітуди розгинання у кульшовому суглобі, згинання та розгинання у колінному суглобі, розгинання та відведення надп'ятково-гомільковому суглобі.

В процесі застосування розробленої реабілітаційної програми статистично значимо знизився рівень спастичності в литкових м'язах гомілки та двоголовому м'язі.

6.3. Аналіз динаміки рівня загальної витривалості в групах зі спастичною диплегічною та геміплегічною формами дитячого церебрального параліча

Порівняння динаміки рівня загальної витривалості, швидкості ходьби, ризику падіння та активності повсякденного життя між групами СД та СГ вказало на те, що як в одній, так і в другій групі спостерігалось покращення

обраних для аналізу показників в процесі застосування розробленої програми фізичної реабілітації. Відбувалось збільшення довжини дистанції за показником 6-ХТХ, швидкості ходьби за зменшенням часу виконання тесту «Встань та іди», зменшення ризику падіння, покращення показників активності повсякденного життя за величиною приросту виконання великих моторних функцій (ходьби та бігу).

Аналіз рівня загальної витривалості на етапі скринінга вказав щодо найбільш типових змін в групах спостереження. Як в групі СД, так й в групі СГ спостерігалось зниження дистанції, яку проходили пацієнти за 6 хвилин, що свідчить про зниження загальної витривалості в групах дослідження. Так, в середньому в групі СД пацієнти проходили $224,4 \pm 84,6$ м та в групі СГ – $218,0 \pm 82,5$ м, що значно нижче, ніж встановлені нормативні величини. Крім того, типовим було й те, що в обох групах спостереження було встановлено зниження рівня загальної витривалості зі збільшенням тяжкості проявів ДЦП за системою GMFCS.

Особливістю проявів ДЦП в групі СД була кореляційна залежність між обмеженнями загальної витривалості за показником пройденої дистанції та віком, зокрема зі збільшенням віку відстань, яку проходили пацієнти з СД знижувалась ($r = -0,32$, $p < 0,05$). Це підтверджує дані Verschuren O. Та співав., 2016 р. [172]. Проте, такої залежності не було встановлено під час проведення кореляційного аналізу в групі СГ ($r = 0,04$, $p > 0,05$).

Крім того, була виявлена залежність між можливим обсягом ходьби та тяжкістю порушень моторних функцій. Це підтверджують результати дослідження Bjornson K.F. та співав., 2007 р., які зазначили, що зі збільшенням ступеню порушень моторних функцій за GMFCS знижується добовий обсяг ходьби. Крім того, обсяг ходьби був значно меншим у пацієнтів з ДЦП з I ст. тяжкості за GMFCS у порівнянні із здоровими дітьми відповідного віку [36].

Застосування розробленої програми фізичної реабілітації позитивно вплинуло на рівень загальної витривалості в обох групах спостереження.

Зокрема, статистично значимо збільшилась відстань, яку проходили пацієнти, в середньому на $47,3 \pm 15,7$ м в I підгрупі, на $37,1 \pm 12,7$ м – в II підгрупі, на $55,5 \pm 15,3$ м – в III підгрупі та на $37,8 \pm 11,3$ м – в IV підгрупі спостереження ($p < 0,05$). При цьому, як в групі СД, так й в групі СГ статистично значимо більшим був приріст пройденної дистанції у представників підгруп, в яких застосовувалась динамічна методика розробленої програми фізичної реабілітації ($p < 0,05$, рис. 5.8). Що загалом співпадає з даними ряда авторів, які стверджують про покращення показників загальної витривалості після застосування тренувань з ходьбою [28, 49, 77, 167]. Проте, саме застосування вправ в групах з частковим розвантаженням ваги тіла дало максимальний ефект на показники загальної витривалості, що суперечить даним деяких досліджень, що наводять дані про відсутність позитивного впливу на рухові функції парціальної підтримки ваги пацієнтів [167].

Після застосування розробленої терапевтичної програми спостерігався значний приріст відсотку виконаних функцій в I та III підгрупах спостереження ($p < 0,05$). Так, в середньому показник за GMFM-66 збільшився в I підгрупі на $6,4 \pm 2,4\%$ та в III підгрупі – на $6,3 \pm 2,7\%$. При цьому в II та IV підгрупах спостереження також відбувалось збільшення показнику за GMFM-66, проте, воно не набуло статистичної значимості ($p > 0,05$). При детальному аналізі складових приросту показника за шкалою GMFM-66 було встановлено, що в I та III підгрупах спостереження він відбувався статистично значимо краще ($p < 0,05$), при цьому найбільшого приросту було досягнуто за показниками бігу та стрибків. Натомість, в II та IV підгрупах спостереження статистична значимість була досягнута тільки за показниками, що характеризують динаміку ходьби.

Звертає на себе увагу й те, що найбільший приріст у виконанні активностей повсякденного життя був досягнутий в I та III підгрупах протягом перших двох тижнів виконання розробленої програми фізичної терапії і був статистично значимо більшим, ніж прирости в інші періоди

терапії, і складав $3,50 \pm 1,90$ % та $5,63 \pm 1,98$ % проти приросту в $1,70 \pm 0,70$ % та $1,49 \pm 0,77$ %, у відповідних групах, що було досягнуто протягом третього та четвертого тижнів реабілітації, та проти $1,31 \pm 0,59$ % та $1,24 \pm 0,59$ %, у відповідних групах, що було досягнуто протягом п'ятого та шостого тижнів застосування реабілітаційної програми (рис. 5.11).

Таким чином, результатом застосування розробленої реабілітаційної програми, зокрема, з використанням динамічної методики, стало значне покращення просторово-часових показників ходьби, загальної витривалості, призвело до зниження проявів спастичності та збільшення обсягу рухливості у суглобах нижніх кінцівок та збільшення сили м'язів, що загалом призвело до покращення активності повсякденного життя та знизило прояви обмеження життєдіяльності.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведене теоретичне обґрунтування і нове вирішення актуального науково-практичного завдання – підвищення ефективності фізичної реабілітації рухових розладів у дітей зі спастичною формою церебрального параліча шляхом застосування програми терапевтичних тренувань з частковим нестабільним розвантаженням ваги тіла та мотивованим переміщенням на розробленому пристрої для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату.

1. Встановлено, що найбільш типовими для осіб з ДЦП є підвищення рівня спастичності литкового м'язу гомілки, двоголового, прямого та привідних м'язів стегна, зниження сили м'язів, що відводять стегно, м'язів-розгиначів гомілки, м'язів-розгиначів стегна та м'язів-розгиначів стопи, що призводить до обмеження амплітуди відведення у кульшовому, розгинання у колінному і розгинання та відведення у надп'яtkово-гомілковому суглобах. Зі збільшенням рівня тяжкості ДЦП за GMFCS відмічалось зменшення довжини кроку, циклу та швидкості ходьби ($p < 0,05$). При цьому, величини довжини кроку, довжини циклу та швидкість ходьби були найнижчими в групі з III рівнем тяжкості за GMFCS і були нижче на 36,9 %, 34,4 % та 65,0%, відповідно, в порівнянні з I групою тяжкості в групі СГ, та на 45,1 %, 41,5 % та 53,4%, відповідно, нижче в групі СД ($p < 0,05$). В групі СГ спостерігалось збільшенні асиметрії довжини кроку зі збільшенням тяжкості уражень великих моторних функцій ($p < 0,05$).
2. У пацієнтів з диплегічною та геміплегічною формами ДЦП встановлено зниження загальної витривалості за величиною пройденої дистанції за 6 хвилин, що дорівнювала $224,4 \pm 84,6$ м та $218,0 \pm 82,5$ м, збільшення ризику падіння за подовженням часу виконання тесту «Встань та іди» до $28,2 \pm 10,1$ с та $26,0 \pm 11,6$ с і зниження рівня активності за Е шкалою

GMFM-66, що становив $52,8 \pm 21,8\%$ та $49,0 \pm 16,4\%$, відповідно. Не дивлячись на не прогресуючий характер ДЦП зі збільшенням віку зменшується відстань, яку проходили пацієнти ($r = -0,32$, $p < 0,05$).

3. Розроблено, виготовлено та впроваджено в практику охорони здоров'я пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату, який дає можливість пацієнту самостійно та/або за допомоги оператора, виконуючи функціональну ходьбу із застосуванням циклічних рухів нижніми та/або верхніми кінцівками, пересуватись в реальних умовах середовища. Конструктивна можливість пристрою з одного боку забезпечує фіксацію ніг, тулуба та голови різного ступеня стабільності та часткову (парціальну) нестабільну фіксацію тазу пацієнта, з іншого, за рахунок наявності в структурі тренажеру абдуктора-підйомника, який завдяки пружині має можливість переміщуватись вертикальною віссю та нестабільно фіксувати на певній висоті таз, не дає можливість пацієнту повністю присідати на тренажер та призводить до переміщення центру ваги тіла під час виконання ходьби. Крім того, пристрій дозволяє врахувати довжину та ширину кроку пацієнта, створюючи умови для виконання завдань та поступового правильного розвитку статико-динамічних навиків.
4. Науково обґрунтована та впроваджена 6-тижнева програма фізичної реабілітації, що включала самостійне активне виконання пацієнтом в основній частині терапевтичного заняття завдання специфічних вправ, зокрема функціонального крокування з використанням реабілітаційного пристрою за динамічною (з переміщенням в мотивованому для пацієнта напрямі) та статичною (без переміщення) методиками з частковою (нестабільною) підтримкою тазу пацієнта. Програма включала терапевтичні тренування 1 раз на добу тривалістю 30 хв., де підготовча частина заняття тривалістю 5 хвилин складається з пасивних та активних вправ для збільшення амплітуди рухів та сили, основна частина тривалістю 20 хв. – вправ на реабілітаційному пристрої в динамічному

або статичному режимі та заключна частина тривалістю 5 хв. – вправ для гнучкості.

5. В процесі застосування розробленої програми фізичної реабілітації в групах СД та СГ відбувалось збільшення довжини кроку на $8,16 \pm 1,90$ см та $6,54 \pm 1,37$ см, довжини циклу – на $4,76 \pm 1,09$ см та $3,62 \pm 0,89$ см, ширини кроку – на $0,33 \pm 0,09$ см та $0,28 \pm 0,11$ см, збільшувався показник швидкості ходьби – на $0,14 \pm 0,04$ м/с та $0,13 \pm 0,03$ м/с, збільшувалась довжина дистанції – на $42,2 \pm 14,0$ м та $47,2 \pm 13,3$ м, зменшувався час виконання тесту «Встань та іди» – на $3,73 \pm 2,01$ с та $5,13 \pm 2,42$ с, збільшувався рівень активності за GMFM-66 – на $4,10 \pm 1,34\%$ та $4,11 \pm 1,65\%$, відповідно. Крім того, зменшувались прояви спастичності, збільшувалась сила м'язів, зростав обсяг рухів у суглобах нижніх кінцівок, покращувався стереотип ходьби за показником співвідношення довжини кроків ($p < 0,05$).
6. Встановлено, що найбільш ефективними для покращення довжини кроку, довжини циклу та ширини кроку були перші 2 тижня, а найбільшого приросту у швидкості ходьби, довжині пройденної дистанції, а також зниженні часу виконання тесту «Встань та іди» було досягнуто на 5-6 тижнях терапевтичних тренувань ($p < 0,05$).
7. Доведено більшу ефективність застосування динамічної методики у порівнянні зі статичною ($p < 0,05$), зокрема, за приростом швидкості ходьби, який складав в I та III підгрупах $0,16 \pm 0,05$ м/с та $0,17 \pm 0,04$ м/с, та в II та IV підгрупах – $0,11 \pm 0,03$ м/с та $0,10 \pm 0,02$ м/с, відповідно; рівня спастичності прямого м'язу стегна в I підгрупі у порівнянні з II підгрупою, які складали $0,29 \pm 0,15$ балів та $0,35 \pm 0,17$ балів, відповідно, та спастичності привідних м'язів стегна в III підгрупі у порівнянні з IV підгрупою – $0,62 \pm 0,28$ балів проти $0,74 \pm 0,42$ бали, відповідно; приросту амплітуди згинання у колінному суглобі, що в I та III підгрупах дорівнювала $12,1 \pm 4,8^\circ$ та $16,5 \pm 4,2^\circ$, а в II та IV підгрупах – $3,2 \pm 0,8$ балів та $7,7 \pm 3,2^\circ$, відповідно. Також було встановлено кращу різницю за силою м'язів-розгиначів гомілки, м'язів-розгиначів стегна та м'язів, що

відводять стегно в підгрупах, що застосовували динамічну методику ($p < 0,05$).

8. Доведено більший приріст дистанції ходьби в I та III підгрупах, що склали $47,3 \pm 15,7$ м та $56,5 \pm 15,3$ м порівняно з динамікою в II та IV підгрупах, де вона була на рівні $37,1 \pm 12,3$ м та $37,8 \pm 11,3$ м, відповідно. Значну різницю було досягнуто за динамікою часу виконання тесту «Встань та йди». Так, в I та III підгрупах вона дорівнювала $6,25 \pm 2,9$ с та $7,95 \pm 4,0$ с, а в II та IV – $1,2 \pm 1,3$ с та $2,3 \pm 1,8$ с, відповідно. Спостерігався значний приріст відсотку виконаних функцій в I та III підгрупах спостереження ($p < 0,05$). Так, в середньому показник за E шкалою GMFM-66 в I та III підгрупах збільшувався на $6,4 \pm 2,4\%$ та $6,3 \pm 2,7\%$, проти $1,8 \pm 0,9\%$ та $1,88 \pm 1,16\%$ в II та IV % підгрупах, відповідно.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

Пропонується для впровадження в практику роботи фізичних терапевтів, ерготерапевтів, лікарів з фізичної та реабілітаційної медицини, лікарів з лікувальної фізкультури реабілітаційних центрів, реабілітаційних відділень та кабінетів, санаторно-курортних закладів, лікарсько-фізкультурних диспансерів, кабінетів лікарського контролю програма фізичної реабілітації пацієнтів з дитячим церебральним паралічем реабілітаційного тренажеру «Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарата» (Патент України № 123972 від 12.03.2018, патент України на винахід № 119502 від 10.06.2019).

Показання:

- покращення просторово-часових показників ходьби (довжини кроку, довжини циклу, ширини кроку, симетричності ходьби, швидкості ходьби),
- зменшення проявів спастичності,
- збільшення сили м'язів нижніх кінцівок,
- збільшення обсягу рухів у суглобах нижніх кінцівок,
- покращення загальної витривалості,
- зменшення ризику падіння,
- покращення показників активності.

Умови:

- вік пацієнтів від 6 до 12 років,
- спастична форма дитячого церебрального параліча (геміплегічна та двостороння (параплегічна) клінічні форми),
- тяжкість дитячого церебрального параліча за системою класифікації великих моторних функцій (GMFCS) I-III ступенів,
- можливість самостійно стояти, активно крокувати,
- стан інтелектуальних функцій (здатність виконувати інструкції),
- надання письмової згоди батьків на участь у терапії

Протипоказання:

- значимі порушення зору,
- епілептичні напади в анамнезі,
- згинальні суглобові контрактури у кульшовому суглобі більше 30°, колінному суглобі більше 20°, гомілковостопному суглобі більше 15°,
- інші форми ДЦП.

Методичні вказівки:

- тривалість програми – 6 місяців. Загальна кількість тренувань протягом цього терміну – 30 процедур.
- терапевтичні тренування проводиться 1 раз на добу тривалістю 30 хвилин.
- частота кроків підбиралась за відчуттям комфорту пацієнта (на рівні 10-12 балів за суб'єктивною шкалою Борга);
- в реабілітаційному пристрої встановлюється довжина та ширина кроку пацієнта, які можуть змінюватись в процесі застосування програми (можливий діапазон за довжиною кроку 270-200-120 мм);
- мотивоване переміщення гімнастичною залом досягалось тим, що фізичний терапевт після встановлення, закріплення дитини у реабілітаційному пристрої та перемикав реабілітаційного пристрою у динамічне положення створював умови для виникнення мотивів для дитини переміщуватись за допомогою розробленого реабілітаційного пристрою (вкладав попереду дитини речі (іграшки), що подобались дитині та приваблювали її).

Методика:

- Підготовча частина заняття (тривалість 5 хвилин): складається з пасивних та активних вправ для збільшення амплітуди рухів у

суглобах нижніх кінцівок та динамічних та ізометричних вправ для збільшення сили м'язів тулуба та кінцівок.

- Основна частина заняття (тривалість 20 хвилин): застосування терапевтичних вправ з використанням розробленого реабілітаційного тренажеру за динамічною (з мотивованим переміщенням та частково нестабільною підтримкою тазу абдуктором-підйомником, що рухається вертикальною віссю).
- Заключна частина (тривалість 5 хвилин): підвищення гнучкості (постізометрична релаксація).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Абрамов ВВ, Клапчук ВВ, Неханевич ОБ [та ін.]. Фізична реабілітація, спортивна медицина: підручник для студ. вищих мед. навч. закладів. Дніпропетровськ, Журфонд. 2014. 4565 с.
2. Баличевцева ІВ, Кривошеєва ВВ. Використання кінезотерапії в реабілітації дітей із ДЦП. Травма. 2017;18(3):112-115. DOI: 10.22141/1608-1706.3.18.2017.105372.
3. Буховець Б, Романчук О. Динаміка показників фізичного розвитку дітей хворих на ДЦП при застосуванні методу Бобат у курсі фізичної терапії. Український журнал медицини, біології та спорту. 2017;4(6):210-5.
4. Голованова ІА, Белікова ІВ, Ляхова НО. Основи медичної статистики. Навчальний посібник для аспірантів та клінічних ординаторів. Полтава: ВДНЗУ «УМСА», 2017. 113 с.
5. Грищенко ВІ, Щербина МО, Венцківський Б.М. [та ін.]. Акушерство. Видавництво «Медицина». 2020. 424 с.
6. Гуркова МВ. Концепция Бобат как метод реабилитации детей, диагностированных детским церебральным параличом. международные критерии по оценке функционального состояния ребенка и планирование терапии. Актуальные научные исследования в современном мире. 2017;5-10(25):11-15.
7. Дичко ВВ, Василевський ВС, Дичко ДВ, Попков ЮО. Вплив поетапного методу реабілітаційного фізичного виховання на рівень клітинної реактивності організму дітей з патологією зору. Світ медицини та біології. 2017;1(59):27-30.
8. Кальбус ОІ. Оцінка повсякденної активності у хворих на міастенію. Український журнал медицини, біології та спорту. 2020;4(4):84-89. doi: 10.26693/jmbs04.04.084.

9. Качмар ОО, Волошин БД, Волошин ТБ, Танчина ГО. Досвід впровадження та застосування методу професора Козьявкіна в Україні та світі. 2019;1(103):17-25. DOI: 10.22141/2224-0713.1.103.2019.158634.
10. Клочкова ЕВ. Введение в физическую терапию: реабилитация детей с церебральным параличом и другими двигательными нарушениями неврологической природы. М. Теревинф, 2014. 288 с.
11. Кобякова ГФ, Морозова ЛХ, Салахов ИЕ, Новіков ЮО. Комплексне застосування Войта-терапії та остеопатії при лікуванні дітей з наслідками перинатального ушкодження центральної нервої системи. Мануальна терапія. 2016;2(62):21-29.
12. Коваленко ВМ, Лутай МІ, Братусь ВВ, та ін.. Настанова з кардіології; За ред. В. М. Коваленка. К. : МОРІОН, 2009. 1368 с.
13. Козьявкін ВІ, Качмар ОО, Лисович ВІ. Ретроспективний аналіз результатів лікування за системою інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації. Міжнародний неврологічний журнал. 2018;3(97):14-22. DOI: 10.22141/2224-0713.3.97.2018.133677.
14. Копочинська ЮВ, Зайцева ВО. Огляд сучасних засобів фізичної реабілітації дітей із церебральним паралічем. Physical Education and Sports. 2021;2:85-90.
15. Кривошлик ЮН. Сучасні методи фізичної реабілітації дітей дошкільного віку, хворих церебральним паралічем: версії, теорії, спори (огляд літератури). Слобожанський науково-спортивний вісник. 2013;2(35):157-160.
16. Мугерман БИ, Парамонова ДБ. Місце електроміографії в оцінці ефективності реабілітації хворих дитячим церебральним паралічем. Лікувальна фізкультура та спортивна медицина. 2009;1(61):40-44.
17. Мугерман БИ. Оцінка організації довільних рухів в пізній резидуальній стадії церебрального параліча. Журнал неврології та психіатрії. 2009;7:62-65.

18. Романенко Є, Коляденко Н. Теоретичне обґрунтування зоотерапевтичних втручань щодо психоемоційного стану особистості. Наукові перспективи. 2021;5(11).
19. Смолянінов АГ. Пат. 94520 (UA) МПК (2014.01) А61Н 1/00 А61Н 5/00 А61Н 39/00. Спосіб лікування дитячого церебрального паралічу. u201410100; заявл. 15.09.2014; опубл. 10.11.2014. Бюл. № 21.
20. Страшко ЄЮ. Реабілітація дітей, хворих на ДЦП, шляхом впливу на руховий стереотип. Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії. 2017;2(58):180-184.
21. Церебральний параліч та інші органічні ураження головного мозку у дітей, які супроводжуються руховими порушеннями. Адаптована клінічна настанова, заснована на доказах. Наказ МОЗ України від 09.04.2013 № 286. Доступно: www.moz.gov.ua.
22. Abdel-Aziem AA, El-Basatiny HM. Effectiveness of backward walking training on walking ability in children with hemiparetic cerebral palsy: a randomized controlled trial. Clin Rehabil. 2016;31:790-7.
23. Abou Al-Shaar H, Imtiaz MT, Alhalabi H, et al. Selective dorsal rhizotomy: A multidisciplinary approach to treating spastic diplegia. Asian J Neurosurg. 2017;12(3):454-465.
24. Ammann-Reiffer C, Bastiaenen CH, Meyer-Heim AD, van Hedel HJ. Effectiveness of robot-assisted gait training in children with cerebral palsy: a bicenter, pragmatic, randomized, cross-over trial (PeLoGAIT). BMC Pediatr. 2017 Mar 2;17(1):64. doi: 10.1186/s12887-017-0815-y.
25. Aras B, Yaşar E, Kesikburun S, Türker D, Tok F, Yılmaz B. Comparison of the effectiveness of partial body weight-supported treadmill exercises, robotic-assisted treadmill exercises, and anti-gravity treadmill exercises in spastic cerebral palsy. Turk J Phys Med Rehabil. 2019;65(4):361-370. doi: 10.5606/tftrd.2019.3078.
26. Arnoni JLB, Pavão SL, Dos Santos Silva FP, Rocha NACF. Effects of virtual reality in body oscillation and motor performance of children with cerebral

- palsy: A preliminary randomized controlled clinical trial. *Complement Ther Clin Pract*. 2019;35:189-194. doi: 10.1016/j.ctcp.2019.02.014.
27. ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002;166:111-17.
 28. Aviram R, Harries N, Namourah I, Amro A, Bar-Haim S. Effects of a group circuit progressive resistance training program compared with a treadmill training program for adolescents with cerebral palsy. *Dev Neurorehabil*. 2017;20:347-54.
 29. Bahrami F, Noorizadeh Dehkordi S, Dadgoo M. Inter and Intra Rater Reliability of the 10 Meter Walk Test in the Community Dweller Adults with Spastic Cerebral Palsy. *Iran J Child Neurol*. 2017;11(1):57-64.
 30. Balci BP. Spasticity Measurement. *Noro Psikiyatr Ars*. 2018;55(Suppl 1):49-53. doi: 10.29399/npa.23339.
 31. Barbeau H. Locomotor training in neurorehabilitation: emerging rehabilitation concepts. *Neurorehabil Neural Repair* 2003;17:3-11.
 32. Barber L, Barrett R, Lichtwark G. Medial gastrocnemius muscle fascicle active torque-length and Achilles tendon properties in young adults with spastic cerebral palsy. *J Biomech*. 2012;45(15):2526-2530.
 33. Bar-On L, Molenaers G, Aertbeliën E, Van Campenhout A, Feys H, Nuttin B, Desloovere K. Spasticity and Its Contribution to Hypertonia in Cerebral Palsy. *BioMed Research International*. 2015;317047. doi.: 10.1155/2015/317047.
 34. Bax M, Goldstein M, Rosenbaum P, Leviton A, Paneth N, Dan B, Jacobsson B, Damiano D. Proposed definition and classification of cerebral palsy, April 2005., Executive Committee for the Definition of Cerebral Palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2005;47(8):571-6.
 35. Begnoche DM, Pitetti KH. Effects of traditional treatment and partial body weight treadmill training on the motor skills of children with spastic cerebral palsy. A pilot study. *Pediatr Phys Ther*. 2007;19:11-9.

36. Bjornson KF, Belza B, Kartin D, Logsdon R, McLaughlin JF. Ambulatory physical activity performance in youth with cerebral palsy and youth who are developing typically. *Phys Ther.* 2007;87:248-57.
37. Bleyenheuft Y, Ebner-Karestinos D, Surana B, Paradis J, Sidiropoulos A, Renders A, Friel KM, Brandao M, Rameckers E, Gordon AM. Intensive upper- and lower-extremity training for children with bilateral cerebral palsy: a quasi-randomized trial. *Dev Med Child Neurol.* 2017;59(6):625-633. doi: 10.1111/dmcn.13379.
38. Boakes JL, Foran J, Ward SR, Lieber RL. Muscle adaptation by serial sarcomere addition 1 year after femoral lengthening. *Clin Orthop Relat Res.* 2007;456:250-3. doi: 10.1097/01.blo.0000246563.58091.af.
39. Bobath K, Bobath B. The neuro-developmental treatment. In: Scrutton D, editor. *Management of the motor disorders of children with cerebral palsy Clinics in Developmental Medicine No 90.* Oxford: Spastics International Medical Publications; 1984. pp. 6-18.
40. Booth ATC, Buizer AI, Meyns P, Oude Lansink ILB, Steenbrink F, van der Krogt MM. The efficacy of functional gait training in children and young adults with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol.* 2018;60(9):866-883. doi: 10.1111/dmcn.13708.
41. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 1982, 14, pp 377-381.
42. Brouwer B, Davidson LK, Olnex SJ. Serial casting in idiopathic toe-walkers and children with spastic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop* 2000;20(2):221-5.
43. Burnfield JM, Cesar GM, Buster TW, Irons SL, Pfeifer CM. Walking and Fitness Improvements in a Child With Diplegic Cerebral Palsy Following Motor-Assisted Elliptical Intervention. *Pediatr Phys Ther.* 2018;30(4):1-7. doi: 10.1097/PEP.0000000000000541.
44. Cahill PJ, Samdani AF, Brusalis CM, et al. Youth and Experience: The Effect of Surgeon Experience on Outcomes in Cerebral Palsy Scoliosis Surgery. *Spine Deform.* 2018;6(1):54-59.

45. Carlon SL, Taylor NF, Dodd KJ, Shields N. Differences in habitual physical activity levels of young people with cerebral palsy and their typically developing peers: a systematic review. *Disabil Rehabil.* 2013;35:647-55.
46. Centers for Disease Control and Prevention. Cerebral palsy. Accessed May 22, 2019. <https://www.cdc.gov/ncbddd/cp/facts.html>.
47. Cerebral Palsy in Under 25s: Assessment and Management. National Guideline Alliance (UK). – London: National Institute for Health and Care Excellence; 2017. – <https://www.nice.org.uk>.
48. Cherng RJ, Liu CF, Lau TW, Hong RB. Effect of treadmill training with body weight support on gait and gross motor function in children with spastic cerebral palsy. *Am J Phys Med Rehabil.* 2007;86:548-55.
49. Cho C, Hwang W, Hwang S, Chung Y. Treadmill training with virtual reality improves gait, balance, and muscle strength in children with cerebral palsy. *Tohoku J Exp Med.* 2016;238:213-8.
50. Chrysagis N, Skordilis E, Stavrou N, Grammatopoulou E, Koutsouki D. The effect of treadmill training on gross motor function and walking speed in ambulatory adolescents with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation.* 2012;91(9):747-760. doi: 10.1097/PHM.0b013e3182643eba.
51. Cifu DX, Kaelin DL, Kowalske KJ, Lew HL, Miller MA, Ragnarsson KT, Worsowicz G, Eds. *Braddom's Physical Medicine and Rehabilitation*, fifth edition; Elsevier: Philadelphia, 2016.
52. Clarkson HM. *Musculoskeletal assessment: joint motion and muscle testing*. 3rd ed. USA: Philadelphia, 2013. 520 p.
53. Cloudt E, Wagner P, Lauge-Pedersen H, Rodby-Bousquet E. Knee and foot contracture occur earliest in children with cerebral palsy: a longitudinal analysis of 2,693 children. *Acta Orthop.* 2021 Apr;92(2):222-227. doi: 10.1080/17453674.2020.1848154.

54. Crenshaw S, Herzog R, Costagno P, et al. The efficacy of tone-reducing features in orthotics on the gait of children with spastic diplegic cerebral palsy. *J Pediatr Orthop*. 2000;20(2):210-6.
55. Crowley JP, Arnold SH, McEwen IR, James S. Treadmill training in a child with cerebral palsy: a case report. *Phys Occup Ther Pediatr*. 2009;29:60-70.
56. Damiano DL, Martellotta TL, Sullivan DJ, Granata KP, Abel MF. Muscle force production and functional performance in spastic cerebral palsy: relationship of cocontraction. *Arch Phys Med Rehabil*. 2000;81(7):895-900. doi: 10.1053/apmr.2000.5579.
57. D'Aquino D, Moussa AA, Ammar A, et al. Selective dorsal rhizotomy for the treatment of severe spastic cerebral palsy: efficacy and therapeutic durability in GMFCS grade IV and V children. *Acta Neurochir (Wien)*. 2017.
58. Dayanidhi S, Kinney MC, Dykstra PB, Lieber RL. Does a Reduced Number of Muscle Stem Cells Impair the Addition of Sarcomeres and Recovery from a Skeletal Muscle Contracture? A Transgenic Mouse Model. *Clin Orthop Relat Res*. 2020;478(4):886-899. doi: 10.1097/CORR.0000000000001134.
59. Désirée B, Lesley W, Eileen F, et al. Health-related physical fitness for children with cerebral palsy. *J Child Neurol*. 2014;29(8):1091-100.
60. Deutz U, Heussen N, Weigt-Usinger K, Leiz S, Raabe C [et al.]. Impact of Hippotherapy on Gross Motor Function and Quality of Life in Children with Bilateral Cerebral Palsy: A Randomized Open-Label Crossover Study. *Neuropediatrics*. 2018;49(3):185-192. doi: 10.1055/s-0038-1635121.
61. DiBiasio PA, Lewis CL. Exercise training utilizing body weight-supported treadmill walking with a young adult with cerebral palsy who was non-ambulatory. *Physiother Theory Pract*. 2012;28:641-52.
62. Dodd KJ, Foley S. Partial body-weight-supported treadmill training can improve walking in children with cerebral palsy: a clinical controlled trial. *Dev Med Child Neurol*. 2007;49:101-5.

63. Emara HA, El-Gohary TM, Al-Johany AH. Effect of body-weight suspension training versus treadmill training on gross motor abilities of children with spastic diplegic cerebral palsy. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2016;52:356-63.
64. Farjoun N, Mayston M, Florencio LL, Fernández-De-Las-Peñas C, Palacios-Ceña D. Essence of the Bobath concept in the treatment of children with cerebral palsy. A qualitative study of the experience of Spanish therapists. *Physiother Theory Pract.* 2022;38(1):151-163. doi: 10.1080/09593985.2020.1725943.
65. Farmer SE, James M. Contractures in orthopaedic and neurological conditions: a review of causes and treatment. *Disabil Rehabil.* 2001;23(13):549-558.
66. Ferre CL, Brandão M, Surana B, Dew AP, Moreau NG, Gordon AM. Caregiver-directed home-based intensive bimanual training in young children with unilateral spastic cerebral palsy: a randomized trial. *Dev Med Child Neurol.* 2017;59(5):497-504. doi: 10.1111/dmcn.13330.
67. Fiss AL, Jeffries L, Bjornson K, Avery L, Hanna S, Westcott McCoy S. Developmental Trajectories and Reference Percentiles for the 6-Minute Walk Test for Children With Cerebral Palsy. *Pediatr Phys Ther.* 2019;31(1):51-59. doi: 10.1097/PEP.0000000000000552.
68. Fosdahl MA, Jahnsen R, Kvalheim K, Holm I. Effect of a Combined Stretching and Strength Training Program on Gait Function in Children with Cerebral Palsy, GMFCS Level I & II: A Randomized Controlled Trial. *Medicina (Kaunas).* 2019;55(6):250. doi: 10.3390/medicina55060250.
69. Fragala-Pinkham MA, O'Neil ME, Bjornson KF, Boyd RN. Fitness and physical activity in children and youth with disabilities. *Int J Pediatr.* 2012;11:162-648.
70. Franzén M, Hägglund G, Alriksson-Schmidt A, Franzén M. Treatment with Botulinum toxin A in a total population of children with cerebral palsy – a retrospective cohort registry study. *BMC Musculoskelet Disord.* 2017;18(1):520.

71. Galea C, McIntyre S, Smithers-Sheedy H, Reid SM, Gibson C, Delacy M, Watson L, Goldsmith S, Badawi N, Blair E. Cerebral palsy trends in Australia (1995-2009): a population-based observational study. Australian Cerebral Palsy Register Group. *Dev Med Child Neurol.* 2019;61(2):186-193.
72. Gharib NM, El-Maksoud GMA, Rezk-Allah SS. Efficacy of gait trainer as an adjunct to traditional physical therapy on walking performance in hemiparetic cerebral palsied children: a randomized controlled trial. *Clin Rehabil.* 2011;25:924-34.
73. Gillett JG, Lichtwark GA, Boyd R, Barber LA. FAST CP: protocol of a randomized controlled trial of the efficacy of a 12-week combined Functional Anaerobic and Strength Training programme on muscle properties and mechanical gait deficiencies in adolescents and young adults with spastic-type cerebral palsy. *BMJ.* 2015;5:008-059.
74. Gjesdal BE, Jahnsen R, Morgan P, Opheim A, Mæland S. Walking through life with cerebral palsy: reflections on daily walking by adults with cerebral palsy. *Int J Qual Stud Health Well-being.* 2020 Dec;15(1):1746577. doi: 10.1080/17482631.2020.1746577.
75. Gorter JW, Timmons BW. Measurement of habitual physical activity and sedentary behavior of youth with cerebral palsy: work in progress. *Dev Med Child Neurol.* 2014;56(9):911. doi: 10.1111/dmcn.12503.
76. Gorter JW. Physical activity interventions for children and young people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2017;59(10):990-991. doi: 10.1111/dmcn.13550.
77. Grecco LA, de Almeida Carvalho Duarte N, Mendonça ME, et al. Transcranial direct current stimulation during treadmill training in children with cerebral palsy: a randomized controlled double-blind clinical trial. *Res Dev Disabil.* 2014;35:2840-8.
78. Grecco LAC, Zanon N, Sampaio LM, Oliveira CS. A comparison of treadmill training and overground walking in ambulant children with cerebral palsy: randomized controlled clinical trial. *Clin Rehabil.* 2013;27:686-96.

79. Gulati S, Sondhi V. Cerebral Palsy: An Overview. *Indian J Pediatr.* 2018;85(11):1006-1016. doi: 10.1007/s12098-017-2475-1.
80. Ha SY, Sung YH. Effects of Vojta approach on diaphragm movement in children with spastic cerebral palsy. *J Exerc Rehabil.* 2018;14(6):1005-1009. doi: 10.12965/jer.1836498.249.
81. Hamed NS, Abd-elwahab MS. Pedometer-based gait training in children with spastic hemiparetic cerebral palsy: a randomized controlled study. *Clin Rehabil.* 2011;25:157-65.
82. Han YG, Yun CK. Effectiveness of treadmill training on gait function in children with cerebral palsy: meta-analysis. *J Exerc Rehabil.* 2020;16(1):10-19. doi: 10.12965/jer.1938748.374. eCollection 2020 Feb.
83. Hancock GE, Hepworth T, Wembridge K. Accuracy and reliability of knee goniometry methods. *J Exp Orthop.* 2018;5(1):46. doi: 10.1186/s40634-018-0161-5.
84. Harb A, Kishner S. Modified Ashworth Scale. 2021. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. PMID: 32119459.
85. Hoare BJ, Wallen MA, Thorley MN, Jackman ML, Carey LM, Imms C. Constraint-induced movement therapy in children with unilateral cerebral palsy. *Cochrane Database Syst Rev.* 2019;4(4):CD004149. doi: 10.1002/14651858.CD004149.pub3.
86. Hussain AW, Onambele GL, Williams AG, et al. Muscle size, activation, and coactivation in adults with cerebral palsy. *Muscle Nerve.* 2014;49:76-83.
87. Jain A. Impact of static v/s dynamic start on results of 10 Metre Walk Test in patients with acute traumatic brain injury. *Indian J Physiother Occup Ther.* 2016;10(1):11-14.
88. Johansson BB, Haker E, Von Arbin M, et al. Acupuncture and transcutaneous nerve stimulation in stroke rehabilitation: a randomized, controlled trial. *Stroke.* 2001;32(3):707-13.

89. Johnston TE, Moore SE, Quinn LT, Smith BT. Energy cost of walking in children with cerebral palsy: relation to the Gross Motor Function Classification System. *Dev Med Child Neurol*. 2004;46:34-8.
90. Johnston TE, Watson KE, Ross SA, et al. Effects of a supported speed treadmill training exercise program on impairment and function for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol*. 2011;53:742-50.
91. Kaczmarczyk K, Błażkiewicz M, Wit A, Wychowański M. Assessing the asymmetry of free gait in healthy young subjects. *Acta Bioeng Biomech*. 2017;19(3):101-106.
92. Kasse C, Hunt C, Holmes MWR, Lloyd M. Home-based Nintendo Wii training to improve upper-limb function in children ages 7 to 12 with spastic hemiplegic cerebral palsy. *J Pediatr Rehabil Med*. 2017;10(2):145-154. doi: 10.3233/PRM-170439.
93. Kawai R, Markman T, Poddar R, Ko R, Fantana AL, Dhawale AK, Kampff AR, Ölveczky BP. Motor cortex is required for learning but not for executing a motor skill. *Neuron*. 2015;86(3):800-12. doi: 10.1016/j.neuron.2015.03.024.
94. Kawano A, Yanagizono T, Kadouchi I, et al. Ultrasonographic evaluation of changes in the muscle architecture of the gastrocnemius with botulinum toxin treatment for lower extremity spasticity in children with cerebral palsy. *J Orthop Sci*. 2017;17:30293-2.
95. Keles MN, Elbasan B, Apaydin U, Aribas Z, Bakirtas A, Kokturk N. Effects of inspiratory muscle training in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Braz J Phys Ther*. 2018;22(6):493-501. doi: 10.1016/j.bjpt.2018.03.010.
96. Kim SK, Park D, Yoo B, Shim D, Choi JO, Choi TY, Park ES. Overground Robot-Assisted Gait Training for Pediatric Cerebral Palsy. *Sensors (Basel)*. 2021;21(6):2087. doi: 10.3390/s21062087.
97. Kliem JA. Principles of experience-dependent neural plasticity: implications for rehabilitation after brain damage. *J Speech Lang Hearing Research*. 2008;51: S225-S239.

98. Klingels K, Demeyere I, Jaspers E, et al. Upper limb impairments and their impact on activity measures in children with unilateral cerebral palsy. *European Journal of Paediatric Neurology*. 2012;16(5):475-484. doi: 10.1016/j.ejpn.2011.12.008.
99. Kokhan S, Skaliv A, Dychko V, Skaliv T, Romanova E, Kowalski V. Effective use of the hippotherapy method in the complex rehabilitation of children with cerebral palsy. *Revista «Dilemas Contemporaneos: Educacion, Politica y Valores»*. 2019;7:119-128.
100. Kraus T, Gegenleitner K, Svehlik M, et al. Long-term therapy with intrathecal baclofen improves quality of life in children with severe spastic cerebral palsy. *Eur J Paediatr Neurol*. 2017;21(3):565-9.
101. Kurenkov AL, Klochkova OA, Bursagova BI, et al. Efficacy and safety of botulinum toxin type A (Incobotulinumtoxin A) in the treatment of patients with cerebral palsy. *Zh Nevrol Psikhiatr Im S S Korsakova*. 2017;117(11):37-44.
102. Kurz MJ, Wilson TW, Corr B, Volkman KG. Neuromagnetic activity of the somatosensory cortices associated with body weight-supported treadmill training in children with cerebral palsy. *J Neurol Phys Ther*. 2012;36:166-72.
103. Ladouceur M, Barbeau H. Functional electrical stimulation-assisted walking for persons with incomplete spinal injuries: longitudinal changes in maximal overground walking speed. *Scand J Rehabil Med*. 2000;32(1):28-36.
104. Lance J. Symposium synopsis. In: Feldman R. G., Young R. R., Koella W. P., editors. *Spasticity: Disordered Motor Control*. Chicago, Ill, USA: Yearbook Medical; 1980. pp. 485-494.
105. Langhorne P, Bernhardt J, Kwakkel G. Stroke rehabilitation. *Lancet*. 2011;377:1693-702.
106. Latash M, Lestienne F. *Motor Control and Learning*. 1st edn. Boston, MA: Springer, US, 2006.

107. Lee JH, Sung IY, Yoo J Y. Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy. *Disability and Rehabilitation*. 2008;30:1439-44.
108. Lee JH, Sung IY, Yoo JY. Therapeutic effects of strengthening exercise on gait function of cerebral palsy. *Disabil Rehabil*. 2007;11:1-6. doi: 10.1080/09638280701669508.
109. Lefmann S, Russo R, Hillier S. The effectiveness of robotic-assisted gait training for paediatric gait disorders: systematic review. *J Neuroeng Rehabil*. 2017;14(1):1.
110. Lepage C, Noreau L, Bernard PM. Association between characteristics of locomotion and accomplishment of life habits in children with cerebral palsy. *Phys Ther*. 1998;78:458-69.
111. Liang X, Tan Z, Yun G, Cao J, Wang J, Liu Q, Chen T. Effectiveness of exercise interventions for children with cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Rehabil Med*. 2021;53(4):jrm00176. doi: 10.2340/16501977-2772.
112. Liao HF, Liu YC, Liu WY, Lin YT. Effectiveness of loaded sit-to-stand resistance exercise for children with mild spastic diplegia: a randomized clinical trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88:25-31. doi: 10.1016/j.apmr.2006.10.006.
113. Lieber RL, Fridén J. Muscle contracture and passive mechanics in cerebral palsy. *J Appl Physiol* (1985). 2019;126(5):1492-1501. doi: 10.1152/jappphysiol.00278.2018.
114. Lieber RL. *Skeletal Muscle Structure, Function, and Plasticity*. Lippincott Williams & Wilkins; 2010. Skeletal muscle adaptation to spasticity; pp. 271-289.
115. Lotfian M, Dadashi F, Rafieenazari Z, Shahroki A, Rasteh M, Molavi M, Mirbagheri A, Mirbagheri MM. The Effects of Anti-gravity Treadmill Training on Gait Characteristics in Children with Cerebral Palsy. *Annu Int*

- Conf IEEE Eng Med Biol Soc. 2019 Jul;2019:5256-5259. doi: 10.1109/EMBC.2019.8856660.
116. Malarvizhi D, Mahalakshmi E. Effectiveness of partial body weight supported treadmill training in children with spastic diplegic cerebralpalsy. *Int J Pharm Clin Res.* 2016;8:1319-22.
 117. Malt MA, Aarli A, Bogen B, Fevang JM. Correlation between the Gait Deviation Index and gross motor function (GMFCS level) in children with cerebral palsy. *J Child Orthop.* 2016;10(3):261-266. doi: 10.1007/s11832-016-0738-4.
 118. Manikowska F, Brazevic S, Krzyńska A, Jóźwiak M. Effects of Robot-Assisted Therapy on Gait Parameters in Pediatric Patients With Spastic Cerebral Palsy. *Front Neurol.* 2021;12:724009. doi: 10.3389/fneur.2021.724009.
 119. Manikowska F, Chen BP, Jóźwiak M, Lebiedowska MK. Validation of Manual Muscle Testing (MMT) in children and adolescents with cerebral palsy. *NeuroRehabilitation.* 2018;42(1):1-7. doi: 10.3233/NRE-172179.
 120. Margaret E, O'Neil M, Fragala-Pinkham N, et al. Reliability and Validity of Objective Measures of Physical Activity in Youth With Cerebral Palsy Who Are Ambulatory. *Phys Ther.* 2016;96(1):37-45.
 121. Martín Lorenzo T, Rocon E, Martínez Caballero I, et al. Prolonged stretching of the ankle plantarflexors elicits muscle-tendon adaptations relevant to ankle gait kinetics in children with spastic cerebral palsy. *Med Hypotheses.* 2017;109:65-9.
 122. Mathewson MA, Lieber RL. Pathophysiology of muscle contractures in cerebral palsy. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2015;26(1):57-67. doi: 10.1016/j.pmr.2014.09.005.
 123. Mattern-Baxter K, Looper J, Zhou C, Bjornson K. Low-Intensity vs High-Intensity Home-Based Treadmill Training and Walking Attainment in Young Children With Spastic Diplegic Cerebral Palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2020;101(2):204-212. doi: 10.1016/j.apmr.2019.09.015.

124. Mayo NE, Wood-Dauphinee S, Coye R, et al. There's no place like home: an evaluation of early supported discharge for stroke. *Stroke* 2000;31(5):1016-23.
125. Merino-Andrés J, García de Mateos-López A, Damiano DL, Sánchez-Sierra A. Effect of muscle strength training in children and adolescents with spastic cerebral palsy: A systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil.* 2022;36(1):4-14. doi: 10.1177/02692155211040199.
126. Meseguer-Henarejos AB, Sánchez-Meca J, López-Pina JA, Carles-Hernández R. Inter- and intra-rater reliability of the Modified Ashworth Scale: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018;54(4):576-590. doi: 10.23736/S1973-9087.17.04796-7.
127. Michael-Asalu A, Taylor G, Campbell H, Lelea LL, Kirby RS. Cerebral Palsy: Diagnosis, Epidemiology, Genetics, and Clinical Update. *Adv Pediatr.* 2019;66:189-208. doi: 10.1016/j.yapd.2019.04.002.
128. Mitchell LE, Ziviani J, Boyd RN. Habitual physical activity of independently ambulant children and adolescents with cerebral palsy: are they doing enough? *Phys Ther.* 2015;95(2):202-11. doi: 10.2522/ptj.20140031.
129. Monbaliu E, Himmelmann K, Lin JP, et al. Clinical presentation and management of dyskinetic cerebral palsy. *Lancet Neurol.* 2017;16(9):741-749.
130. Moreau NG, Winter Bodkin A, Bjornson K, Hobbs A, Soileau M, Lahasky K. Effectiveness of rehabilitation interventions to improve gait speed in children with cerebral palsy: systematic review and meta-analysis. *Phys Ther.* 2016;96(12):1938-1954.
131. Morgan C, Fahey M, Roy B, et al. Diagnosing cerebral palsy in full-term infants. *J Paediatr Child Health.* 2018;54(10):1159-1164.
132. Morgan P, McGinley JL. Cerebral palsy. *Handb Clin Neurol.* 2018;159:323-336. doi: 10.1016/B978-0-444-63916-5.00020-3.
133. Morrell DS, Pearson JM, Sauser DD. Progressive bone and joint abnormalities of the spine and lower extremities in cerebral palsy.

- Radiographics. 2002;22(2):257-268. doi: 10.1148/radiographics.22.2.g02mr19257.
134. Mukherjee A, Chakravarty A. Spasticity mechanisms – for the clinician. *Frontiers in Neurology*. 2010;1, article 149 doi: 10.3389/fneur.2010.00149.
 135. Mutlu A, Krosschell K, Spira DG. Treadmill training with partial body-weight support in children with cerebral palsy: a systematic review. *Dev Med Child Neurol*. 2009;51(4):268-75. doi: 10.1111/j.1469-8749.2008.03221.x.
 136. National Guideline Alliance (UK). Spasticity in under 19s: management, 2016. London: National Institute for Health and Care Excellence; 2016. Available from: <https://www.nice.org.uk>.
 137. Nicolini-Panisson RD, Donadio MVF. Normative values for the Timed ‘Up and Go’ test in children and adolescents and validation for individuals with Down syndrome. *Developmental medicine and child neurology*. 2014;56(3):490-497. doi.org/10.1111/dmcn.12290.
 138. Novak I, Dale RC, Guzzetta A, Badawi N. Single blind randomised controlled trial of GAME (Goals - Activity - Motor Enrichment) in infants at high risk of cerebral palsy. *Res Dev Disabil*. 2016;55:256-67. doi: 10.1016/j.ridd.2016.04.005.
 139. Novak I, Morgan C, Adde L, et al. Early, accurate diagnosis and early intervention in cerebral palsy: advances in diagnosis and treatment [published correction appears in *JAMA Pediatr*. 2017;171(9):919]. *JAMA Pediatr*. 2017;171(9):897-90.
 140. Novak I, Morgan C, Fahey M, Finch-Edmondson M, Galea C [et al]. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2020;20(2):3. doi: 10.1007/s11910-020-1022-z.
 141. Novak I. Evidence-Based Diagnosis, Health Care, and Rehabilitation for Children With Cerebral Palsy. *J Child Neurol* 2014;29(8):1141-1156. DOI: 10.1177/0883073814535503.

142. Palisano RJ, Avery L, Gorter JW, Galuppi B, McCoy SW. Stability of the Gross Motor Function Classification System, Manual Ability Classification System, and Communication Function Classification System. *Dev Med Child Neurol*. 2018;60(10):1026-1032. doi: 10.1111/dmcn.13903.
143. Pantzar-Castilla EHS, Wretenberg P, Riad J. Knee flexion contracture impacts functional mobility in children with cerebral palsy with various degree of involvement: a cross-sectional register study of 2,838 individuals. *Acta Orthop*. 2021;92(4):472-478. doi: 10.1080/17453674.2021.1912941.
144. Patel DR, Neelakantan M, Pandher K, Merrick J. Cerebral palsy in children: a clinical overview. *Transl Pediatr*. 2020;9(Suppl 1):S125-S135. doi: 10.21037/tp.2020.01.01.
145. Patikas D, Wolf SI, Mund K, Armbrust P, Schuster W, Doderlein L. Effects of a postoperative strength-training program on the walking ability of children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2006;87:619-626. doi: 10.1016/j.apmr.2006.01.023.
146. Paulson A, Vargus-Adams J. Overview of Four Functional Classification Systems Commonly Used in Cerebral Palsy. *Children*. 2017;4(4):30-39. doi: 10.3390/children4040030.
147. Piscitelli D, Ferrarello F, Ugolini A, Verola S, Pellicciari L. Measurement properties of the Gross Motor Function Classification System, Gross Motor Function Classification System-Expanded & Revised, Manual Ability Classification System, and Communication Function Classification System in cerebral palsy: a systematic review with meta-analysis. *Dev Med Child Neurol*. 2021;63(11):1251-1261. doi: 10.1111/dmcn.14910.
148. Provost B, Dieruf K, Burtner PA, et al. Endurance and gait in children with cerebral palsy after intensive body weight-supported treadmill training. *Pediatr Phys Ther*. 2007;19:2-10.
149. Rahlin M, Duncan B, Howe CL, Pottinger HL. How does the intensity of physical therapy affect the Gross Motor Function Measure (GMFM-66) total

- score in children with cerebral palsy? A systematic review protocol. *BMJ Open*. 2020;10(7):e036630. doi: 10.1136/bmjopen-2019-036630.
150. Reedman S, Boyd RN, Sakzewski L. The efficacy of interventions to increase physical activity participation of children with cerebral palsy: a systematic review and meta-analysis. *Dev Med Child Neurol*. 2017;59(10):1011-1018. doi: 10.1111/dmcn.13413.
 151. Register ACPR. Report of the Australian Cerebral Palsy Register: birth years 1995-2012. November 2018.
 152. Rinaldi LA, Monaco V. Spatio-temporal parameters and intralimb coordination patterns describing hemiparetic locomotion at controlled speed. *J Neuroeng Rehabil*. 2013;10(1):53. doi: 10.1186/1743-0003-10-53.
 153. Ross SA, Engsberg JR. Relationships between spasticity, strength, gait, and the GMFM-66 in persons with spastic diplegia cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88(9):1114-20.
 154. Ryan JM, Lavelle G, Theis N, Noorkoiv M, Kilbride C, Korff T, Baltzopoulos V, Shortland A, Levin W; Star Trial Team. Progressive resistance training for adolescents with cerebral palsy: the STAR randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol*. 2020;62(11):1283-1293. doi: 10.1111/dmcn.14601.
 155. Sakzewski L, Ziviani J, Abbott DF, et al. Randomized trial of constraint-induced movement therapy and bimanual training on activity outcomes for children with congenital hemiplegia. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2011;53:313-20.
 156. Sakzewski L, Ziviani J, Boyd R. Systematic review and meta-analysis of therapeutic management of upper-limb dysfunction in children with congenital hemiplegia. *Pediatrics*. 2009;123(6):e1111–e1122. doi: 10.1542/peds.2008-3335.
 157. Sanger TD, Delgado MR, Gaebler-Spira D, Hallett M, Mink JW. Classification and definition of disorders causing hypertonia in childhood. *Pediatrics*. 2003;111(1):e89-e97. doi: 10.1542/peds.111.1.e89.

158. Sanz-Mengibar JM, Menendez-Pardiñas M, Santonja-Medina F. Is the implementation of Vojta therapy associated with faster gross motor development in children with cerebral palsy? *Ideggyogy Sz.* 2021;74(9-10):329-336. doi: 10.18071/isz.74.0329.
159. Schasfoort F, Dallmeijer A, Pangalila R, et al. Value of botulinum toxin injections preceding a comprehensive rehabilitation period for children with spastic cerebral palsy: A cost-effectiveness study. *J Rehabil Med.* 2018;50(1):22-9.
160. Scholtes VA, Becher JG, Janssen-Potten YJ, Dekkers H, Smallenbroek L, Dallmeijer AJ. Effectiveness of functional progressive resistance exercise training on walking ability in children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Res Dev Disabil.* 2012;33(1):181-8. doi: 10.1016/j.ridd.2011.08.026.
161. Sees JP, Miller F. The Foot in Cerebral Palsy. *Foot Ankle Clin.* 2021;26(4):639-653. doi: 10.1016/j.fcl.2021.07.002.
162. Shariat A, Cleland JA, Danaee M, Alizadeh R, Sangelaji B, Kargarfard M, Ansari NN, Sepehr FH, Tamrin SBM. Borg CR-10 scale as a new approach to monitoring office exercise training. *Work.* 2018;60(4):549-554. doi: 10.3233/WOR-182762.
163. Shevell MI, Dagenais L, Hall N. The relationship of cerebral palsy subtype and functional motor impairment: a populationbased study. *Dev Med Child Neurol.* 2009;51:872-877.
164. Sitthinamsuwan B, Phonwijit L, Khampalikit I, et al. Comparison of efficacy between dorsal root entry zone lesioning and selectivedorsal rhizotomy for spasticity of cerebral origin. *Acta Neurochir (Wien).* 2017;159(12):2421-30.
165. Smith LR, Chambers HG, Lieber RL. Reduced satellite cell population may lead to contractures in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2013;55(3):264-270.
166. Smith LR, et al. Transcriptional abnormalities of hamstring muscle contractures in children with cerebral palsy. *PLoS One.* 2012;7(8):e40686.

167. Swe NN, Sendhilnathan S, van Den Berg M, Barr C. Over ground walking and body weight supported walking improve mobility equally in cerebral palsy: a randomised controlled trial. *Clin Rehabil.* 2015;29(11):1108-16. doi: 10.1177/0269215514566249.
168. Toovey R, Bernie C, Harvey AR, McGinley JL, Spittle AJ. Task-specific gross motor skills training for ambulant school-aged children with cerebral palsy: a systematic review. *BMJ Paediatr Open.* 2017;1(1):e000078. doi: 10.1136/bmjpo-2017-000078.
169. van Vulpen LF, de Groot S, Rameckers EA, Becher JG, Dallmeijer AJ. Improved parent-reported mobility and achievement of individual goals on activity and participation level after functional power-training in young children with cerebral palsy: a double-baseline controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2018;54(5):730-737. doi: 10.23736/S1973-9087.18.04921-3.
170. Verschuren O, Darrah J, Novak I, et al. Health enhancing physical activity in children with cerebral palsy: more of the same is not enough. *Phys Ther.* 2013;94:1-9.
171. Verschuren O, Ketelaar M, Takken T, Helders PJ, Gorter JW. Exercise programs for children with cerebral palsy: a systematic review of the literature. *Am J Phys Med Rehabil.* 2008;87:404-417. doi: 10.1097/PHM.0b013e31815b2675.
172. Verschuren O, Peterson MD, Balemans ACJ, Hurvitz EA. Exercise and physical activity recommendations for people with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2016;58(8):798-808. doi: 10.1111/dmcn.13053.
173. Vitrikas K, Dalton H, Breish D. Cerebral Palsy: An Overview. *Am Fam Physician.* 2020;101(4):213-220.
174. Volpini Lana MR, da Cruz dos Anjos DM, Moura Batista AC, Martins E, Oliveira de Souza KC and Leocadio RM. Comparison of Reliability between a Ten-metre and a One-minute Walking Test in Children and Adolescents with Cerebral Palsy at Mean Velocity. *Phys Med Rehabil Int.* 2017;4(2):1116-1119.

175. Volpini Lana MR, da Cruz dos Anjos DM, Moura Batista AC, Martins E, Oliveira de Souza KC and Leocadio RM. Azizi S, Birgani PM, Irani A, Shahrokhi A, Nourian R, Mirbagheri MM. Impact of anti-gravity locomotion (AlterG) training on structure and function of corticospinal tract and gait in children with cerebral palsy. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc.* 2019;2019:126-129. doi: 10.1109/EMBC.2019.8857784.
176. Willerslev-Olsen M, Lorentzen J, Nielsen JB. Gait training reduces ankle joint stiffness and facilitates heel strike in children with cerebral palsy. *NeuroRehabilitation* 2014;35:643-55.
177. Willerslev-Olsen M, Petersen T, Farmer S, Nielsen J. Gait training facilitates central drive to ankle dorsiflexors in children with cerebral palsy. *Brain.* 2015;138(3):589-603. doi: 10.1093/brain/awu399.
178. Willoughby KL, Dodd KJ, Shields N, Foley S. Efficacy of partial body weight-supported treadmill training compared with overground walking practice for children with cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil.* 2010;91:333-9.
179. Willoughby KL, Dodd KJ, Shields N. A systematic review of the effectiveness of treadmill training for children with cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 2009;31:1971-9.
180. Yoon YK, Lee KC, Cho HE, et al. Outcomes of intrathecal baclofen therapy in patients with cerebral palsy and acquired brain injury. *Medicine (Baltimore).* 2017;96(34):72-4.
181. Yun CK, Kim WH, Kim SG. Partial correlation between lower muscle thickness, 10-meter walk test, and the timed up & go test in children with spastic cerebral palsy. *J Phys Ther Sci.* 2016;28(5):1611-3. doi: 10.1589/jpts.28.1611.
182. Zanon MA, Pacheco RL, Latorraca COC, Martimbianco ALC, Pachito DV, Riera R. Neurodevelopmental Treatment (Bobath) for Children With Cerebral Palsy: A Systematic Review. *J Child Neurol.* 2019;34(11):679-686. doi: 10.1177/0883073819852237.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

Акти впровадження

Затверджую

Директор КП «Спеціалізований медико-реабілітаційний центр для дітей та підлітків»
Дніпропетровської обласної ради»
к.мед.н., д.н. з держ. управління
Коваленко Т.Ю.

«26» серпня 2021 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропонується** програма фізичної реабілітації пацієнтів з дитячим церебральним паралічем з використанням тренажера « Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату».
2. **Установа, що запропонувала впровадження:** Дніпровський державний медичний університет, кафедра фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології, вул. В. Вернадського, 9, Дніпро, 49044, Україна, e-mail: 202@dmu.edu.ua.
3. **Джерело інформації:** Неханевич О. Б., Лобов А. І., Бьон-Йоль Ю. Пат. 123972 Україна, МПК (2018.01) А63В 23/04 (2006.01), А63В 23/035 (2006.01) А61Н 1/02 (2006.01), А61F 5/00. Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату. № u201710693; заявл. 05.12.2017; опубл. 12.03.2018, Бюл. № 5.
4. **Місце впровадження:** КП «Спеціалізований медико-реабілітаційний центр для дітей та підлітків» ДОР», вул. Тополина 41, 49005, Україна, м. Дніпро.
5. **Строки впровадження:** з 01.06.2021 по 27.08.2021
6. **Загальна кількість спостережень:** 20
7. **Ефективність впровадження:** ефективна реабілітації осіб з ДЦП
8. **Зауваження, пропозиції:** немає.
9. **Відповідальний за впровадження:**

директор (лікар ФРМ) Коваленко Т.Ю.
(посада, прізвище, ініціали)

«26» серпня 2021 р.

АКТ
впровадження результатів наукових досліджень у практику

Ми, ті, що підписалися нижче, склали цей акт про те, що результати роботи виконано згідно з тематичним планом наукових досліджень ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України».

Неханевич Олег Борисович, Лобов Анатолій Іванович, Юн Бьон-Йоль внесли такі пропозиції:

Назва та автори розробки	Показники результативності	Місце впровадження (назва організації, адреса)	Результати, які отримано від впровадження
Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату	Визначено найбільш ефективні показники відновлення стереотипів рухів - при стоянні, ходьбі та бігові, порушених внаслідок захворювань, травм та патологічних станів центральної нервової системи та опорно-рухового апарату.	КЗ «Центр комплексної реабілітації для осіб з інвалідністю «Мальва» ДОР» вул. Тютюнова, 1 м. Дніпро	Підвищення якості процесу самостійного (або за допомогою оператора) пересування пацієнта в реальних умовах, що сприяє виробленню натуральної психо моторики, забезпечує зручність обслуговування і комфортність в користуванні
Неханевич Олег Борисович, Лобов Анатолій Іванович, Юн Бьон-Йоль			

Представник установи,
відповідальний за впровадження:

Асистент кафедри
фізичної реабілітації,
спортивної медицини та валеології
ДЗ «ДМА МОЗ України»,
к.мед.наук
лікар дитячий невролог

Н.Ю. Гришуніна

В.о. директора КЗ «ЦКРДОЗІ «Мальва» ДОР»

Н.В. Кузнєцова



Затверджую:

Медичний директор

Благодійна організація

“Благодійна установа

“Центр реабілітації, фізичної терапії

та інклюзивного навчання

Імені святого праведного Іоанна”

Затвердила О.О.

“ 30 ” 2021р.



АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

- **Пропонується** програма фізичної реабілітації пацієнтів з дитячим церебральним паралічем з використанням тренажера “Пристрій для реабілітації людей з порушеннями функцій опорно-рухового апарату”.
- **Установа, що запропонувала впровадження:** Дніпровський державний медичний університет, кафедра фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології, вул. В. Вернадського, 9, Дніпро, 49044, Україна, e-mail: 202@dmu.edu.ua.
- **Джерело інформації:** Неханевич О.Б., Лобов А.І., Бьон-Йоль Ю. Пат. 123972 Україна, МПК (2018.01) A63B 23/04 (2006.01), A63B 23/035 (2006.01) A61H1/02 (2006.01), A61F 5/00. Пристрій для реабілітації людей з порушеннями функцій опорно-рухового апарату. № u201710693; заявл. 05.12.2017; опубл. 12.03. 2018, Бюл. №5.
- **Місце знаходження:** Благодійна організація “Благодійна установа “Центр реабілітації, фізичної терапії та інклюзивного навчання імені святого праведного Іоанна”” 52001, Україна, Дніпропетровська область, Дніпровський район, м. Підгороднє, вул. Шосейна, 90 б.
- **Строки впровадження:** з 01.06.2021 по 27.08.2021
- **Загальна кількість спостережень:** 30
- **Ефективність впровадження:** Ефективна реабілітація пацієнтів з наслідками дитячого церебрального параліча у вигляді порушень функцій органів опори та руху.
- **Зауваження, пропозиції:** немає.
- **Відповідальний за впровадження:** Бьон-Йоль Ю.

(посада, прізвище, ініціали)

“ 30 ” 08 2021р.

Затверджую
Головний лікар КНП «Обласний
лікарсько-фізкультурний диспансер
Кіровоградської обласної ради»

Давосир І.З.
«25» серпня 2021 р.

АКТ ВПРОВАДЖЕННЯ

1. **Пропонується** програма фізичної реабілітації пацієнтів з дитячим церебральним паралічем з використанням тренажера « Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату».
2. **Установа, що запропонувала впровадження:** Дніпровський державний медичний університет, кафедра фізичної реабілітації, спортивної медицини та валеології, вул. В. Вернадського, 9, Дніпро, 49044, Україна, e-mail: 202@dmu.edu.ua.
3. **Джерело інформації:** Неханевич О. Б., Лобов А. І., Бьон-Йоль Ю. Пат. 123972 Україна, МПК (2018.01) А63В 23/04 (2006.01), А63В 23/035 (2006.01) А61Н 1/02 (2006.01), А61F 5/00. Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату. № u201710693; заявл. 05.12.2017; опубл. 12.03.2018, Бюл. № 5.
4. **Місце впровадження:** КНП «Обласний лікарсько-фізкультурний диспансер Кіровоградської обласної ради», вул. Шевченка, 42/29, 25006, Україна, м. Кропивницький
5. **Строки впровадження:** з 01.06.2021 по 25.08.2021
6. **Загальна кількість спостережень:** 30
7. **Ефективність впровадження:** ефективна реабілітації осіб з травмами зв'язкового апарату надп'ятково-гомількового суглобу
8. **Зауваження, пропозиції:** немає.
9. **Відповідальний за впровадження:**

Головний лікар КНП «ОЛФД КОР» Давосир І.З.

(посада, прізвище, ініціали)

«25» серпня 2021 р.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Список наукових праць, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Неханевич О. Б., Бьон-Йоль Юн. Особливості фізичної терапії статико-динамічних рухових розладів при не прогресуючих органічних ураженнях центральної нервової системи. Вісник проблем біології і медицини. 2018;1(142): 50-55. DOI 10.29254/2077-4214-2018-1-1-142-50-55, ISSN 2523-4110 (online), ISSN 2077-4214 *(Дисертантом особисто проведено аналіз літературних джерел, опрацьовано результати, сформульовано висновки)*.
2. Неханевич О. Б., Бакурідзе-Маніна В. Б., Смирнова О. Л., Бьон-Йоль Юн, 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):107-114. DOI 10.26641/2307-0404.2020.4.221387, ISSN 2307-0404, ISSN (online) 2786-4804. Журнал включено до Web of Science. *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення)*.
3. Бьон-Йоль Юн, Неханевич О. Б. Фізична терапія спастичності для корекції просторово-часових порушень ходьби в дітей із церебральним паралічем. Актуальні питання фармацевтичної і медичної науки та практики. 2021;14(1(35)):142-148. DOI: 10.14739/2409-2932.2021.1.226890, ISSN 2306-8094 *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення)*.
4. Неханевич О. Б., Лобов А. І., Бьон-Йоль Юн. Пат. МПК (2006) А61Н 3/04 (2006.01), А61G 5/02 (2006.01), А61Н 3/00. Пристрій для реабілітації людей з

порушенням функцій опорно-рухового апарата. № а201710595; заявл. 05.12.2017; опубл. 10.06.2019, бюл. № 11. *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування та опис пристрою, складена заявка на патент на винахід).*

Список наукових праць, які додатково відображають наукові результати дисертації:

5. Неханевич О. Б., Лобов А. І., Бьон-Йоль Юн. Пат. 123972 Україна, МПК (2018.01) A63B 23/04 (2006.01), A63B 23/035 (2006.01) A61H 1/02 (2006.01), A61F 5/00. Пристрій для реабілітації людей з порушенням функцій опорно-рухового апарату. № u201710693; заявл. 05.12.2017; опубл. 12.03.2018, Бюл. № 5. *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування та опис пристрою, складена заявка на патент на корисну модель).*

6. Nekhanevych O., Byoung-Yul Yun. Physical therapy of static and dynamic motor disorders in children with hemiplegic cerebral palsy. Journal of Education, Health and Sport. 2020;10(10):61-71. DOI: 10.12775/JEHS.2020.10.10.006, eISSN 2391-8306 *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).*

Список наукових праць, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

7. Бьон-Йоль Юн, Неханевич О. Б. Особливості фізичної терапії статико-динамічних рухових розладів при не прогресуючих органічних ураженнях центральної нервової системи. Тези XIX Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної реабілітації, фізичного виховання та валеології 2018», 4-5 жовтня 2018 р. Одеса, 2018. С. 148-151. *(Дисертантом особисто проведено аналіз літературних джерел, опрацьовано результати, сформульовано висновки).*

8. Бьон-Йоль Юн, Неханевич О. Б., Лобов А. І. Застосування пристрою для формування стереотипу правильної ходьби у дітей з дитячим церебральним паралічем. Матер. IV Всеукр. з'їзду фахівців із спортивної медицини та лікувальної фізкультури «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної та реабілітаційної медицини-2019», Дніпро, 11-13 квітня 2019 р. с.213-214. *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки).*
9. Неханевич О. Б., Бьон-Йоль Юн. Фізична терапія порушень статико-динамічних рухових функцій у дітей з церебральним паралічем. Матер. XX Ювілейної Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні досягнення спортивної медицини, фізичної реабілітації, фізичного виховання та валеології», Одеса, 24-25 вересня 2020 р. С. 80-83. *(Дисертантом особисто здійснено теоретичне обґрунтування методики, проведено клінічне дослідження, статистично опрацьовано результати, обґрунтовано висновки, підготовлено матеріал до публікації, здійснено підбір літератури та її узагальнення).*

ДОДАТОК В

Форма інформованої згоди пацієнта (родича, опікуна) на участь в дослідженні

Я, що нижче підписався (лась)

(прізвище, ім'я, по батькові)

даю згоду на участь моєї дитини в проведенні дослідження «Особливості фізичної реабілітації просторово-часових порушень ходьби у пацієнтів з дитячим церебральним паралічем».

Я повністю інформований лікарем Юн Бьон-Йолем

(прізвище, ім'я, по батькові лікаря)

який проводить дане дослідження, про мету і завдання дослідження. Я мав можливість поставити йому питання по всіх аспектах дослідження.

Отримавши роз'яснення, я повністю згоден співпрацювати з лікарем, що лікує, і негайно інформувати його про будь-які порушення самопочуття моєї дитини.

Я інформований про те, що ми можемо вийти з дослідження на будь-якому етапі.

Я знаю, що відомості про участь моєї дитини в дослідженні залишаються строго конфіденційними. Підписуючи цю форму, я даю згоду на використання персональних даних моєї дитини для обробки результатів дослідження. Я згоден з тим, що результати дослідження можуть обговорюватися особами, які проводять дослідження.

Я також інформований, що мені буде виданий підписаний і датований примірник Форми Інформованої згоди.

Я даю згоду на те, що мої дані будуть зберігатись протягом не менше 5 років після завершення або зупинки дослідження.

Я інформований про те, що маю право у будь-який час протягом дослідження ознайомитись з зареєстрованими персональними даними відносно мене та моєї дитини або перевірити їх і попросити надати роз'яснення.

Я даю добровільну згоду на участь у даному дослідженні і я інформований про те, що отримаю підписаний екземпляр Форми інформованої згоди на руки.

«Прочитав і згоден»

(підпис учасника)

« ____ » _____ 20 ____ р. Час: « ____ »

(ПБ, підпис дослідника)

« ____ » _____ 20 ____ р.

ДОДАТОК Г

Індивідуальна реєстраційна форма Пацієнт № _____

Візит 1 (скринінг та призначення)

Дата підписання Інформованої Згоди

Дата
 Критерії включення

	Так	Ні
вік від 6 до 12 років		
діагноз: статико-динамічні рухові розлади у дітей при не прогресуючих органічних ураженнях центральної нервової системи		
тяжкість за GMFCS – I, II, III		
можливість самостійно стояти та активно крокувати		
стан інтелектуальних функцій (здатність виконувати інструкції)		
інформована письмова згода пацієнта на участь в дослідженні		

*Якщо є відповідь «ні» на будь-яке питання, пацієнт не може бути включеним в дослідження.***Критерії не включення в дослідження**

	Так	Ні
значимі порушення зору		
епілептичні напади в анамнезі		
хірургічні втручання впродовж останніх 12 місяців		
застосуванні препаратів ботулотоксину А протягом останніх 6 місяців		
Обмеження рухливості у суглобах (згинальні контрактури у кульшовому суглобі більше 30°, колінному суглобі – більше 20°, та гомілковостопному суглобі – більше 15°)		
атетодічні та змішані форми церебрального паралічу		
відмова у підписанні інформованої згоди пацієнта		

*Якщо є відповідь «так» на будь-яке питання, пацієнт не може бути включеним в дослідження.***Дані пацієнта:**Вік: років Стать: чоловіча жіноча**Анамнез:**

Основний клінічний діагноз: _____

Реабілітаційний діагноз: _____

Супутні захворювання _____

Поточна та попередня терапія протягом останніх 14 днів _____

Група за GMFCS

 I група II група III група

Пацієнт включений

 в I групу в II групу

Об'єктивне обстеження

SAT мм/рт. ст. ДАТ мм/рт. ст ЧСС уд./хв. Температура тіла °C

Вага тіла кг Зріст см ІМТ кг/м²

Оцінка рівня спастичності м'язів ураженого відділу нижньої кінцівки (Шкала Ашворта)

М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 1 2 3 4 5
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 1 2 3 4 5
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 1 2 3 4 5
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 1 2 3 4 5

Оцінка амплітуди рухів у суглобах ураженого відділу нижньої кінцівки (гоніометрія)

Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____

Оцінка сили м'язів ураженого відділу нижньої кінцівки (Мануальний м'язовий тест (ММТ))

М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 1 2 3 4 5
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 1 2 3 4 5
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 1 2 3 4 5
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 1 2 3 4 5

Дані дослідження просторових та часових показників ходьби

Довжина кроку _____ см

Довжина циклу _____ см

Ширина кроку _____ см

Тривалість: циклу _____ с; опорної фази _____ с; махової фази; _____ с, співвідношення ____

Дані функціональних тестів

Тест «TUG» _____ с

Тест з 6-хвилинної ходьбою _____ м

Тест з 10-метровою ходьбою _____ м/с

Дані за шкалою визначення великих моторних функцій (GMFM-66) Е-шкала (ходьбі, біг, стрибки) _____ балів / 72*100 _____**Коментарі** _____

Підпис дослідника _____

Візит 2 (14-й день реабілітації)

Дата | | | | | | | (д.м.р.)

Об'єктивне обстеження

CAT | | | | мм/рт. ст. ДАТ | | | | мм/рт. ст ЧСС | | | уд./хв. Температура тіла
| | | | °C

Оцінка рівня спастичності м'язів ураженого відділу нижньої кінцівки (Шкала Ашворта)

М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _

Оцінка амплітуди рухів у суглобах ураженого відділу нижньої кінцівки (гоніометрія)

Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____

Оцінка сили м'язів ураженого відділу нижньої кінцівки (Мануальний м'язовий тест (ММТ))

М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _

Дані дослідження просторових та часових показників ходьбиДовжина кроку смДовжина циклу смШирина кроку смТривалість: циклу с; опорної фази с; махової фази; с, співвідношення ____**Дані функціональних тестів**Тест «Встань й іди» сТест з 6-хвилинної ходьбою мТест з 10-метровою ходьбою м/с**Дані за шкалою визначення великих моторних функцій (GMFM-66) Е-шкала (ходьба, біг, стрибки)** балів / 72*100 **Коментарі** _____

Підпис дослідника _____

Візит 3 (28-й день реабілітації)

Дата | | | | | | | | (д.м.р.)

Об'єктивне обстеження

CAT | | | | мм/рт. ст. ДАТ | | | | мм/рт. ст ЧСС | | | уд./хв. Температура тіла
| | | | °C

Оцінка рівня спастичності м'язів ураженого відділу нижньої кінцівки (Шкала Ашворта)

М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _

Оцінка амплітуди рухів у суглобах ураженого відділу нижньої кінцівки (гоніометрія)

Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____

Оцінка сили м'язів ураженого відділу нижньої кінцівки (Мануальний м'язовий тест (ММТ))

М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _

Дані дослідження просторових та часових показників ходьбиДовжина кроку смДовжина циклу смШирина кроку смТривалість: циклу с; опорної фази с; махової фази; с, співвідношення ____**Дані функціональних тестів**Тест «Встань й іди» сТест з 6-хвилинної ходьбою мТест з 10-метровою ходьбою м/с**Дані за шкалою визначення великих моторних функцій (GMFM-66) Е-шкала (ходьби, біг, стрибки)** балів / 72*100 **Коментарі** _____

Підпис дослідника _____

Візит 4 (42-й день реабілітації)

Дата | | | | | | | (д.м.р.)

Об'єктивне обстеження

CAT | | | | мм/рт. ст. ДАТ | | | | мм/рт. ст ЧСС | | | уд./хв. Температура тіла
| | | | °C

Оцінка рівня спастичності м'язів ураженого відділу нижньої кінцівки (Шкала Ашворта)

М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _

Оцінка амплітуди рухів у суглобах ураженого відділу нижньої кінцівки (гоніометрія)

Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____
Суглоб _____	☐ норма ☐ патологія	Згинання _____ Розгинання _____ Приведення _____ Відведення _____ Пронація _____ Супінація _____

Оцінка сили м'язів ураженого відділу нижньої кінцівки (Мануальний м'язовий тест (ММТ))

М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _
М'язи _____	☐ норма ☐ патологія	0 _ 1 _ 2 _ 3 _ 4 _ 5 _

Дані дослідження просторових та часових показників ходьбиДовжина кроку смДовжина циклу смШирина кроку смТривалість: циклу с; опорної фази с; махової фази; с, співвідношення ____**Дані функціональних тестів**Тест «Встань й іди» сТест з 6-хвилинної ходьбою мТест з 10-метровою ходьбою м/с**Дані за шкалою визначення великих моторних функцій (GMFM-66) Е-шкала (ходьби, біг, стрибки)** балів / 72*100 **Коментарі** _____

Підпис дослідника _____

ДОДАТОК Д

Тестовий бланк Шкали великих моторних функцій (GMFM-66)

Gross Motor Function Measurement Score Sheet

Пацієнт _____ ID # _____

Дата обстеження _____ /дд/мм/рррр Дата народження _____

/дд/мм/рррр Хронологічний вік _____ /років/міс

Обстеження провів _____

Рівень GMFCS I II III IV V Умови обстеження (напр., кімната, одяг, час, присутність інших)

Шкала Е. Хода, біг, стрибки

- | | |
|--|---|
| 65. Стоїть: 2 руками за велику лавочку, робить 5 кроків вправо | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 66. Стоїть: 2 руками за велику лавочку, робить 5 кроків вліво | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 67. Стоїть за 2 руки, робить 10 кроків вперед | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 68. Стоїть за 1 руку, робить 10 кроків вперед | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 69. Стоїть, робить 10 кроків вперед | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 70. Стоїть, робить 10 кроків вперед, розворот на 180, повертається | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 71. Стоїть, йде 10 кроків задом наперед | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 72. Стоїть, 10 кроків несе 2 руками великий предмет | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 73. Стоїть, 10 кроків обома ногами між лініями на 20см | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 74. Стоїть, 10 кроків обома ногами по лінії 2см | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 75. Стоїть: переступає через палку, на висоті коліна, пр. ногою | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 76. Стоїть: переступає через палку, на висоті коліна, лів. ногою | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 77. Стоїть: біжить 4,5м, зупиняється і повертається назад | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 78. Стоїть: копає м'яч пр. ногою | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 79. Стоїть: копає м'яч лів. ногою | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 80. Стоїть: підскакує двома ногами разом на 30см. | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 81. Стоїть: стрибає вперед двома ногами разом на 30см. | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 82. Стоїть на пр. нозі: підстрибує на пр.нозі 10 раз в колі 60 см. | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 83. Стоїть на лів. нозі: підстрибує на лів.нозі 10 раз в колі 60 см. | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 84. Стоїть трим. за 1 поручню: вверх 4 сходи, ногами почергово | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 85. Стоїть трим. за 1 поручню: вниз 4 сходи, ногами почергово | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 86. Стоїть: вверх 4 сходинки, ногами почергово | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 87. Стоїть: вниз 4 сходинки, ногами почергово | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |
| 88. Стоїть на сходинці 15 см: зіскакує двома ногами одночасно | 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ |

Сума балів за Е-шкалою - _____

Розрахунок загального балу Е = сума балів за Е _____ /72 *100 = _____ %.