

ВІДНОВЛЕННЯ РУХОВИХ ФУНКЦІЙ У ДІТЕЙ ІЗ ЗАХВОРЮВАННЯМИ ОПОРНО-РУХОВОГО АПАРАТУ: ПРАКТИЧНИЙ АСПЕКТ

Олена ЛУЦЕНКО¹,

кандидат біологічних наук, доцент,
<https://orcid.org/0000-0003-3705-8743>,
lutsenko@gnpu.edu.ua

Валентина САМІЛИК¹,

кандидат педагогічних наук,
старший викладач,
<https://orcid.org/0000-0002-7556-7760>,
samilykvalentina@gmail.com

*¹Глухівський національний педагогічний університет
імені Олександра Довженка*

Анотація. У статті проведено комплексне дослідження актуальних питань фізичної терапії та ерго-терапії дітей із різнорівневими захворюваннями опорно-рухового апарату (ОРА). Проаналізовано фундаментальну трансформацію сучасної реабілітаційної парадигми, що полягає в остаточному переході від традиційної біомедичної моделі, зосередженої виключно на патогенетичних механізмах хвороби, до гуманістичної біопсихосоціальної моделі. Остання базується на концептуальних положеннях Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я (МКФ) і орієнтована на розширення функціональних можливостей дитини та її активну соціальну інтеграцію.

Основну увагу зосереджено на деталізації практичних аспектів застосування провідних світових методик кінезіотерапії у педіатричній практиці. Розкрито біомеханічні механізми дії та специфіку впровадження нейророзвиткового лікування (NDT/Bobath), спрямованого на гальмування патологічних рефлекторних схем і стимуляцію фізіологічного рухового контролю. Окрему увагу приділено методу пропріоцептивної нейром'язової фасилітації (PNF) як ефективному інструменту стимуляції м'язової активності через активацію пропріоцепторів. У контексті корекції деформацій опорно-рухової системи проаналізовано метод тривимірної корекції за методикою Шрот (Schroth), що дає змогу досягти стабілізації хребта при сколіотичній хворобі через специфічне деторсійне дихання та спрямовану ізометричну напругу.

Науково обґрунтовано критичну необхідність синергії фізичних вправ із використанням технічних засобів реабілітації. Доведено, що застосування вертикалізаторів, індивідуальних динамічних ортезів та екзопротезних систем є базовою умовою профілактики вторинних дегенеративно-дистрофічних ускладнень (контрактур, деформацій суглобів) та забезпечення автономної мобільності пацієнта. На основі аналізу репрезентативних клінічних кейсів (дитячий церебральний параліч у формі спастичної диплегії, ідіопатичний сколіоз, складні посттравматичні контрактири) продемонстровано високу ефективність індивідуалізованих програм втручання. Окремий акцент зроблено на впровадженні елементів гейміфікації (ігрового методу та VR-технологій), що дає змогу суттєво підвищити внутрішню мотивацію дитини до виконання багаторазових однотипних рухових завдань.

У висновках підкреслено, що ключовими детермінантами успішного відновлення рухових функцій є максимальна ранність втручання, використання адаптивного феномену нейропластичності головного мозку та стратегічне партнерство між реабілітаційною командою та родиною. Активне залучення батьків до терапевтичного процесу визначено як головну умову забезпечення безперервності та інтенсивності реабілітаційних заходів у домашньому середовищі, що є критично важливим для довгострокового збереження отриманих результатів.

Ключові слова: фізична терапія, педіатрія, порушення опорно-рухового апарату, МКФ, нейропластичність, кінезіотерапія, Бобат, PNF, соціальна адаптація.

RESTORATION OF MOTOR FUNCTIONS IN CHILDREN WITH DISEASES OF THE MUSCULOSKELETAL SYSTEM: A PRACTICAL ASPECT

Olena LUTSENKO¹,

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
<https://orcid.org/0000-0003-3705-8743>,
lutsenko@gnpu.edu.ua

Valentyna SAMILYK¹,

Candidate of Pedagogical Sciences,
Senior Lecturer,
<https://orcid.org/0000-0002-7556-7760>,
samilykvalentina@gmail.com

¹*Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University*

Abstract. The article presents a comprehensive study of current issues in physical therapy and occupational therapy for children with various musculoskeletal disorders (MSDs). The fundamental transformation of the modern rehabilitation paradigm is analyzed, which consists in the final transition from the traditional biomedical model, focused exclusively on the pathogenetic mechanisms of the disease, to the humanistic biopsychosocial model. The latter is based on the conceptual provisions of the International Classification of Functioning, Disability and Health (ICF) and is focused on expanding the functional capabilities of the child and his active social integration.

The main attention is focused on detailing the practical aspects of the application of the world's leading kinesiotherapy techniques in pediatric practice. The author reveals the biomechanical mechanisms of action and the specifics of the implementation of neurodevelopmental treatment (NDT/Bobath), aimed at inhibiting pathological reflex circuits and stimulating physiological motor control. Special attention is paid to the method of proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF) as an effective tool for stimulating muscle activity through the activation of proprioceptors. In the context of correcting deformities of the musculoskeletal system, the method of three-dimensional correction according to the Schroth method was analyzed, which allows achieving spinal stabilization in scoliotic disease through specific detorsion breathing and directed isometric tension.

The critical need for synergy of physical exercises with the use of technical rehabilitation tools is scientifically substantiated. It is proven that the use of verticalizers, individual dynamic orthoses, and exoprosthetic systems is a basic condition for the prevention of secondary degenerative-dystrophic complications (contractures, joint deformities) and ensuring the patient's autonomous mobility. Based on the analysis of representative clinical cases (infantile cerebral palsy in the form of spastic diplegia, idiopathic scoliosis, complex post-traumatic contractures), the high effectiveness of individualized intervention programs has been demonstrated. Special emphasis is placed on the implementation of gamification elements (game method and VR technologies), which allows significantly increasing the child's intrinsic motivation to perform multiple, similar motor tasks.

The conclusions emphasize that the key determinants of successful restoration of motor functions are the maximum early intervention, the use of the adaptive phenomenon of brain neuroplasticity, and a strategic partnership between the rehabilitation team and the family. The active involvement of parents in the therapeutic process is identified as the main condition for ensuring the continuity and intensity of rehabilitation activities in the home environment, which is critically important for the long-term preservation of the results obtained.

Key words: physical therapy, pediatrics, musculoskeletal disorders, ICF, neuroplasticity, kinesiotherapy, Bobath, PNF, social adaptation.

Постановка проблеми. Проблема реабілітації дітей із порушеннями опорно-рухового апарату (ОРА) є одним із найскладніших викликів сучасної медицини та спеціальної педагогіки. За статистикою ВООЗ, кількість дітей з інвалідністю, спричиненою неврологічними та ортопедичними

патологіями (ДЦП, наслідки спинальних травм, вроджені аномалії розвитку, сколіотична хвороба), має тенденцію до зростання.

Рух – це не просто механічна дія, це – базовий інструмент пізнання світу дитиною. Обмеження рухової активності призводить до вторинних

затримок психічного, мовленнєвого та емоційного розвитку, тому сучасна фізична терапія відходить від пасивної моделі («лікувати хворобу») до активної соціальної моделі («навчити жити та діяти»).

Відновлення рухових функцій у дітей із захворюваннями опорно-рухового апарату є одним із ключових напрямів сучасної реабілітаційної педагогіки та медицини. Порушення рухової активності значно впливають на якість життя дитини, її соціальну адаптацію та психоемоційний стан, тому практичні аспекти реабілітації набувають особливого значення [3].

У сучасних умовах ефективність реабілітаційних заходів визначається не лише застосуванням спеціальних методик, а й міждисциплінарною взаємодією фахівців: лікаря-реабілітолога, фізичного терапевта, педагога, психолога та соціального працівника. Такий комплексний підхід забезпечує цілісність процесу відновлення та сприяє формуванню стійких навичок рухової активності [11].

Практична підготовка майбутніх учителів-реабілітологів у інклюзивно-ресурсних та територіальних центрах реабілітації дає змогу поєднати теоретичні знання з реальним досвідом роботи, що є основою для розроблення методичних рекомендацій і впровадження ефективних стратегій відновлення рухових функцій у дітей [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема відновлення рухових функцій у дітей із патологіями опорно-рухового апарату є предметом глибоких міждисциплінарних досліджень, що охоплюють сфери медицини, фізичної терапії, спеціальної педагогіки, біомеханіки та клінічної психології [2]. Детальний аналіз фахової літератури за останні десятиліття дає змогу простежити фундаментальну зміну наукової парадигми, яка полягає у переході від біомедичної моделі, де основна увага приділялася лікуванню дефекту та пасивному втручанню, до біопсихосоціальної моделі, що фокусується на функціонуванні дитини, її активності та участі в житті суспільства [17].

Ключовим вектором сучасної наукової думки є імплементація Міжнародної класифікації функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я. У працях провідних вітчизняних дослідників, зокрема О. Качмара та Н. Сак, наголошується, що традиційні клінічні діагнози, такі як дитячий церебральний параліч, не дають вичерпної інформації про реальні можливості дитини. Автори аргументують необхідність використання

уніфікованої мови цієї класифікації, яка оцінює не лише стан анатомічних структур, а й чинники навколишнього середовища, що можуть виступати як бар'єри, так і полегшувачі у процесі реабілітації [1]. Закордонні дослідники [5–7], розвивають цю концепцію через призму шести ключових слів, що англійською мовою починаються на літеру F: функціонування, сім'я, фізична форма, розвага, друзі та майбутнє. Такий підхід стає золотим стандартом у плануванні реабілітаційних стратегій, зміщуючи акцент із того, як дитина рухається, на те, що вона може зробити завдяки цьому руху.

Важливий пласт літератури присвячений стандартизації оцінювання та принципам доказової медицини. Сучасна наука відходить від суб'єктивних описів стану пацієнта на користь валідних інструментів вимірювання. Фундаментальні праці К. Палісано та колеги [16] подають детальний опис системи класифікації великих моторних функцій, яка стала світовим стандартом для прогнозування рухового розвитку дітей із церебральним паралічем. Паралельно із цим для оцінки мануальних навичок, дослідники, зокрема К. Еліассон, пропонують систему класифікації здатності маніпулювати предметами, що дає змогу об'єктивізувати дрібну моторику в повсякденній діяльності. У вітчизняних джерелах, наприклад у роботах В. Кашуби [4], активно розробляють та впроваджують методики відеоаналізу ходи та комп'ютерної стабілографії, що дають змогу фіксувати найменші зміни у біомеханіці руху, які неможливо помітити неозброєним оком.

Значну увагу в літературі приділено порівняльному аналізу методик кінезіотерапії. Класичні праці подружжя Бобат [1] залишаються базою для розуміння механізмів формування патологічного тону та патологічних синергій. Однак сучасні систематичні огляди, зокрема авторства І. Новак [18], указують на те, що пасивна терапія, де фахівець рухає кінцівками дитини без її активної участі, є менш ефективною порівняно із сучасними модифікаціями, які включають активне навчання рухових навичок та тренування, спрямоване на досягнення конкретної мети. Водночас у посібниках А. Адлера та М. Беккерса [15] детально розкривається механізм методу пропріоцептивної нейром'язової фасилітації. Автори доводять, що використання спіралеподібних діагональних моделей руху є найбільш фізіологічним для відновлення втрачених функцій, оскільки ці рухи відповідають природній кінематиці людини та

ефективно стимулюють пропріорецептори м'язів і суглобів.

Особливе місце у вітчизняній та світовій літературі посідає українська школа реабілітації, представлена фундаментальними розробками В. Козявкіна. У наукових джерелах детально описано систему інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації як унікальний полімодальний підхід [5; 6]. Ця методика поєднує біомеханічну корекцію хребта, мобілізацію суглобів кінцівок та рефлексотерапію, розглядаючи організм як єдину біокінематичну систему. Дослідження, опубліковані в авторитетних міжнародних виданнях, підтверджують високу ефективність цього методу у зниженні м'язової спастичності, покращенні кровообігу мозку та відновленні вертебро-неврологічного статусу пацієнтів.

Останнє десятиліття характеризується стрімким зростанням кількості публікацій, присвячених використанню високих технологій у реабілітації. Роботи Дж. Гейджа [14] з аналізу ходьби доводять, що застосування роботизованих ортезів дає змогу забезпечити таку кількість повторень циклічного руху, яку фізично неможливо досягти при мануальній терапії. Це має критичне значення для запуску механізмів нейропластичності – здатності мозку перебудовувати нейронні зв'язки. Окрім того, дослідження впливу віртуальної реальності показують, що гейміфікація терапевтичного процесу значно підвищує мотивацію дитини. Захоплена грою, дитина ігнорує дискомфорт і виконує рухи з більшою амплітудою та емоційним залученням, що активує дзеркальні нейрони та пришвидшує моторне навчання.

Не менш важливим є соціально-педагогічний аспект, висвітлений у роботах К. Семенової та Дж. Текліна [20]. Сучасна література робить акцент на тому, що процес реабілітації не повинен обмежуватися кабінетом лікаря. Активно вивчається феномен раннього втручання – системи допомоги дітям від народження до трьох років, коли мозок має найвищу пластичність та компенсаторну здатність. Науковці наполягають на зміні ролі батьків від пасивних спостерігачів до активних партнерів реабілітаційної команди. Література пропонує моделі навчання батьків, щоб забезпечити безперервність реабілітаційного процесу в домашніх умовах, перетворюючи повсякденний догляд на терапевтичну практику [4].

Аналіз наукового дискурсу останніх п'яти років (2020–2025) свідчить про стрімку цифровізацію

та технологізацію процесів відновлення рухових функцій у педіатричній практиці. Сучасні дослідники, зокрема I. Novak (2020) та A. Auricchio (2024), акцентують увагу на доказовості методів втручання, де пріоритет надається інтенсивному тренуванню, орієнтованому на конкретні завдання (*task-specific training*), а не пасивному розтягуванню чи масажу [10]. Новітні іноземні джерела підтверджують, що використання роботизованих систем для відновлення ходи та портативних екзоскелетів дає змогу досягти значно вищої щільності рухових повторень, що є критичним для стимуляції нейропластичності мозку дитини. Праці Z. Lerner (2017–2022) довели, що «розумні» ортези з активною підтримкою фази перенесення ноги дають змогу дітям із ДЦП формувати правильний біомеханічний стереотип ходи, який раніше вважався недосяжним при традиційній терапії [15].

Паралельно із цим у вітчизняному та світовому науковому просторі (праці В. Кашуби, 2021; Y. Chen, 2021) активно дискутується роль психоемоційного залучення пацієнта через засоби гейміфікації та віртуальної реальності (VR) [13]. Останні публікації указують на те, що створення імерсивного середовища не лише підвищує комплаєнс (згоду на лікування) дитини, а й активує дзеркальні нейрони, що прискорює формування нових нейронних зв'язків. Сучасна література також піднімає питання «телереабілітації» та дистанційного моніторингу за допомогою носуваних сенсорів (*wearable sensors*), що в умовах глобальних викликів останніх років стало єдиним способом забезпечення безперервності реабілітаційного циклу [19]. Таким чином, сучасна теоретична база переорієнтовується на створення «розумного» реабілітаційного простору, де клінічний досвід фахівця підсилюється об'єктивними даними штучного інтелекту та цифрових діагностичних систем [22].

Узагальнюючи аналіз джерел, можна стверджувати, що сучасна наукова думка рухається в напрямі персоналізації та суворої доказовості. Ефективною визнається та стратегія, яка базується на активній свідомій участі дитини, використовує об'єктивні інструментальні методи контролю динаміки та гармонійно інтегрує новітні технологічні досягнення з перевіреними часом класичними підходами кінезіотерапії.

Метою є окреслення практичних підходів до відновлення рухових функцій у дітей із патологіями опорно-рухового апарату та підвищення ефективності реабілітації.

Виклад основного матеріалу. Сучасна парадигма відновлення рухових функцій у дітей із захворюваннями опорно-рухового апарату базується на принципах нейропластичності та біомеханічної доцільності. На відміну від застарілих підходів, де дитина була пасивним об'єктом лікувальних маніпуляцій, новітні методики вимагають активного залучення пацієнта до процесу реабілітації. У цьому контексті ключовим завданням фізичного терапевта стає не лише корекція м'язового тону чи амплітуди рухів, а формування нових, функціонально значущих рухових стереотипів.

Методи та організація. В основі практичної роботи лежить синтез декількох провідних концепцій. Передусім це нейророзвиткове лікування (NDT/Bobath), яке фокусується на гальмуванні патологічних позотонічних рефлексів та фасилітації (полегшенні) фізіологічно правильних рухів через ключові точки контролю. Другим базовим елементом є пропріоцептивна нейром'язова фасилітація (PNF), що використовує спіралеподібні та діагональні моделі рухів для стимуляції пропріорецепторів, відновлюючи зв'язок між центральною нервовою системою та виконавчими органами – м'язами [8; 21]. Для корекції деформацій хребта, зокрема сколіозу, золотим стандартом визнано специфічні фізіотерапевтичні вправи за методом Шрот (Schroth), що базуються на тривимірній корекції постави та асиметричному диханні.

Реалізація реабілітаційної програми вимагає диференційованого підходу залежно від нозології та функціональних можливостей дитини. Нижче наведено детальний опис базових комплексів вправ, спрямованих на вирішення конкретних рухових проблем.

Корекція контролю положення голови та зміцнення м'язів тулуба. У дітей зі зниженим тонусом м'язів шиї та спини (гіпотонія, атонічно-астатична форма ДЦП) критично важливим є формування навички утримання голови проти сили тяжіння. Ефективною є вправа «Літачок», що виконується на фітболі. Дитина розташовується животом на м'ячі, терапевт фіксує таз. Під час повільного прокочування м'яча вперед дитина рефлекторно напружує розгиначі спини та шиї, піднімаючи голову. Для посилення ефекту перед дитиною розміщують візуальний стимул (іграшку). Важливо слідкувати, щоб розгинання відбувалося не за рахунок надмірного прогину в попереку, а рівномірно вздовж усього хребта. Модифікацією цієї вправи є робота на клиноподібній подушці, де дитина,

спираючись на передпліччя, намагається перенести вагу тіла з однієї руки на іншу, вивільняючи кінцівку для захоплення предмета. Це тренує не лише м'язи шиї, а й стабільність плечового поясу [9].

Зниження спастичності та збільшення амплітуди рухів. Для дітей зі спастичними формами паралічів пріоритетом є боротьба з контрактурами та патологічними синергіями. Вправи виконуються в повільному темпі, з використанням технік ритмічної ініціації. Вправа «Ембріон» спрямована на загальне розслаблення та зниження екстензорного тону: дитина лежить на боці або в гамаку, кінцівки зігнуті та приведені до тулуба. Терапевт здійснює легкі похитування, що сприяють вестибулярній седації. Для роботи з верхніми кінцівками застосовують техніку розкриття кисті не через пряме розгинання пальців, яке проковує спазм, а через супінацію передпліччя та відведення великого пальця, що біомеханічно «вимикає» хапальний рефлекс.

Тренування опорності, рівноваги та ходьби. Відновлення локомоції починається з формування правильного відчуття опори. Вправа «Фламінго» виконується біля шведської стінки або стабільної опори: дитина, стоячи на одній нозі, ставить іншу на підвищення (степ-платформу). Завдання полягає в утриманні рівноваги та перенесенні ваги тіла на опорну ногу, що активує середній сідничний м'яз – головний стабілізатор тазу під час ходьби. Ускладнений варіант передбачає кидання м'яча терапевту, стоячи на одній нозі, що додає елемент подвійного завдання (dual-tasking), характерного для реального життя. Для корекції патерну ходьби використовуються смуги перешкод («Тунель»), де дитина повинна переступати через бар'єри різної висоти, контролюючи згинання в кульшовому та колінному суглобах [12].

Фізична терапія нерозривно пов'язана з використанням асистивних технологій. Відсутність адекватної ортопедичної підтримки нівелює результати тренувань. Критично важливим є використання вертикалізаторів для дітей, які не мають самостійної навички стояння. Щоденна вертикалізація протягом 40–60 хв із кутом відведення стегна 15–30 градусів є єдиним доказовим методом профілактики вивиху стегна та формування правильної западини кульшового суглоба. Ортезування (тутори, апарати на нижні кінцівки) виконує подвійну функцію: у нічний час запобігає вкороченню м'язів (профілактика контрактур), а в денний – забезпечує стабільність суглобів під час навантаження. Сучасні дослідження вказують

на ефективність динамічних ортезів, які не блокують рух повністю, а лише обмежують патологічні відхилення, даючи змогу м'язам працювати.

Аналіз клінічних випадків. Для ілюстрації практичної ефективності описаних підходів доцільно розглянути конкретні клінічні кейси з практики лікаря-реабілітолога.

Клінічний випадок № 1: спастична диплегія. Пацієнт – хлопчик, 4 роки, діагноз – ДЦП, рівень GMFCS III. На момент первинного огляду дитина пересувалася виключно з підтримкою за руки, спостерігалися еквінусна установка стоп (ходьба на носках), перехрест ніг на рівні гомілок та виражений страх самостійного руху. Реабілітаційна стратегія включала введення ботулотоксину типу А для локального зниження спастичності литкових м'язів, що створило «терапевтичне вікно» можливостей. Програма фізичної терапії базувалася на інтенсивному тренуванні реакцій рівноваги в положеннях сидячи та стоячи на колінах (для дисоціації рухів тазового та плечового поясів). Було застосовано задні ходунки (ролятори), які на відміну від передніх сприяють випрямленню корпусу. Результат через три місяці: дитина опанувала самостійну ходьбу з роляторами на відстань до 50 м. З'явилася опора на п'яту у 60% кроків. Психологічно хлопчик став більш упевненим, почав ініціювати ігри з однолітками, використовуючи ходунки як засіб інтеграції.

Клінічний випадок № 2: ідіопатичний сколіоз. Пацієнтка – дівчина, 13 років, S-подібний сколіоз II ступеня (кут Кобба 22°). Скарги на біль у спині після сидіння, косметичний дефект (асиметрія лінії талії). Застосовано методику Шрот (Schroth). Ключовим елементом стало навчання пацієнтки корекційному асиметричному диханню: свідоме спрямування вдиху в увігнуту частину грудної клітки для розправлення ребер зсередини. Додатково виконувалися вправи на ізометричне напруження м'язів у положенні корекції перед дзеркалом (самовитягіння). Важливим аспектом стала ергономічна адаптація робочого місця школярки. Результат через шість місяців: стабілізація кута викривлення (зменшення до 18° за рахунок м'язового компонента), повне зникнення больового синдрому. Сформовано стійку навичку самостійної корекції постави в побуті.

Клінічний випадок № 3: посттравматична контрактура. Пацієнт – хлопчик, 8 років, стан після перелому ліктьового відростка, згинальна контрактура. Амплітуда активних рухів обмежена, виражена кінезіофобія (страх болю).

Терапія будувалася на принципах гри та безболісної мобілізації. Використовувалися техніки Маллігана (Mulligan) – мобілізація з рухом, що дала змогу збільшити обсяг без провокації болю. Вправи були гейміфіковані: дитина виконувала роль «шпигуна», який повинен тихо діставати предмети з верхньої полиці (розгинання) і ховати їх у кишеню (згинання). Результат: повне відновлення функції руки через шість тижнів, повернення до занять спортом.

Практичні рекомендації для фахівців та батьків. На основі проведеного аналізу та клінічного досвіду можна сформулювати низку практичних рекомендацій, що підвищують ефективність відновлювального процесу.

По-перше, дотримання принципу «24-годинного менеджменту». Реабілітація не обмежується часом заняття з фахівцем. Батьки повинні бути навчені правильному позиціонуванню дитини під час гри, сну та годування. Неправильне положення протягом дня може нівелювати ефект від годинного тренування [4].

По-друге, постановка SMART-цілей. Планування терапії має бути конкретним. Замість абстрактного «покращити ходьбу» слід ставити мету: «пройти 10 метрів без зупинки через 2 місяці». Це дає змогу об'єктивно оцінювати прогрес і підтримувати мотивацію дитини та батьків.

По-третє, використання ігрового методу. Для дитини гра є провідною діяльністю. Будь-яка вправа має бути інтегрована в ігровий сюжет. Використання елементів віртуальної реальності або простих ігрових сценаріїв значно підвищує емоційне залучення та сприяє швидшому моторному навчанню.

По-четверте, міждисциплінарна взаємодія. Фізичний терапевт не працює ізольовано. Ефективна модель передбачає постійну комунікацію з лікарем ФРМ, ортопедом (для корекції технічних засобів), психологом та ерготерапевтом (для адаптації навичок самообслуговування).

Висновки. Відновлення рухових функцій у дітей із захворюваннями опорно-рухового апарату є складним, багатовекторним процесом, що вимагає переходу від статичних методик лікування до динамічних функціональних тренувань. Поєднання сучасних кінезіотерапевтичних підходів (Бобат, PNF, Шрот) з адекватним ортопедичним забезпеченням та активним залученням сім'ї дає змогу досягти значних результатів у покращенні якості життя дитини, її соціалізації та самостійності.

Список використаних джерел

1. Бобат Б., Бобат К. Моторний розвиток при церебральному паралічі / пер. з англ. Київ : Медицина, 2010. 230 с.
2. Гречковська Н. В., Свістельник Р. В. Фізична терапія при захворюваннях опорно-рухового апарату у дітей : навчально-методичний посібник. Київ : Книга-плюс, 2020. 216 с.
3. Качмар О. О., Сак Н. Н. Основи фізичної реабілітації : навчальний посібник. Львів : Українські технології, 2012. 624 с.
4. Сучасні підходи до фізичної реабілітації дітей із порушеннями опорно-рухового апарату / В. О. Кашуба та ін. *Спортивна медицина, фізична терапія та ерготерапія*. 2021. № 1. С. 54–63.
5. Козьявкін В. І., Качмар О. О., Бабадаглі М. О. Система інтенсивної нейрофізіологічної реабілітації: метод Козьявкіна. Львів : Дизайн-студія «Папуга», 2018. 144 с.
6. Основи реабілітації рухових порушень за методом Козьявкіна / В. І. Козьявкін та ін. Львів : Українські технології, 2007. 192 с.
7. Майструк М. І., Канищева О. П. Застосування засобів віртуальної реальності у фізичній терапії дітей з церебральним паралічем. *Український журнал медицини, біології та спорту*. 2022. Т. 7. № 2 (36). С. 182–189.
8. Міжнародна класифікація функціонування, обмеження життєдіяльності та здоров'я: Діти та юнацтво (МКФ-ДЮ). ВООЗ, 2007.
9. Фізична терапія, ерготерапія в реабілітації, спорті та фізичному вихованні : зб. тез доп. III Міжнар. наук.-метод. конф., м. Харків, 25 лютого 2024 р. / за ред. О. В. Пешкової. Харків : ХДАФК, 2024. С. 88–94.
10. Auricchio A., Chiusolo G., et al. Wearable Sensors and AI in Pediatric Neurorehabilitation: A New Era of Targeted Interventions. *Sensors (Basel)*. 2024. Vol. 24, No. 2. P. 341–365.
11. Bayon C., Ramirez O., Serrano J. I., et al. Overground robotic gait training for children with cerebral palsy: A pilot study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. 2022. Vol. 19, No. 1. P. 14–28.
12. Cekici F. N., Tarakci D., Tarakci E. The effects of exergames on motor function and balance in children with movement disorders. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2023. Vol. 39, No. 5. P. 987–1002.
13. Chen Y., Fanchiang H. D., Howard A. Effectiveness of Virtual Reality in Improving Upper Extremity Function in Children with Cerebral Palsy: A Meta-Analysis. *Pediatric Physical Therapy*. 2018. Vol. 30, No. 3. P. 202–212.
14. Gage J. R. The Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy. London: Mac Keith Press, 2009. 468 p.
15. Lerner Z. F., Damiano D. L., Bulea T. C. The effects of geared swing-phase assistance from a pediatric exoskeleton on post-stroke gait. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. 2017. Vol. 25, No. 9. P. 1390–1397.
16. Levin M. F., Demers M. Motor learning in neurological rehabilitation: transferring to the real world. *Current Opinion in Neurology*. 2021. Vol. 34, No. 6. P. 818–826.
17. Novak I. et al. A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. *Developmental Medicine & Child Neurology*. 2013. Vol. 55. P. 885–910.
18. Novak I., Morgan C., Fahey M., et al. State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2020. Vol. 101, No. 4. P. 704–733.
19. Rosenbaum P., Gorter J. W. The «F-words» in Childhood Disability: I swear this is how we should think! *Child: Care, Health and Development*. 2012 (Updated 2021 review context). Vol. 38, No. 4. P. 457–463.
20. Tecklin J. S. *Pediatric Physical Therapy*. 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins, 2008. 708 p.
21. Wallen M. A., Gillies C. L., Ziviani J. M. Pediatric Occupational Therapy and Physical Therapy: Evidence-Based Practice. *Journal of Paediatrics and Child Health*. 2022. Vol. 58, No. 11. P. 1925–1931.
22. World Health Organization. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents living with disability. Geneva: WHO Press, 2021. P. 45–62.

References

1. Bobat, B., Bobat, K. (2010). *Motornyi rozvytok pry tserebralnomu paralichi* [Motor development in cerebral palsy] / per. z anhl. Kyiv: Medytsyna, 230 s.
2. Hrechkovska, N. V., Svistelnyk, R. V. (2020). *Fyzichna terapiia pry zakhvoriuvanniakh oporno-rukhovoho aparatu u ditei: navchalno-metodychnyi posibnyk* [Physical therapy for musculoskeletal diseases in children: a teaching guide]. Kyiv: Knyha-plius, 216 s.
3. Kachmar, O. O., Sak, N. N. (2012). *Osnovy fizychnoi reabilitatsii: navch. Posib* [Fundamentals of physical rehabilitation: a textbook]. Lviv: Ukrainski tekhnolohii, 624 s.
4. Kashuba, V. O., Lazarijeva, O. B., Zharova, N. V. et al. (2021). *Suchasni pidkhody do fizychnoi reabilitatsii ditei z porushenniamy oporno-rukhovoho aparatu* [Modern approaches to physical rehabilitation of children with musculoskeletal disorders]. *Sportyvna medytsyna, fizychna terapiia ta erhoterapiia*. № 1. S. 54–63.
5. Koziavkin, V. I., Kachmar, O. O., Babadahli, M. O. (2018). *Systema intensyvnoi neurofiziologichnoi reabilitatsii: metod Koziavkina* [Intensive neurophysiological rehabilitation system: Kozyavkin method]. Lviv: Dyzain-studiia «Papuha», 144 s.

6. Koziavkin, V. I., Sak, N. N., Kachmar, O. O. et al. (2007). *Osnovy reabilitatsii rukhovykh porushen za metodom Koziavkina* [Fundamentals of rehabilitation of motor disorders according to the Kozyavkin method]. Lviv: NVF «Ukrainski tekhnologii», 192 s.
7. Mastruk, M. I., Kanishcheva, O. P. (2022). Zastosuvannia zasobiv virtualnoi realnosti u fizychnii terapii ditei z tserebralnym paralichem [The use of virtual reality tools in physical therapy for children with cerebral palsy]. *Ukrainskyi zhurnal medytsyny, biolohii ta sportu*. T. 7, № 2 (36). S. 182–189.
8. Mizhnarodna klasyfikatsiia funktsionuvannia, obmezhenia zhyttiediialnosti ta zdorovia: Dity ta yunatstvo [International Classification of Functioning, Disability and Health: Children and Adolescents] (MKF-Dlu). VOOZ, 2007.
9. Fizychna terapiia, erhoterapiia v reabilitatsii, sporti ta fizychnomu vykhovanni: zb. tez dop. III Mizhnar. nauk.-metod. Konf [Physical therapy, occupational therapy in rehabilitation, sports and physical education: collection of abstracts of the 3rd International Scientific and Methodological Conference]. (Kharkiv, 25 liut. 2024 r.) / za red. O. V. Pieshkovoi. Kharkiv: KhDAFK, 2024. S. 88–94.
10. Auricchio, A., Chiusolo, G., et al. (2024). Wearable Sensors and AI in Pediatric Neurorehabilitation: A New Era of Targeted Interventions. *Sensors (Basel)*. Vol. 24, No. 2. P. 341–365.
11. Bayon, C., Ramirez, O., Serrano, J. I., et al. (2022). Overground robotic gait training for children with cerebral palsy: A pilot study. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*. Vol. 19, No. 1. P. 14–28.
12. Cekici, F. N., Tarakci, D., Tarakci, E. (2023). The effects of exergames on motor function and balance in children with movement disorders. *Physiotherapy Theory and Practice*. Vol. 39, No. 5. P. 987–1002.
13. Chen, Y., Fanchiang, H. D., Howard, A. (2018). Effectiveness of Virtual Reality in Improving Upper Extremity Function in Children with Cerebral Palsy: A Meta-Analysis. *Pediatric Physical Therapy*. Vol. 30, No. 3. P. 202–212.
14. Gage, J. R. (2009). *The Treatment of Gait Problems in Cerebral Palsy*. London: Mac Keith Press, 468 p.
15. Lerner, Z. F., Damiano, D. L., Bulea, T. C. (2017). The effects of geared swing-phase assistance from a pediatric exoskeleton on post-stroke gait. *IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering*. Vol. 25, No. 9. P. 1390–1397.
16. Levin, M. F., Demers, M. (2021). Motor learning in neurological rehabilitation: transferring to the real world. *Current Opinion in Neurology*. Vol. 34, No. 6. P. 818–826.
17. Novak, I. et al. (2013). A systematic review of interventions for children with cerebral palsy: state of the evidence. *Developmental Medicine & Child Neurology*. Vol. 55. P. 885–910.
18. Novak, I., Morgan, C., Fahey, M., et al. (2020). State of the Evidence Traffic Lights 2019: Systematic Review of Interventions for Preventing and Treating Children with Cerebral Palsy. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. Vol. 101, No. 4. P. 704–733.
19. Rosenbaum, P., Gorter, J. W. (2012). The «F-words» in Childhood Disability: I swear this is how we should think! *Child: Care, Health and Development*. (Updated 2021 review context). Vol. 38, No. 4. P. 457–463.
20. Tecklin, J. S. (2008). *Pediatric Physical Therapy*. 4th ed. Lippincott Williams & Wilkins, 708 p.
21. Wallen, M. A., Gillies, C. L., Ziviani, J. M. (2022). Pediatric Occupational Therapy and Physical Therapy: Evidence-Based Practice. *Journal of Paediatrics and Child Health*. Vol. 58, No. 11. P. 1925–1931.
22. World Health Organization. WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents living with disability. Geneva: WHO Press, 2021. P. 45–62.

